DISCOVER ANATOLIA

PROCEEDINGS BOOK

INTERNATIONAL ANATOLIAN CONGRESS ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

ARAPGIR MUNICIPALITY, MALATYA - TURKEY
16-17 NOVEMBER 2021



IKSAD GLOBAL PUBLISHING HOUSE

INTERNATIONAL ANATOLIAN CONGRESS
ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

ARAPGIR MUNICIPALITY, MALATYA - TURKEY
16-17 NOVEMBER 2021

PROCEEDINGS BOOK

EDITOR
Haluk CÖMERTOĞLU

by
IKSAD GLOBAL PUBLISHING HOUSE®

All rights of this book belong IKSAD Publishing House
Authors are responsible both ethically and jurisdically
IKSAD Publications – 2021©
Issued: 23.12.2021

ISBN: 978-625-8061-99-4

CONFERENCE ID

CONFERENCE TITLE
International Anatolian Congress on Medicinal and Aromatic Plants

DATE AND PLACE
16-17 November 2021 / Arapgir Municipality, Malatya-Turkey

ORGANIZATION
Discover Anatolia
Arapgir Municipality
IKSAD Institute

HONORARY PRESIDENT OF CONFERENCE

Haluk CÖMERTOĞLU
Mayor of Arapgir

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Osman Erkmen
Gaziantep University, Faculty of Microbiology

Prof. Dr. Fatih Duman
Erciyes University, Department of Biology

Prof. Cristobal Noe Aguilar
Universidad Autónoma de Coahuila, México

Prof. Dr. Hülya Çiçek
Gaziantep University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry

Dr. Sonja GVOZDENAC
Institute of Field and Vegetable Crops, Serbia

VIGNESH K
Department of Plant Pathology, Annamalai university

NUMBER of ACCEPTED PAPERS - 112

NUMBER of REJECTED PAPERS - 48

PARTICIPANTS COUNTRY
Turkey, Pakistan, Romania, TRNC, Azerbaijan, Ukraine, Brazil, USA, Iran, Canada, Afghanistan, Iraq, India, United Kingdom, Hungary, Vietnam, Moldova

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Hülya Çiçek
Gaziantep UniversityFaculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry

Prof. Dr. Abdelmajid HADDIOUI
Plant Genetics & Biotechnology, University of Sultan Moulay Slimane, Beni Mellal, Morocco

Dr. Debasish Hota
Depatrment of Pharmacology, Depatrment of Pharmacology, AIIMS, Bhubaneswar

Dr. OGIDI, Clement Olusola
Department of Biological Sciences, Department of Biological Sciences, Kings University, Odeomu, Osun State, Nigeria

Dr. Mushtaq Ahmad Lone
Assistant Professor Statistics, University of Agricultural Sciences & Technology of Kashmir

Prof. Dr. Tarek Zaki Hassen Ali Fouda
Professor of power and farm machinery Faculty of agriculture Tanta university Egypt

Dr. Hafiz M. Rizwan
Faculty of Veterinary Science, University of Agriculture, Faislabad, Pakistan

Dr. GHANSHYAM BARMAN
Department C G Patel Institute of Technology, Uka Tarsadia University

Dr. A.Vijayalakshmi
Science & Humanities (Chemistry), R.M.K. Engineering College

Dr. Afrooz Alimohamadi
Department of Agriculture and Environmental Sciences, University of Payame Noor, Iran, Tehran

Dr. Milena POPOV
Faculty of Agriculture, Assistant professor in Herbology
Faculty of Agriculture, Department of Plant and Environmental protection, Serbia

Dr. Sonja GVOZDENAC
Institute of Field and Vegetable Crops, Serbia

Assoc. Prof. Vojislava Bursic
Associate Professor, Phytopharmacy, Institute of Field and Vegetable Crops, Sunflower department, Novi Sad, Serbia

Ass. Prof Abdelouahed HAJJAJI
Biochemistry and food sciences, Ass. Prof of biochemistry and food sciences
Sultan Moulay Slimane University (SMSU), Polydisciplinary Faculty of Beni Mellal,
Department of Biology, Beni Mellal, Morocco

Assistant Profesor Dušan Marinković
Phytopharmacy, Associate Professor of Phytopharamcy, Faculty of Agriculture
Department for Environmental and Plant protection Serbia, University of Novi Sad

Prof. Cristobal Noe Aguilar
Universidad Autónoma de Coahuila, México

Dr. Ali Mehrabi
Food Hygiene and Safety Department, School of Health, Qazvin University of Medical sciences, Qazvin, Iran


CONFERENCE
PROGRAM

OPENING CEREMONY

Date: 16 November 2021

Time: 10:00 am-11.00 am

Venue: Conference Hall of Arapgir Municipality

IN PERSON PRESENTATIONS

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 11.00-12.00

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Prof. Dr. Mustafa TALAS	GİRİŞİMCİLİK KÜLTÜRÜ VE İNOVATİF PROJELERİ İLE ARAPGİR KIRSAL KALKINMA MODELİ
Ali ÖRENÇ Zeliha Soran ERDEM Fatih DUMAN	ÜZERLİK (Peganum harmala L.) BİTKİSİNDEN DOĞAL FLORESAN MALZEME ELDESİ VE AYDINLATMA SİSTEMLERİ İÇİN UYGUNLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ
Ercan AYDOĞMUŞ Ahmet B. DEMİRPOLAT Hasan ARSLANOĞLU	INVESTIGATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND MODELING OF DRYING BEHAVIOR OF ARAPGIR GRAPE
Nurhayat ÖZDEMİR Yunus UĞUR	NUTRITION AND HEALTH USES OF INGREDIENTS IN BLACK PEPPER (PIPER NIGRUM L) DETERMINED BY GC-MS, FTIR DEVICE
Cem Tüfekçi	Arapgir Mor Reyhan'ının Yörede Üretimi ve Yetiştiriciliğ

HALL-1, SESSION-1

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 10.00-12.30

MODERATOR

Dr. Mustafa Sarper ALAP

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Abdulrezzak MEMON Emine AYAZ	IDENTIFICATİON OF ESSENTIAL SECONDARY METABOLITES FROM MENTHA X PIPERITA L. AND MENTHA PULEGIUM L.) REGENERATED FROM TISSUE CULTURE"
Doç. Dr. Gürkan AKDAĞ	YEREL YEMEK ARAYIŞINDA YÖRESEL OT KULLANIMI: CÜCÜ BAĞIRSAĞI
Korkmaz BELLİTÜRK Ahmet ÇELİK	VERMİKOMPOSTUN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERDEKİ ROLÜ
Dr. Öğr. Üyesi MEVLÜT YILMAZ	MALATYA/ARAPGİR KÖYLERİNDE HALK TIBBINA İLİŞKİN UYGULAMALAR
Doç. Dr.Ufuk MERCAN YÜCEL	VETERİNER HOMEOPATİDE KULLANILAN BİTKİLER
Arş. Gör Neslihan ŞİMŞEK Arş. Gör Yusuf Çağrı TÜRKSEVEN Prof. Dr A.Celil ÇAKICI	COVID-19 SÜRECİNDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ TÜKETİMİ: AKTAR VE TÜKETİCİ BEYANLARINA GÖRE İRDELEME
Dr. Mustafa Sarper ALAP	KLASİK TÜRK EDEBİYATI ŞİİRLERİNDE KULLANILAN ÇİÇEKLERİN EDEBİ, TIBBİ VE AROMATİK ÖZELLİKLERİ
Elvin PAŞAYEV	AZERBAYCAN'DA TIBBİ BİTKİLERİN EKONOMİK ÖNEMİ ECONOMIC IMPORTANCE OF MEDICINAL PLANTS IN AZERBAIJAN

HALL-2, SESSION-1

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 10.00-12.30

MODERATOR

Prof. Dr. Zeynep ZAİMOĞLU

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Doç. Dr Seydi YIKMIŞ Melikenur TÜRKOL	ULTRASOUND MUAMELESİNİN ARAPGİR MOR REYHANLI (OCIMUM BASILIUM L.) SİRKENCUBİN ŞERBETİ ÜZERİNE ETKİLERİ
Ömer Faruk KAYA Hülya ARSLANTAŞ Hatice TOSYAGÜLÜ ÇELİK	KIRIKHAN (HATAY) YÖRESİNİN ETNOBOTANİK ÖZELLİKLERİ
Prof. Dr. Zeynep ZAİMOĞLU Doç. Dr. Behzat BALCI Dr. Öğr. Üyesi Fatma Elçin ERKURT Dilara KÜTÜK	TARIMSAL ÜRETİMDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE MODEL KULLANIMI
Ahmet AYDIN Zeliha Nur YILMAZ Bülent DEDE	INVESTIGATION OF ANTIBACTERIAL AND ADME PROPERTIES OF DITHIOPHOSPHORIC ACID DERIVATIVE USING IN SILICO METHOD
Ferhat Ağca Osman Gedik	FARKLI SIRA ARASI MESAFELERDE YETİŞTİRİLEN REZENE'NİN (FOENİCULUM VULGARE MİLL. VAR. DULCE) UÇUCU VE SABİT YAĞ BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ
Gökhan KÜLEKÇİ	MERMER PASASINDA LAVANTA (LAVANDULA ANGUSTİFOLİA) ÜRETİM DENEMESİ
Zeynep Zisan SAKAR Ozan Emre EYUPOGLU	PRESERVATIVE EFFECT OF ENOKI MUSHROOM AS A FOOD ADDITIVE
Gökhan KÜLEKÇİ	MERMER PASASINDA LAVANTA (LAVANDULA ANGUSTİFOLİA) ÜRETİM DENEMESİ

HALL-3, SESSION-1

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 10.00-12.30

MODERATOR

Prof. Dr. Rukuye AYLAZ

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Prof. Dr. Rukuye AYLAZ Ferhat Kara	COVİD-19 SÜRECİNDE KULLANILAN BİTKİSEL ÜRÜNLER İLE PCR SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ
Mehmet Akif ŞEN	DONDURMA ÜRETİMİNDE KULLANILAN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA
Serkan AKKUŞ	GÖRSEL İLETİŞİM UNSURLARININ AMBALAJ TASARIMLARINDA KULLANIMI (Arapgir Mor Reyhan Seti Ambalaj Örneği)
Rıfat KURT Ayşin AŞKIN Erol İMREN	FACTORS AFFECTING BAY LEAF PRODUCT QUALITY
Mehmet Ufuk KASIM Rezzan KASIM	AFLATOKSİNLERİN BİTKİ BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ İLE KONTROLÜ CONTROL OF AFLATOXINS WITH PLANT BIOACTIVE COMPONENTS
Serkan YİĞİTKAN İsmail YENER Mehmet AKDENİZ	Biological Activities of Trifolium angustifolium L. var. angustifolium L. and Sedum sediforme (Jacq.) Pau
Leyla GÜVEN Furkan AKPINAR	ERZURUM AKTARLARINDA SATILAN TIBBİ BİTKİLER MEDICINAL PLANTS SOLD IN ERZURUM HERBAL MARKETS
Şule İNCİ Ayşe EREN Sevda KIRBAĞ	THE DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL and ANTIOXIDANT EFFECTS of Pleurotus eryngii var. ferulae

HALL-4, SESSION-1

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 10.00-12.30

MODERATOR

Assoc. Prof. Dr. Şahin EFİL

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
ERAY TULUKCU	ÇUMRA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN REZENE TOHUMLARININ (Foeneculum vulgare) UÇUCU YAĞ ORANLARI
Mehmet Fuat GÜLHAN	KAHVE ENDÜSTRİSİ YAN ÜRÜNLERİ VE FONKSİYONEL ÜRÜN TEKNOLOJİLERİ
Merve Nur POLAT Tarkan KOCA	REYHAN KURUTMA YÖNTEMLERİ VE BİR UYGULAMA
Özden GÜNEŞ Hatice MİSGE Bekir PEHLİVAN	SOLUCAN GÜBRESİNİN EKOLOJİDEKİ VE DOĞAL, VERİMLİ VE ORGANİK TARIMDAKİ ÖNEMİ
Şahin EFİL	SUFÎ TIBBINA İLİŞKİN BAZI TIBBÎ, KÜLTÜREL VE FELSEFÎ NOTLAR
Yasemin ÇELEBİ SEZER	TIBBİ VE YENEBİLİR MANTAR TOZLARININ ET VE ET ÜRÜNLERİNDE KULLANIM POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI
Doç. Dr. Mustafa Kemal GÜMÜŞ Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Umut KONANÇ	Tıbbi Mantar Türü Olan Hericium Coralloides'in Protein Değeri, Antioksidan Analizleri, Radikal Süpürme ve Toplam Flavonoid Miktarının İncelenmesi
Dilhan EVCİMEN Asya Gülistan ORBAYOĞLU Mehmet VAROL	Vitex agnus-castus Özütünün ve Doğal Bileşiklerinin Farklı Kanserler Üzerindeki Potansiyel Etkilerinin Değerlendirilmesi

HALL-5, SESSION-1

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 10.00-12.30

MODERATOR

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI	KEKİK VE GIDA SANAYİNDE KULLANIMI
Leyla MİS	RATLARDA BUĞDAY ÇİMİNİN BAZI SERUM MAKRO VE MİKRO ELEMENTLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI
Mozhgan ZARIFIKHOSROSHAHI Zeynep ERGUN Ebru KAFKAS Betül YEŞİL	THE PROFILE OF VOLATILE COMPOUNDS IN Ocimum basilicum L. GROWN IN TURKEY
Hilal YILDIZ Deren TAHMAS KAHYAOĞLU	DEREOTU TOHUM YAĞININ UÇUCU BİLEŞENLERİNİN TESPİTİ
Hasan Durukan Burak TÜZÜN	Activities of Laurus nobilis L. extract against Liver cancer proteins
Mehmet KARAKAŞ	USE OF SOME AROMATIC PLANT EXTRACTS AS BIO-INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF STORED-PRODUCT INSECT, SITOPHILUS GRANARIUS L.
Husniya Gara Mammadova	PHYTOCHEMICAL STUDY OF SYMPHYOLOMA GRAVEOLENS C.A.MEY
Neslihan Doruk Kahraman	MİKROSPOR KÜLTÜRÜ İLE HAPLOİT BİTKİ ÜRETİMİ

HALL-1, SESSION-2

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 13.00-15.30

MODERATOR

Assoc. Prof. Dr Ali KAHRAMAN

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Doç. Dr Ali KAHRAMAN	SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION: CHICKPEA (CICER ARIETINUM L.) FLOUR AS HUMAN FOOD
Hasan Basri Karayel	Salvia aethiopis L. ADA ÇAYI TÜRÜNÜN UÇUCU YAĞ KOMPOSİZYONUN İNCELENMESİ
Promise Goodness Adeleye Chibuzor Nwadibe Eze Omoniyi Ahmed Olalekan Soyomi Samuel Oluwagbenro Mustafa Ahmed Olatubosun Aderemi Timothy Adeleye	ENGINEERING LOW-COST AND ECO-FRIENDLY TITANATE NANOTUBES (TNTS) FOR EFFICIENT MEDICAL APPLICATIONS
Zhor OUKADIR No elfattah ABDELLAOUI Badiaa LYOUSSI Najib SENHAJI RHAZI	PHYTOCHEMICAL, ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL STUDY OF ESSENTIAL OILS OF THE LEAVES AND FRUITS OF JUNIPERUS PHOENICEA
Atefeh Ashtari Layasadat Khorsandi Yousef Asadi-Fard Abbas Heidari-Moghadam	THE AMELIORATIVE EFFECTS OF Tropaeolum majus L. EXTRACT ON ACETAMINOPHEN-INDUCED ACUTE HEPATIC AND RENAL TOXICITY IN RATS
Atefeh Ashtari Layasadat Khorsandi Fatemeh Rezaee-Tazangi Negar Varaa	SILYMARIN IMPROVES OSTEOARTHRITIS INDUCED BY MONO-IODOACETATE IN RATS
Umar Faruk MAGAJI Ozlem SACAN Refiye YANARDAG	NEURAMINIDASE, XANTHINE OXIDASE AND ADENOSINE DEAMINASE INHIBITORY ACTIVITIES OF MORINGA OLEIFERA
Milica Jovanović -Medojević	PHYTOTHERAPY IN DENTISTRY

HALL-2, SESSION-2

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 13.00-15.30

MODERATOR

Prof. Tarek Fouda

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
A.N.Alasgarova L.I. Rustamova F.H.Heydarova E.G.Orujova I.R.Jahangirova T.I.Hajiyeva	BIOECOLOGICAL AND MEDICAL CHARACTERISTICS OF THE CENTAUREA IBERICA PLANT
Firoj A. Tamboli Harinath N. More	STANDARDIZATION OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS
Aderemi Timothy Adeleye Kingsley I. John Chuks K. Odoh Omoniyi Ahmed Olalekan Lanre Anthony Gbadegesin Oludare O. Osiboye Mojisola Afolakunle Odu	THE ROLES OF NANOMATERIALS IN MEDICAL SECTOR AND THEIR ANTIMICROBIAL BENEFITS
Yasmina Halabi Chaimae Nasri Hicham Harhar Abdelkbir Bellaouchou Mohamed Tabyaoui	PHOENIX DACTILYFERA L. SEED OIL: CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY INDEX
Temitope Julianah Oniyide Clement Olusola Ogidi Bamidele Juliet Akinyele	ASSESSMENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF OIL EXTRACTED FROM DACRYODES EDULIS SEED AGAINST BACTERIA ISOLATED FROM FISH AND MEAT
Oksana Kolyadich	APPLICATION OF MARIGOLDS AS A MEDICINAL, AROMATIC AND CULINARY Akinyele PLANT FOR THE PURPOSE OF HEALING
R. Mary Nancy Flora, S. Palani, M. Chamundeeswari	GREEN SYNTHESIS AND FABRICATION OF BIONANOCOMPOSITE FOR ANTIMICROBIAL ACTIVITY – A NOVEL APPROACH
Prof. Tarek Fouda	SPOTTING ON THE MAIN STAGES OF WHEAT MILLING PROCESSES-PART I. EGYPTIAN WHEAT
Rima Farah AOUAD Mokhtaria Yasmina BOUFADI Djallal Eddine ADLI Miloud SLIMANI	EXPLORATION OF THE THERAPEUTIC EFFECT OF THE ETHANOLIC EXTRACT OF ROSMARINUS OFFICINALIS ON THE NERVOUS SYSTEM IN WISTAR RATS INTOXICATED WITH ETHANOL: NEUROBEHAVIORAL STUDY

HALL-3, SESSION-2

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 13.00-15.30

MODERATOR

Dr. Titin Sulastri

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Israel Bautista-Hernández Mónica. L Chávez-González Cristóbal N. Aguilar Guillermo C. Martínez Ana Iliná	PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LIPPIA GRAVEOLENS KUNTH RESIDUAL LEAVES FERMENTED BY TRICHODERMA HARZIANUM FUNGAL STRAIN IN SOLID STATE PROCESS
Michelle Monica Hutasoit Titin Sulastri Marvel Reuben Suwitono	ARTOCARPUS ALTİLİS TRADITIONAL MEDICINE: TABLET FORMULATION AND PROCESS ANALYSIS
Najoua. SOULO Nor el houda. TAHIRI Abderrazak ABOULGHAZI Badiaa. LYOUSSI Zineb BENZIANE-OUARITINI	COMPARISON OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND THE BIOACTIVITY OF THE ESSENTIAL OILS OF TWO MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS FROM FEZ OF MOROCCO
Tania Miranda Sarlie Titin Sulastri Marvel Reuben Suwitono	FORMULATION AND PHYSICAL PARAMETER ANALYSIS OF TRADITIONAL HERBAL TABLETS FROM Persea americana LEAVES EXTRACT
Nem Kumar Ngpoore Vashist N Pandey Brahma N Singh	ASSESSMENT OF ANTI-QUORUM SENSING AND ANTI-INFLAMMATORY PROPERTIES OF VARIOUS ACCESSIONS OF TINOSPORA CORDIFOLIA (THUNB.) MIERS
Husna Khalid Dr. Fakhar ud Din Prof. Dr. Gul Majid Khan	MACROPHAGE TARGETING OF NITAZOXANIDE-LOADED TRANSETHOSOMAL GEL IN CUTANEOUS LEISHMANIASIS
Ezzouine N Belfaiza M Faize M Rifai L.A Koussa T Maissour A Esserti S Makroum K	ETUDE PHYTOCHIMIQUE ET ACTIVITÉ ANTIOXYDANTE DES EXTRAITS MÉTHANOLIQUES D'ACINOS ALPINUS.
Nesrine Benkhaira Saad Ibnsouda Koraichi Kawtar Fikri-Benbrahim	MEDICINAL PLANTS USED AGAINST COVID-19 IN FEZ CITY, NORTHERN MOROCCO: ETHNOBOTANICAL APPROACH

HALL-4, SESSION-2

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 13.00-15.30

MODERATOR

Dr. Bharti CHAUDHRY

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Vishwjeet jadaun Brahma Nand Singh Tapan nailwal	ANTICANDIDAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF PUTRANJIVA ROXBURGII FRUIT
Savo Adžić Vanja Opačić Galić Tamara Vlajić	IN VITRO STUDY OF ESSENTIAL OILS EFFICACY AS ALTERNATIVE SOLVENTS IN ENDODONTIC RETREATMANT
Batoul ESSALIMI Siham ESSERTI Lalla Aicha RIFAI Tayeb KOUSSA Kacem MAKROUM Malika BELFAIZA Lydia FAIZE Mohamed FAIZE	ENHANCEMENT OF PLANT GROWTH AND SALT STRESS TOLERANCE, USİNG PLANT GROWTH-PROMOTİNG RHİZOBACTERİA (PGPR) ASSOCİATED WİTH PLUM TREES (PRUNUS DOMESTİCA)
ARKOUB-DJERMOUNE Lynda MANSEUR Amel MERHENE Hocine DERRADJI-BENMEZIANE Farida MADANI Khodir BOULEKBACHE-MAKHLOUF Lila	IMPACT OF CULİNARY METHODS ON THE ANTİOXİDANT ACTİVİTY OF A TRADİTİONAL ALGERİAN DİSH "HEMİS" PREPARED WİTH PEPPER AND TOMATO
Tourabi Meryem Laaziz Adil Qjidaa Souad Bouseta Amina Hajjaji Abdelouahed	HARNESSİNG THE ANTİFUNGAL ACTİVİTY OF THE ESSENTİAL OİL OF THYMUS SATUREİOİDES TO FİGHT AGAİNST A MOROCCAN OCHRATOXİNOGENİC ASPERGİLLUS
Рахимов Қайролла Дүйсенбайұлы Мухитова Динара Турегельдиновна Темірғалиева Эльмира Маратқызы Нұрәлім Мағжан Нұрланұлы Мамаева Асем Чертимановна	Мақаланың атауы: БАЛАЛАРДАҒЫ ГИЙЕНА-БАРРЕ СИНДРОМЫНДА ИММУНОГЛОБУЛИННІҢ ТИІМДІЛІГІ
Olena IOSYPENKO Viktoriia KYSLYCHENKO Zinaida OMELCHENKO Iryna BURLAKA Viktoriia KOROL Kateryna SKREBTSOVA Iryna LYTVYNCHUK Marta MATVIYUK	THE SEARCH OF PROMISING POLYSACCHARIDES SOURCES AMONG CULTIVATED AND MEDICINAL PLANTS OF FLORA OF UKRAINE
Alexander Plakida Olga Yushkovskaya Alyona Filonenko	THE EFFECT OF CHLORELLA ON PHYSİCAL PERFORMANCE İN HEALTHY PEOPLE
Dr. Bharti CHAUDHRY	THERAPEUTIC AND ADVERSE EFFECTS OF CANNABIS SATIVA (INDIAN HEMP)

HALL-1, SESSION-3

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 16.00-18.30

MODERATOR

Prof. Dr. Cristobal N. AGUILAR

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Абдулраззак Сайед Ахмад Лазар С.Ж. Воробьев А.Н. Синицына Н.И. Шарутин И.В. Абрамович Р.А. Потанина О.Г.	РАЗРАБОТКА ТАБЛЕТОК ДЛЯ ПРИЕМА ВНУТРЬ НА ОСНОВЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА
Stanislava Stateva	INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES FOR REPRODUCTION IN CONTROLLED CONDITIONS OF Hypericum perforatum L.
Valter HOXHA Xhevahire DULJA Florjan BOMBAJ	SANITARY CRISIS COVID-19 FACING THE ECONOMIC THEORY OF HEALTH, CASE STUDY MARKET OF AROMATIC AND MEDICINAL PLANTS
Ala FULGA	THE MODULATORY ACTION OF TARAXACUM OFFICINALE ON SUPEROXIDE DISMUTASE AND CATALASE ACTIVIT
Cristina Electra Macnea Adrian Asanica	AROMATIC/MEDICINAL PLANTS AS A SUSTAINABLE CONTRIBUTION TO URBAN HORTICULTURE
Cristobal N. AGUILAR José SANDOVAL José L. MARTINEZ	ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF THE ETHNOBIOLOGICAL GARDEN AND RESEARCH CENTER OF THE SEMIARID DESERT OF COAHUILA IN NORTHERN MEXICO
SAGHOURI EL IDRISSI Imane; KETTANI Rajae FERRAHI Moha ZIRI Rabea BRHADDA Najiba	MORPHO-PHYSİOLOGİCAL RESPONSE OF DURUM WHEAT (TRİTİCUM DURUM DESF.) GENOTYPES TO DROUGHT STRESS: EFFECT OF WATER REGİME ON STOMATAL REGULATİON
Maimoona Malik Sibgha Batool Fakhar-ud-Din.	TOPOTECAN LOADED SLN'S THERMORESPONSIVE HYDROGEL SYSTEM FOR TREATMENT OF COLORECTAL CANCER

HALL-2, SESSION-3

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 16.00-18.30

MODERATOR

Prof. RENI KALFIN, PhD

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
A. Ouakil S. El ismaili O. El Mahdi A. Maurady B. El Bali M. Lachkar	PHYTOCHEMICAL SCREENING, TOTAL PHENOLIC, TOTAL FLAVONOID, AND ANTIOXIDANT ACTIVITY EVALUATION OF EXTRACTS FROM STACHYS MOURETII
Рахимов Қайролла Дүйсенбайұлы Мухитова Динара Турегельдиновна Темірғалиева Эльмира Маратқызы Нұрәлім Мағжан Нұрланұлы Мамаева Асем Чертимановна	БАЛАЛАРДАҒЫ ГИЙЕНА-БАРРЕ СИНДРОМЫНДА ИММУНОГЛОБУЛИННІҢ ТИІМДІЛІГІ
Wafaa ARABI Khaled KAHLOULA Djallel Eddine Houari ADLI Mostapha BRAHMI Narimane TAIBI Miloud SLIMANI	EVALUATION OF THE PREVENTIVE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACT OF GREEN ANISE (PIMPINELLA ANISUM) ON BIOCHEMICAL PARAMETERS OF YOUNG WISTAR RATS INTOXICATED BY MERCURY
Natalija Atanasova-Pancevska Sofija Kostandinovska Nikola Lazov Dzoko Kungulovski	COMPARATIVE ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF LABORATORY OBTAINED HYDRODESTYLATE FROM LAVENDER AND COMMERCIAL LAVENDER OIL
Lyubka Tancheva Reni Kalfin Maria Lazarova Momchil Kermedchiev Maria Papasova Lyudmila Velkova Alexandar Dolashki Pavlina Dolashka	THERAPEUTIC POTENTIAL OF COMBINED PLANT'S AND SNAIL EXTRACTS ON WOUND HEALING
Stela Dragomanova Lyubka Tancheva Maria Lazarova Diamara Uzunova Yozljam Hassanova Elina Tsvetanova Reni Kalfin	NEUROPROTECTIVE PROPERIES OF PLANT MONOTERPENOID MYRTENAL ON ALZHEIMER'S TYPE DEMENTIA
Aiten Solak Reni Kalfin Lyubka Tancheva	NIGELLA SATIVA L. AS A PROMISING NATURAL REMEDY FOR NEURODEGENERATIVE DISEASES AND COVID-19 INFECTION
Ashmita Singh Brahma N Singh Monika Thakur	CORDIA DICHOTOMA G. FORST- AN UNDERUTILIZED MEDICINAL AND CULINARY PLANT

HALL-3, SESSION-3

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 16.00-18.30

MODERATOR

Dr. Vojislava Bursić

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Vojislava Bursić, Gorica Vuković, SonjaGvozdenac, Dejan Prvulović, Nikola Puača, Dušan Marinković	PHENOLIC PROFILE OF AJUGA REPTANS BY LC-MS/MS
Nikola Puvača Vojislava Bursić Gorica Vuković Milica Aćimović	MEDICINAL PLANTS AND HONEY AS A NATURAL ANTIMICROBIAL GROWTH PROMOTERS IN POULTRY PRODUCTION
Vojislava Bursić Gorica Vuković, SonjaGvozdenac Dejan Prvulović Nikola Puvača Dušan Marinković	PHENOLIC PROFILE OF AJUGA REPTANS BY LC-MS/MS
Cornelia Nichita	ANTIOXIDANT EFFECT OF ROSMARINUS OFFICINALIS L. SELECTIVE EXTRACTS OBTAINED FROM SOXHLET METHOD AND SUPERCRITICAL FLUIDS EXTRACTION
Amina Mumtaz	Effect of derivatization of drug with transition metal complexes on their medicinal value
Mohamed Kouighat Hafida Hanine Mohamed El Fechtali Abdelghani Nabloussi	COMPARATIVE STUDY OF SOME SESAME MUTANTS UNDER DROUGHT CONDITIONS AT GERMINATION AND FLOWERING STAGE
Naoufal El Hachlafi Nesrine Benkhaira Abderrahim Chebat Kawtar Fikri-Benbrahim	ETHNOBOPHARMACOLOGICAL STUDY OF MEDICINAL PLANTS USED AGAINST CHRONIC DISEASES: CASE OF MOROCCO
Nawel REGGAD Djallal Eddine Houari ADLI Noureddine HALLA	ONONIS ANGUSTISSIMA AS A TRADITIONAL REMEDY IN THE STEPPE ZONES OF ALGERIA

HALL-4, SESSION-3

Date: 16.11.2021 | Turkey Time: 16.00-18.30

MODERATOR

Prof. Dr. Alina Mihaela PASCU

SPEAKERS INFORMATION	PAPER
Clement Olusola Ogidi Rachael Nkechi Eboma Bamidele Juliet Akinyele	GCMS Profile and Antimicrobial Activity of Oil and Aqueous Extract from Postfermented Africa locust bean (Parkia biglobosa) against Pathogenic Microorganisms
ANGHELESCU Aurelian MAGDOIU Anca Magdalena	Phytocannabinoids - Perspective and controverses between a possible medicinal potential and the severe cardio-cerebrovascular, respectively neuro-psychiatric damage of legally and/or illegally cannabis use
Salah-eddine Azizi DAOUDI Nour Elhouda Mohammed Dalli Bouchra Legssyer Abdelbasset Berrichi Nadia Gseyra	Phytochemical identification of Argania spinosa crude extracts and their pharmacological properties
DALLI Mohammed AZIZI Salah-eddine AZGHAR Ali BENOUDA Hind TAHRI Maroua BOUAMMALI Boufalja MALEB Adil GSEYRA Nadia	Molecular composition and antibacterial activity of five Nigella sativa L. essential oils against Multidrug resistant bacteria: A comparative study
AZGHAR Ali DALLI Mohammed TAHRI Maroua MALEB Adil	Antibacterial activity of essential oil from Ptychotis verticillata L. against multidrugresistant bacterial pathogens
Alina Mihaela PASCU Vladimir POROCH	NON-PHARMACOLOGIC TREATMENT OF ORAL MUCOSITIS
Fatemeh Montazeri Reza Tamratash	INVESTIGATION OF RANGELAND MEDICINAL SPECIES IN FIROOZKOOH REGION OF TEHRAN PROVINCE, IRAN
Fatemeh Montazeri Reza Tamratash	IDENTIFICATION OF MEDICINAL PLANTS THAT CAN BE USED IN THE COSMETICS INDUSTRY (CASE STUDY: TEHRAN PROVINCE, IRAN)













A NOTE FROM THE EDITOR

"International Anatolian Congress on Medicinal and Aromatic Plants" was held in cooperation with the Institute of Economic Development and Social Research and Arapgir Municipality. It is of particular importance for us that these scientific conferences held in Arapgir on 16-17 November 2021.

As a city of culture, history and civilization, Arapgir is known to have a great economic potential in terms of medicinal and aromatic plants collected from nature and cultivated while it has different climatic and ecological conditions, the flora contains many plant species and diversity, and it is the gene center for many plants.

The congress, which was held with multinational participation by bringing together qualified studies, was carried out in cooperation with our municipality.

The process that we started with Arapgir Purple Basil (Arapgir Mor Reyhanı), which received geographical indication registration in the first plant category in our country, continuing increasingly. Purple Basil, which has turned into value-added products, has become a role model in rural development, and the farmers in our district have contracted production with the participation of our Municipality.

Compared with many cultivated plants, studies on medicinal and aromatic plants are still limited. In this respect, it is clear that scientific studies on medicinal and aromatic plants will make valuable contributions in this field and create a resource for the country's economy.

I would like to express that we are honored and happy to see you esteemed scientists, researchers, private sector representatives and all of our participants who set their heart on this subject, and to host you in Arapgir-Malatya between 16 - 17 November 2021.

With the support of all participants, I sincerely believe and respect that the research findings in this field will make significant contributions to our scientific development, national economy and development, and open new horizons for the participants.

Haluk CÖMERTOĞLU
Mayor of Arapgir Municipality
comertoğlu@hotmail.com

EDITÖRDEN NOT

İkdisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Derneği ve Arapgir Belediyesi işbirliği ile ilki gerçekleştirilen "Uluslararası Anadolu Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Kongresi","Uluslararası Gastronomi ve Tıbbi Aromatik Bitkiler Kongresi", Uluslararası Al Farabi Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi" ve "3.Uluslararası Al Farabi Uygulamalı Bilimler Kongresi" 16 -17 Kasım 2021 tarihlerinde Arapgir'de düzenlenmesi bizler için ayrı bir önem taşımaktadır.

Kültür Tarih ve Medeniyet şehri olarak Arapgir farklı iklim ve ekolojik koşullara da sahip olması, floranın çok sayıda bitki türü ve çeşitliliği içermesi ve birçok bitkinin gen merkezi olması bakımından doğadan toplanan ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler açısından büyük bir ekonomik potansiyele sahip olduğu bilinmektedir.

Nitelikli çalışmaları bir araya getirerek çok uluslu bit katılımla gerçekleşen kongre belediyemiz iş birliği içerisinde yürütülmüştür.

Ülkemizde ilk bitki kategorisinde coğrafi işaret tescili alan Arapgir Mor Reyhanı ile başlattığımız süreç artarak devam etmiştir. Katma değerli ürünlere dönüşen Mor Reyhan kırsal kalkınmada rol model olmuş, Belediyemiz iştiraki ile ilçemizdeki çiftçilerin alım garantili sözleşmeli üretim yaptırılmıştır.

Birçok kültür bitkisi ile karşılaştırıldığında, tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde yürütülen çalışmaların hala sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu bakımdan tıbbi ve aromatik bitkilere ilişkin olarak yapılacak bilimsel çalışmaların bu alanda değerli katkılar sağlayacağı ve ülke ekonomisi için bir kaynak oluşturacağı açıktır.

Siz değerli bilim insanlarını, araştırıcıları, özel sektör temsilcilerini ve bu konuya gönül vermiş tüm katılımcılarımızı görmekten ve 16 - 17 Kasım 2021 tarihleri arasında Arapgir-Malatya'da ağırlamaktan onur ve mutluluk duyduğumuzu ifade etmek istiyorum.

Tüm katılımcıların desteği ile bu alanda yapılmış araştırma bulgularının bilimsel gelişimimize, ulusal ekonomimize ve kalkınmamıza önemli katkılar sağlayacağına ve katılımcılara yeni ufuklar açacağına gönülden inanıyor ve saygılar sunuyorum.

Haluk CÖMERTOĞLU
Arapgir Belediye Başkanı
comertoğlu@hotmail.com

Contents

ABSTRACTS 1

ÜZERLİK (*PEGANUM HARMALA L.*) BİTKİSİNDEN DOĞAL FLORESAN MALZEME ELDESİ VE AYDINLATMA SİSTEMLERİ İÇİN UYGUNLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ 2

NUTRITION AND HEALTH USES OF INGREDIENTS IN BLACK PEPPER (PIPER NIGRUM L) DETERMINED BY GC-MS, FTIR DEVICE 4

INVESTIGATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND MODELING OF DRYING BEHAVIOR OF ARAPGIR GRAPE 6

IDENTIFICATION OF ESSENTIAL SECONDARY METABOLITES FROM *MENTHA X PIPERITA* L. AND *MENTHA PULEGIUM* L.) REGENERATED FROM TISSUE CULTURE 8

MALATYA/ARAPGİR KÖYLERİNDE HALK TIBBINA İLİŞKİN UYGULAMALAR 10

ENGINEERING LOW-COST AND ECO-FRIENDLY TITANATE NANOTUBES (TNTS) FOR EFFICIENT MEDICAL APPLICATIONS 12

NEURAMINIDASE, XANTHINE OXIDASE AND ADENOSINE DEAMINASE INHIBITORY ACTIVITIES OF *MORINGA OLEIFERA* *14*

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERDE GÖRÜLEN *RHİZOCTONİA* SPP. FUNGAL HASTALIK ETMENİ VE MÜCADELESİ 16

ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF THE ETHNOBIOLOGICAL GARDEN AND RESEARCH CENTER OF THE SEMIARID DESERT OF COAHUILA IN NORTHERN MEXICO 18

AROMATIC/MEDICINAL PLANTS AS A SUSTAINABLE CONTRIBUTION TO URBAN HORTICULTURE 20

MORPHO-PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF DURUM WHEAT (TRITICUM DURUM DESF.) GENOTYPES TO DROUGHT STRESS: EFFECT OF WATER REGIME ON STOMATAL REGULATION 22

SANITARY CRISIS COVID-19 FACING THE ECONOMIC THEORY OF HEALTH, CASE STUDY MARKET OF AROMATIC AND MEDICINAL PLANTS 24

THE MODULATORY ACTION OF *TARAXACUM OFFICINALE* ON SUPEROXIDE DISMUTASE AND CATALASE ACTIVITY 26

TOPOTECAN LOADED SLN'S THERMORESPONSIVE HYDROGEL SYSTEM FOR TREATMENT OF COLORECTAL CANCER 28

INVESTIGATION OF ANTIBACTERIAL AND ADME PROPERTIES OF DITHIOPHOSPHORIC ACID DERIVATIVE USING *IN SILICO* METHOD 30

KIRIKHAN (HATAY) YÖRESİNİN ETNOBOTANİK ÖZELLİKLERİ 32

TARIMSAL ÜRETİMDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE MODEL KULLANIMI 34

PRESERVATIVE EFFECT OF ENOKI MUSHROOM AS A FOOD ADDITIVE 36

STANDARDIZATION OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS 38

PHOENIX DACTILYFERA L. SEED OIL : CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY INDEX 40

EXPLORATION OF THE THERAPEUTIC EFFECT OF THE ETHANOLIC EXTRACT OF ROSMARINUS OFFICINALIS ON THE NERVOUS SYSTEM IN WISTAR RATS INTOXICATED WITH ETHANOL: NEUROBEHAVIORAL STUDY 42

GREEN SYNTHESIS AND FABRICATION OF BIONANOCOMPOSITE FOR ANTIMICROBIAL ACTIVITY – A NOVEL APPROACH 44

BIOECOLOGICAL AND MEDICAL CHARACTERISTICS OF THE CENTAUREA IBERICA PLANT 46

APPLICATION OF MARIGOLDS AS A MEDICINAL, AROMATIC AND CULINARY PLANT FOR THE PURPOSE OF HEALING 48

ASSESSMENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF OIL EXTRACTED FROM DACRYODES EDULIS SEED AGAINST BACTERIA ISOLATED FROM FISH AND MEAT 50

THE ROLES OF NANOMATERIALS IN MEDICAL SECTOR AND THEIR ANTIMICROBIAL BENEFITS 52

THERAPEUTIC POTENTIAL OF COMBINED PLANT'S AND SNAIL EXTRACTS ON WOUND HEALING 54

NEUROPROTECTIVE PROPERIES OF PLANT MONOTERPENOID MYRTENAL ON ALZHEIMER'S TYPE DEMENTIA 56

NIGELLA SATIVA L. AS A PROMISING NATURAL REMEDY FOR NEURODEGENERATIVE DISEASES AND COVID-19 INFECTION 58

CORDIA DICHOTOMA G. FORST - AN UNDERUTILIZED MEDICINAL AND CULINARY PLANT 60

PHYTOCHEMICAL SCREENING, TOTAL PHENOLIC, TOTAL FLAVONOID, AND ANTIOXIDANT ACTIVITY EVALUATION OF EXTRACTS FROM *STACHYS MOURETII* 62

EVALUATION OF THE PREVENTIVE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACT OF GREEN ANISE (*PIMPINELLA ANISUM*) ON BIOCHEMICAL PARAMETERS OF YOUNG WISTAR RATS INTOXICATED BY MERCURY 64

BIOLOGICAL ACTIVITIES OF TRIFOLIUM ANGUSTIFOLIUM L. VAR. ANGUSTIFOLIUM L. AND SEDUM SEDIFORME (JACQ.) PAU 66

ASSESSMENT OF ANTI-QUORUM SENSING AND ANTI-INFLAMMATORY PROPERTIES OF VARIOUS ACCESSIONS OF TINOSPORA CORDIFOLIA (THUNB.) MIERS 68

PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LIPPIA GRAVEOLENS KUNTH RESIDUAL LEAVES FERMENTED BY TRICHODERMA HARZIANUM FUNGAL STRAIN IN SOLID STATE PROCESS 70

COMPARISON OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND THE BIOACTIVITY OF THE ESSENTIAL OILS OF TWO MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS FROM FEZ OF MOROCCO (CYMBOPOGON CITRATUS & ALOYSIA CITRIODORA) 72

ONONIS ANGUSTISSIMA AS A TRADITIONAL REMEDY IN THE STEPPE ZONES OF ALGERIA 74

EFFECT OF DERIVATIZATION OF DRUG WITH TRANSITION METAL COMPLEXES ON THEIR MEDICINAL VALUE 76

COMPARATIVE STUDY OF SOME SESAME MUTANTS UNDER DROUGHT CONDITIONS AT GERMINATION AND FLOWERING STAGE 78

ANTIOXIDANT EFFECT OF ROSMARINUS OFFICINALIS L. SELECTIVE EXTRACTS OBTAINED FROM SOXHLET METHOD AND SUPERCRITICAL FLUIDS EXTRACTION 80

MACROPHAGE TARGETING OF NITAZOXANIDE-LOADED TRANSETHOSOMAL GEL IN *CUTANEOUS LEISHMANIASIS* 82

MEDICINAL PLANTS AND HONEY AS A NATURAL ANTIMICROBIAL GROWTH PROMOTERS IN POULTRY PRODUCTION 84

VITEX AGNUS-CASTUS ÖZÜTÜNÜN VE DOĞAL BILEŞIKLERININ FARKLI KANSERLER ÜZERINDEKI POTANSIYEL ETKILERININ DEĞERLENDIRILMESI 86

PHENOLIC PROFILE OF AJUGA REPTANS BY LC-MS/MS 90

THERAPEUTIC AND ADVERSE EFFECTS OF CANNABIS SATIVA (INDIAN HEMP) 92

ANTICANDIDAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF PUTRANJIVA ROXBURGII FRUIT 94

IMPACT OF CULINARY METHODS ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF A TRADITIONAL ALGERIAN DISH "HEMIS" PREPARED WITH PEPPER AND TOMATO 96

HARNESSING THE ANTIFUNGAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OIL OF *THYMUS SATUREIOIDES* TO FIGHT AGAINST A MOROCCAN OCHRATOXINOGENIC *ASPERGILLUS* 98

THE SEARCH OF PROMISING POLYSACCHARIDES SOURCES AMONG CULTIVATED AND MEDICINAL PLANTS OF FLORA OF UKRAINE 100

NON-PHARMACOLOGIC TREATMENT OF ORAL MUCOSITIS 102

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL FROM PTYCHOTIS VERTICILLATA L. AGAINST MULTIDRUG-RESISTANT BACTERIAL PATHOGENS 104

PHYTOCHEMICAL IDENTIFICATION OF *ARGANIA SPINOSA* CRUDE EXTRACTS AND THEIR PHARMACOLOGICAL PROPERTIES 106

MOLECULAR COMPOSITION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FIVE *NIGELLA SATIVA* L. ESSENTIAL OILS AGAINST MULTIDRUG RESISTANT BACTERIA: A COMPARATIVE STUDY 108

GCMS PROFILE AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF OIL AND AQUEOUS EXTRACT FROM POST-FERMENTED AFRICA LOCUST BEAN (*PARKIA BIGLOBOSA*) AGAINST PATHOGENIC MICROORGANISMS 110

PHYTOCANNABINOIDS - PERSPECTIVE AND CONTROVERSES BETWEEN A POSSIBLE MEDICINAL POTENTIAL AND THE SEVERE CARDIO-CEREBROVASCULAR, RESPECTIVELY NEURO-PSYCHIATRIC DAMAGE OF LEGALLY AND/OR ILLEGALLY CANNABIS USE 112

FULL TEXTS

GİRİŞİMCİLİK KÜLTÜRÜ VE İNOVATİF PROJELERİ İLE ARAPGİR KIRSAL KALKINMA MODELİ 116

YEREL YEMEK ARAYIŞINDA YÖRESEL OT KULLANIMI: CÜCÜ BAĞIRSAĞI 122

VERMİKOMPOSTUN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERDEKİ ROLÜ 130

PLANTS USED IN VETERINARY HOMEOPATHY 138

AKTAR VE TÜKETİCİ BEYANLARINA GÖRE COVİD-19 SÜRECİNDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ TÜKETİMİ 154

KLASİK TÜRK EDEBİYATI ŞİİRLERİNDE KULLANILAN ÇİÇEKLERİN EDEBİ, TIBBİ VE AROMATİK ÖZELLİKLERİ 164

AZERBAYCAN'DA TIBBİ BİTKİLERİN EKONOMİK ÖNEMİ 172

SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION: CHICKPEA (CICER ARIETINUM L.) FLOUR AS HUMAN FOOD 180

PHYTOCHEMICAL, ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL STUDY OF ESSENTIAL OILS OF THE LEAVES AND FRUITS OF JUNIPERUS PHOENICEA 186

SALVİA AETHİOPİS L. ADA ÇAYI TÜRÜNÜN UÇUCU YAĞ KOMPOSİZYONUN İNCELENMESİ 202

PHYTOTHERAPY IN DENTISTRY 208

SILYMARIN IMPROVES OSTEOARTHRITIS INDUCED BY MONO-IODOACETATE IN RATS 216

THE AMELIORATIVE EFFECTS OF *TROPAEOLUM MAJUS* L. EXTRACT ON ACETAMINOPHEN-INDUCED ACUTE HEPATIC AND RENAL TOXICITY IN RATS 226

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES FOR REPRODUCTION IN CONTROLLED CONDITIONS OF HYPERICUM PERFORATUM L. 236

РАЗРАБОТКА ТАБЛЕТОК ДЛЯ ПРИЕМА ВНУТРЬ НА ОСНОВЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА 242

FARKLI SIRA ARASI MESAFELERDE YETİŞTİRİLEN REZENE'NİN (*FOENİCULUM VULGARE* MİLL. VAR. *DULCE*) UÇUCU VE SABİT YAĞ BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ 246

MERMER PASASINDA LAVANTA (LAVANDULA ANGUSTİFOLİA) ÜRETİM DENEMESİ 256

ULTRASOUND MUAMELESİNİN ARAPGİR MOR REYHANLİ (OCİMUM BASİLİUM L.) SİRKENCUBİN ŞERBETİ ÜZERİNE ETKİLER 264

SPOTTING ON THE MAIN STAGES OF WHEAT MILLING PROCESSES-PART I. EGYPTIAN WHEAT 272

COMPARATIVE ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF LABORATORY OBTAINED HYDRODESTYLATE FROM LAVENDER AND COMMERCIAL LAVENDER OIL 280

БАЛАЛАРДАҒЫ ГИЙЕНА-БАРРЕ СИНДРОМЫНДА ИММУНОГЛОБУЛИННІҢ ТИІМДІЛІГІ 294

AFLATOKSİNLERİN BİTKİ BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ İLE KONTROLÜ 298

COVID-19 SÜRECİNDE KULLANILAN BİTKİSEL ÜRÜNLER İLE PCR SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ 308

DEFNE YAPRAĞI ÜRÜN KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER 314

PLEUROTUS ERYNGİİ VAR. *FERULAE*'NIN METANOL ZÜTÜNÜN ANTİMİKROBİYAL VE ANTİOKSİDANT ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ 322

DONDURMA ÜRETİMİNDE KULLANILAN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA 330

GÖRSEL İLETİŞİM UNSURLARININ AMBALAJ TASARIMLARINDA KULLANIMI (ARAPGİR MOR REYHAN SETİ AMBALAJ ÖRNEĞİ) 338

ERZURUM AKTARLARINDA SATILAN TIBBİ BİTKİLER 344

FORMULATION AND PHYSICAL PARAMETER ANALYSIS OF TRADITIONAL HERBAL TABLETS FROM *PERSEA AMERICANA* LEAVES EXTRACT 356

ARTOCARPUS ALTILIS TRADITIONAL MEDICINE: TABLET FORMULATION AND PROCESS ANALYSIS 366

PHYTOCHEMICAL STUDY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF METHANOLIC EXTRACTS OF ACINOS ALPINUS 376

MEDICINAL PLANTS USED TO COMBAT COVID-19 IN FEZ CITY, NORTHERN MOROCCO: ETHNOBOTANICAL APPROACH 382

ETHNOBOPHARMACOLOGICAL STUDY OF MEDICINAL PLANTS USED AGAINST CHRONIC DISEASES: CASE OF MOROCCO 386

ÇUMRA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN REZENE TOHUMLARININ (FOENECULUM VULGARE) UÇUCU YAĞ ORANLARI 394

KAHVE ENDÜSTRİSİ YAN ÜRÜNLERİ VE FONKSİYONEL ÜRÜN TEKNOLOJİLERİ 400

TIBBİ MANTAR TÜRÜ OLAN HERİCİUM CORALLOİDES'İN PROTEİN DEĞERİ, ANTİOKSİDAN ANALİZLERİ, RADİKAL SÜPÜRME VE TOPLAM FLAVONOİD MİKTARININ İNCELENMESİ 416

REYHAN KURUTMA YÖNTEMLERİ VE BİR UYGULAMA 424

SUFÎ TIBBINA İLİŞKİN BAZI TIBBÎ, KÜLTÜREL VE FELSEFÎ NOTLAR 432

TIBBİ VE YENEBİLİR MANTAR TOZLARININ ET VE ET ÜRÜNLERİNDE KULLANIM POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI 442

ENHANCEMENT OF PLANT GROWTH SALT STRESS, USING PLANT GROWTHPROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) ASSOCIATED WITH PLUM TREES (PRUNUS DOMESTICA) 452

IN VITRO STUDY OF ESSENTIAL OILS EFFICACY AS ALTERNATIVE SOLVENTS IN ENDODONTIC RETREATMANT 460

THE EFFECT OF CHLORELLA ON PHYSICAL PERFORMANCE IN HEALTHY PEOPLE 468

INVESTIGATION OF RANGELAND MEDICINAL SPECIES IN FIROOZKOOH REGION OF TEHRAN PROVINCE, IRAN 474

IDENTIFICATION OF MEDICINAL PLANTS THAT CAN BE USED IN THE COSMETICS INDUSTRY (CASE STUDY: TEHRAN PROVINCE, IRAN) 478

ACTIVITIES OF *LAURUS NOBILIS* L. EXTRACT AGAINST LIVER CANCER PROTEINS 484

DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF DILL SEED ESSENTIAL OIL 490

ARPADA MİKROSPOR KÜLTÜRÜNDE FARKLI İZOLASYON YÖNTEMLERİNİN CANLI MİKROSPOR MİKTARI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ 498

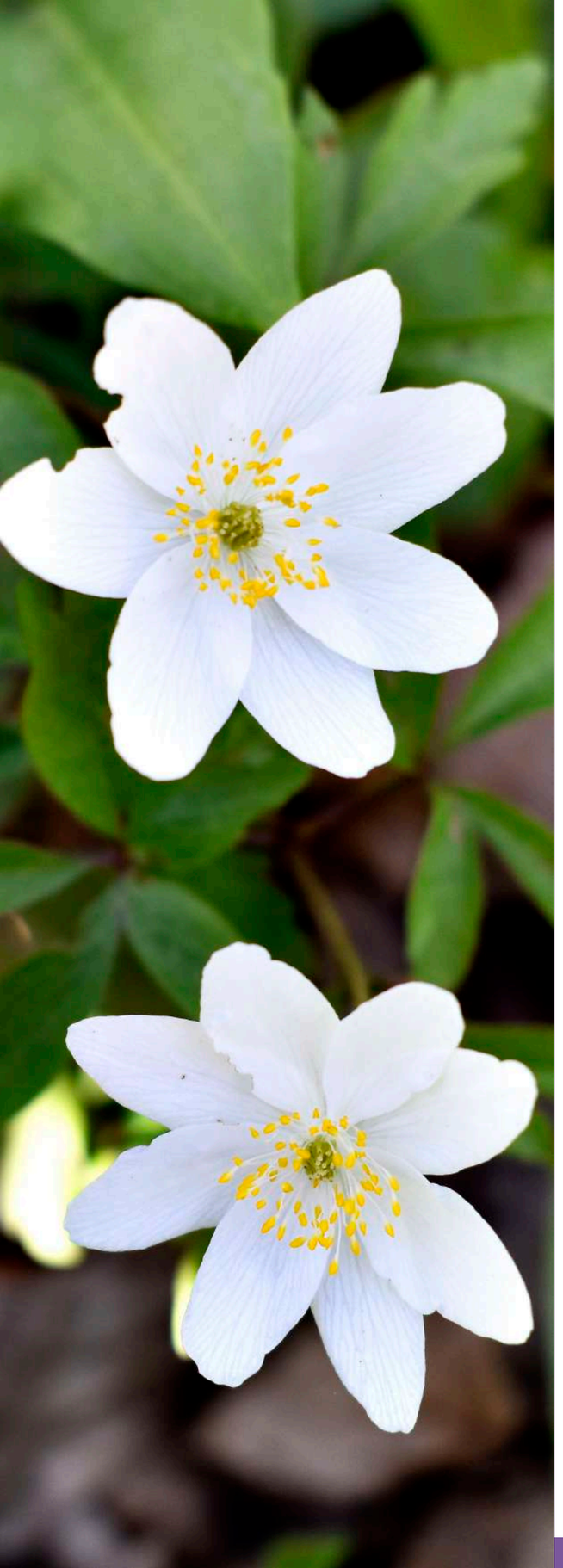
THE PROFILE OF VOLATILE COMPOUNDS IN *OCIMUM BASILICUM* L. GROWN IN TURKEY 506

KEKİK VE GIDA SANAYİNDE KULLANIMI 514

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF WHEATGRASS ON THE OF SOME SERUM MACRO AND MICRO ELEMENTS IN RATS 522

PHYTOCHEMICAL STUDY OF SYMPHYOLOMA GRAVEOLENS C.A.MEY 528

ABSTRACTS



DISCOVER ANATOLIA

Ali ÖRENÇ
Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı / Kayseri

Zeliha Soran ERDEM
Abdullah Gül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimi Bölümü/ Kayseri

Fatih DUMAN
Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü / Kayseri

ÜZERLİK (*Peganum harmala L.*) BİTKİSİNDEN DOĞAL FLORESAN MALZEME ELDESİ VE AYDINLATMA SİSTEMLERİ İÇİN UYGUNLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Orta Anadolu'da yaygın otsu bir step bitkisi olan üzerlik (*Peganum harmala* L.), sahip olduğu harmin, harmalin, harman ve harmalol gibi alkaloitleri sayesinde birçok farmakolojik çalışmada kendisine yer bulmuştur. Her ne kadar geleneksel tıpta uyuşturucu, terletici ve yatıştırıcı gibi farklı amaçlarla kullanılsa da UV ışık altında floresan yeşil renk verdiği pek bilinmemektedir. Floresan malzemeler, istenilen dalga boyunda farklı renkler yayma özelliğinden dolayı mineraloji, tıp, kimyasal sensörler, boyalar, biyolojik dedektörler, gösterge panelleri ve LED gibi birçok uygulama alanına sahiptir. Farklı amaçlarla kullanılan floresan materyaller, pahalı, üretimi zor ve çevre dostu olmayan malzemelerdir. Çalışmamızda, çok yüksek konsantrasyonda kullanılmadığında toksik etkisi olmayan, ucuz ve tamamen doğal bir malzemenin floresan özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla, *P. harmala* bitkisinin tohumlarından özüt elde edilmiş, süzülmüş ve kurutulmuştur. Kurutulan toz numunenin emisyon ölçümleri bütünleştirici küre yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, saf tohum özütünün katılaştırılmış halinin yüksek kuantum verimliliğinden dolayı floresan malzemelerde ve aydınlatma sistemlerinde kullanılabilirliği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Peganum harmala*, floresan, harmalin, LED

NUTRITION AND HEALTH USES OF INGREDIENTS IN BLACK PEPPER (PIPER NIGRUM L) DETERMINED BY GC-MS, FTIR DEVICE

DISCOVER ANATOLIA

Nurhayat ÖZDEMİR
İnönü Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Anabilim Dalı, MALATYA

Yunus UĞUR
İnönü Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Anabilim Dalı, MALATYA

ABSTRACT

It is obtained from the small dried fruits of the black pepper (*Piper nigrum L*) vine. It is available in white and green pepper varieties. Black pepper is native to Malabar, a tropical region on the West Coast of Southern India. Pepper vine is a perennial ivy-like climber. It has a spherical plum-like fruit and the outer part of the shell is fleshy and the inner part is hard. If it is collected and dried before ripening, black pepper is obtained, and if it is dried after ripening, white pepper is obtained. Green pepper, on the other hand, is the product obtained as a result of processes such as collecting unripe green colored fruits and keeping them in salt water. Black pepper vine and its extracts have been used as folk medicine in various cultures and are the source of the most widely used spice worldwide. In our study, 200 grams of black pepper was weighed and placed in a glass balloon to obtain the volatile components in black pepper, and it was extracted for 5 hours in a water distillation (Hydrodistillation - HD) (Clevenger) system. The obtained essential oils were scanned in the device with GC–MS Agilent 6890 GC and 5973 HP – INNOWAX column and selective detector. Library scanning was performed at certain times and temperatures, starting from 50°C with an increase of 3°C/min. The powder form of black pepper and its essential oil were analyzed separately in FTIR. Substances found in black pepper analyzed by FTIR, Piperine; Quinine Anhydrous; L(-)-Glyceraldehyde Unnatural Form; 4-Bromoveratrol; 3,4,5-Trimethoxybenzyl Alcohol; 3,4,5-Trimethoxybenzyl Chloride; Beta-Estradiol; Farnesol Mixture Of Sterioisomers; 2,4,6-Trimethylaniline; Bis(2-Hydroxyethyl) Amino-Tris(Hydroxymethyl) Methane. Piperine is an important bioactive component with physiological and drug-like effects, it is a natural alkaloid that gives black pepper its pungent taste and is important for health. Piperine is considered a type of antioxidant that helps reduce the risk of chronic diseases such as atherosclerosis, cardiovascular disease, and neurological conditions. Beta-Estradiol is an estrogenic steroid hormone. Found in most vertebrates and arthropods, apart from humans and mammals, the hormone plays a role in females developing secondary sex characteristics. As a result of the analysis made with GC-MS and FTIR, the components in black pepper essential oil and their usage areas; ù-pinene (19.61%) It is an alternative to antibiotics that can kill harmful bacteria. D-pinene (11.64%) It is used in the treatment of diseases such as inflammation, microbial infections, gastroprotective. Sabinene (6.71%) is a bicyclic monoterpene found in a variety of plants with antifungal and anti-inflammatory properties. Myrcene (11.64%) It is an intermediate in the production of various fragrances. Beta-Caryophyllene (11.06%) is one of the most common terpene found in cannabis. It is the ingredient responsible for identifying cannabis by drug-sniffing dogs and is also an approved food flavoring. Limonene (21.37%) has antioxidant, anti-inflammatory and anti-stress properties. Tomatine was a glycoalkoloid with fungicidal antimicrobial and insecticidal properties. 58 components were found in volatile matter determination by GC-MS.

Keywords: Black Pepper, Piperine, GC-MS, FTIR, Health, Nutrition



DISCOVER ANATOLIA

Ercan AYDOĞMUŞ
https://orcid.org/0000-0002-1643-2487
Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, Elazığ, Turkey

Ahmet B. DEMİRPOLAT
https://orcid.org/0000-0003-2533-3381
Turgut Özal University, Arapgir Vocational School, Department of Electronics and Automation, Malatya, Turkey

Hasan ARSLANOĞLU
https://orcid.org/0000-0003-1725-7788
Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, Çanakkale, Turkey

INVESTIGATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND MODELING OF DRYING BEHAVIOR OF ARAPGIR GRAPE

ABSTRACT

In this study, the physical and chemical structure of *Vitis Vinifera* grapes collected in Arapgir region have been investigated. The chemical composition of the grapes harvested in this region has been determined and evaluated. Here, grape juices are obtained by three different methods, and the solid pulp is stored as organic fertilizer. In the first method, the pyrolysis system is used and the steam formed at 350 °C is condensed by providing an inert environment for the produced grape juice. In the second method, grape juice is extracted by preparing a basic solution with distilled water. In the last method, cold-pressed and no pre-processing is done. The grape juices produced by these methods have been evaluated and the losses in vitamin values are compared.

In addition, the drying behavior of grapes in the sun, shade, IR dryer, microwave dryer, convection dryer, and oven have been investigated to extend the shelf life of grapes. Natural drying methods and artificial drying methods are compared. The effects of parameters such as drying time, temperature, humidity, air velocity, and microwave power on drying kinetics are discussed.

According to the results obtained, the highest vitamin value of grape juice has been determined as cold-pressed, basic solution, and pyrolysis water, respectively. Also, it is concluded that it would be beneficial to return the richness of the remaining grape pomace to the soil.

When the natural drying methods of grapes have been compared, drying in the shade gave more efficient results than sun drying in terms of vitamin values.

In artificial drying techniques, the lowest drying time is obtained in microwave and IR dryers. It has been concluded that drying at high temperatures both deteriorates the chemical structure of grapes and decreases the vitamin values.



DISCOVER ANATOLIA

Abdulrezzak Memon
https://orcid.org/0000-0001-9447-6453
Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Arts and Science, Usak University, Usak, Turkey

Emine Ayaz
Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Arts and Science, Usak University, Usak, Turkey

Identification Of Essential Secondary Metabolites From *Mentha X Piperita* L. And *Mentha Pulegium* L.) Regenerated From Tissue Culture

ABSTRACT

This research aimed to identify and compare the volatile compounds and secondary metabolites in the leaves of mentha species (Mentha x piperita L., Mentha pulegium L.) developed through natural cuttings and by micropropagation. Additionally, callus from these two species was also generated by using different hormonal ratios and concentrations. The volatile components of plants in leaf samples were extracted by the Headspace-Solid Phase Micro Extraction (HS-SPME) technique. The extracts were analyzed by GC-MS. The root and stem formation was observed one week after growing on MS media supplied with 100 µl/l NAA (Naphthylacetic acid) and 600µL/l IBA (Indol Butyric Acid). The plant growth of both Mentha species was increased 6-fold in the plants developed through micropropagation compared to the traditional propagation method.

Hormone levels of 100 µl/l NAA and 250µL/l bap (Benzylaminopurine) were found to be most appropriate for the callus development of Mentha pulegium species. GC-Ms analysis showed that the leaves of Mentha x piperita developed by micropropagation contain 7.22 % limonene, 76.16% carvone), 1 % caryophyllene (and 4.08 % beta-mirsen. On the other hand, Mentha grown by natural cutting had 2.6% Limonene, 22.28% menthol, 17.34 % P-menthon, 6.23 % caryophyllene, 15. 28 % carvon, and 1.2 % beta-myrcene in their leaves. Mentha pulegium L. developed by micropropagation method had pulegone (%68.16), carvon (%7.24), piperitenone (%3.47), 3-octanone (%1.99) and menthalactone (%2.00) in their leaf samples. On the contrary, plants developed from natural cuttings had Pulegon (%90.75), piperitenone (%1.00), menthalactone (%0.02), and 3-octanone (%0.03) in their leaves. Mentha x piperita, developed by micropropagation method, has 5 times more karvon, 3 times more limonene and 4 times more beta myrcene than the plant grown through natural cuttings. Mentha pulegium developed by micropropagation method had 7-fold carvon, 3-fold piperitone, 2-fold 3-octanone and 2-fold menthalactone compared to plants grown through natural cuttings. These results showed that the plants developed through micropropagation had several-fold high amounts of essential metabolites generally used in natural and alternative medicine. This indicated that the micropropagation method for mentha is economically better than plants obtained through natural cuttings.

Keywords: Mentha x piperita L., Mentha pulegium L., Mikropropagation, HS-SPME

Malatya/Arapgir Köylerinde Halk Tıbbına İlişkin Uygulamalar

Practices Related To Folk Medicine In Arapgir/ Malatya Villa

DISCOVER ANATOLIA

MEVLÜT YILMAZ
https://orcid.org/0000-0002-8982-6778
Fırat Üniversitesi, İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Sosyoloji Bölümü

ÖZET

Halk tıbbı halk iyileştiriciliği/sağaltmacılığı, yerel tıp, geleneksel tıp, tamamlayıcı tıp gibi adlandırmalarla kullanılır ve daha çok sağlık hastalığa ilişkin bilgi ve pratiklerin nesilden nesile aktarılarak yeniden üretilmesi sonucu sürdürülebilir kılınan sözlü sağlık bilgisi olarak nitelendirilir. Halk tıbbı bu anlamda, toplumdaki çoğu birey tarafından bilinen ve bu konuda fikir sahibi olunan hastalık-sağlığa dair uygulamaları içerir. Burada sosyo-kültürel yapıyla sıkı bir ilişki kendiliğinden ortaya çıkar. Çünkü kültür, toplumsal yapının üyesi olan birey tarafından edinilen inançları, deneyimleri, gelenekleri, bilgileri kapsayan bütünlüklü bir olgudur. Toplumun parçası olan birey hastalık-sağlık konusundaki tutum, değer ve inançlarıyla bu konudaki kültürel karakterini de oluşturur.

Literatürde genel olarak halk tıbbının iki türü üzerinde durulur. Bunlar tabii/doğal halk tıbbı, dinsel-büyüsel/doğaüstü halk tıbbı ve ilişkili uygulamalardır. Tabii halk tıbbı, doğadaki bitkisel, hayvani ve madeni maddelerden geçmişten sözlü olarak aktarılan ve ev ilacı biçiminde uygulanan koruyucu ve iyileştirici nitelikli pratikleri içerir. Dinsel- büyüsel halk tıbbı ise muska, ayet ve sihir, büyü gibi işlemleri kapsar.

Bu araştırma Malatya ili Arapgir ilçesine bağlı köylerde halk tıbbı içerisinde ele alınan hastalık-sağlık ile ilişkili uygulamaları konu edinmektedir. Araştırmanın temelini oluşturan veriler, 2020-2021 yıllarında Malatya ili ilçelerine bağlı köylerde gerçekleştirilen uygulamalı çalışma kapsamındaki gözlemlere ve mülakatlara dayanmaktadır. Araştırma evrenini Arapgir ilçesi köyleri oluşturmaktadır. Bu kapsamda Arapgir ilçesine bağlı Onar, Suçeyin(Taşköprü), Ormansırtı (Cücügen), Yaylacık, ve Kayakesen köylerinde 7 kadın 6 erkek toplam 13 kaynak kişi ile halk tıbbıyla ilgili görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler nitel araştırma modeline bağlı olarak değerlendirilmiştir.

Köylüler arasında hastalık-sağlık kültürüne dair geleneksel bilgiler ve uygulamalar belirli bir sistematiklik çerçevesinde ele alınmıştır. Araştırma sonucunda Malatya ili Arapgir ilçesine bağlı seçilmiş köylerde yaşayanların halk tababeti konusunda geleneksel bilgilerinin canlı olduğu, hastalık-sağlık ile ilgili doğadaki bitkilerden otlardan, hayvani ürünlerden ya da çeşitli madenlerden edinilmiş tecrübeler çerçevesinde yararlandıkları tespit edilmiştir. Çoğunlukla bu tür uygulamaların faydalı olduğu ifade edilmiştir. Dinsel büyüsel işlemler arasında özellikle nazar ve ilişkili uygulamaların köylüler arasında yaygınlık taşıdığı belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde halk tıbbında, kırsal toplumlara özgü geleneksel hastalığa-sağlığa dair inanç ve uygulamalar, coğrafi şartlar, erişim kolaylığı, doğal oluşu ve maliyet açısından işlevsel görülür.

Anahtar Kelimeler: Hastalık-Sağlık, Halk Tıbbı, Biyoçeşitlilik, Geleneksel Bilgi, Malatya/ Arapgir Köyleri.

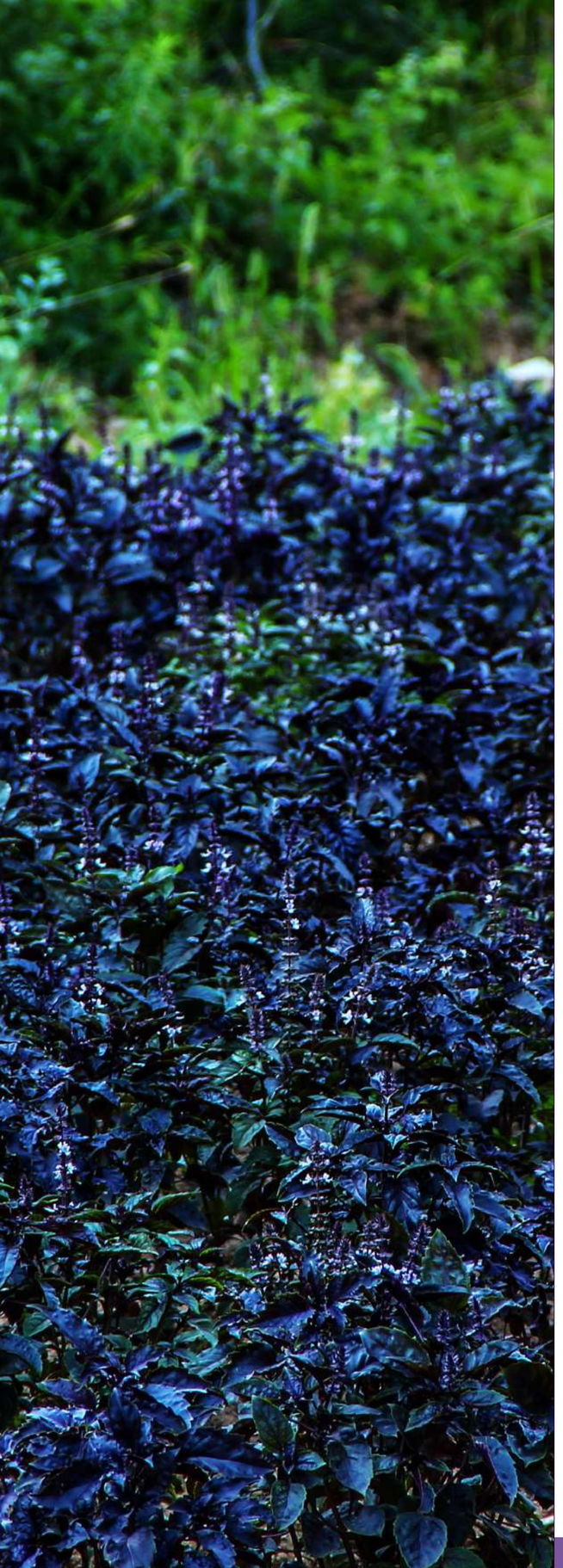
ABSTRACT

Folk medicine used with names such as folk healing, ethnomedicine, traditional medicine, complementary medicine. Folk medicine is verbal health information that is formed by reproducing the knowledge and practices related to health and disease by transferring them from generation to generation. In this sense, it includes the practices related to disease-health that are known and have an opinion on this subject by most individuals in the society. Folk medicine is in a close relationship with the socio-cultural structure. Because culture is a holistic phenomenon that includes the beliefs, experiences, traditions and knowledge acquired by the individual who is a member of the social structure. The individual, who is a part of the society, also creates his/her cultural character with his/her attitudes, values and beliefs about illness and health.

In the literature, two types of folk medicine are generally emphasized. These are Natural folk medicine, religious-magical/supernatural folk medicine and related practices. Natural folk medicine includes preventive and curative practices applied with herbal, animal and mineral substances. Religious-magical folk medicine includes operations such as amulets, verses and magic.

This research deals with the practices related to disease-health in folk medicine in the villages of the Arapgir/Malatya. The data forming the basis of the research is based on the observations and interviews within the scope of the applied study carried out in the villages of Malatya district in the years 2020-2021. The research universe consists of the villages of Arapgir district. In this context, interviews were conducted with a total of 13 resource persons, 7 women and 6 men, in the villages of Onar, Suçeyin (Taşköprü), Ormansırtı (Cücügen), Yaylacık, and Kayakesen. The collected data were evaluated according to the qualitative research model. Traditional knowledge and practices regarding the disease-health culture among the villagers were handled within the framework of a certain systematicity. As a result of the research, it has been determined that the traditional knowledge of the villagers about folk medicine is alive and they benefit from the natural plants, herbs, animal products or various mines related to disease-health. It has been stated by the resource persons that such applications are mostly beneficial. It has been determined that especially the evil eye and related practices as religious magical processes are common among the villagers. When evaluated in general, traditional health-disease beliefs and practices specific to rural societies are seen as functional in terms of geographical conditions, ease of access, naturalness and cost in folk medicine.

Keywords: Disease-Health, Folk Medicine, Biodiversity, Traditional Knowledge, Arapgir/ Malatya Villages.



DISCOVER ANATOLIA

Engineering Low-Cost and Eco-friendly Titanate Nanotubes (TNTs) for Efficient Medical Applications

Promise Goodness Adeleye
Department of Agriculture, University of Ilorin P.M.B 1515. Ilorin, Kwara State, Ilorin, Nigeria

Chibuzor Nwadibe Eze
Department of Microbiology, University of Nigeria, Nsukka

Omoniyi Ahmed Olalekan
https://orcid.org/0000 0002 3841 3383
Lab of Department of Pure and Applied Chemistry, College of Natural Sciences, Veritas University Abuja, PMB 5171, Abuja, Nigeria

Soyomi Samuel Oluwagbenro
Chemistry department, University of Lagos, Akoka, Lagos, Nigeria

Mustafa Ahmed Olatubosun
Chemistry department, University of Ibadan, Oyo State, Nigeria

Aderemi Timothy Adeleye
https://orcid.org/0000 0003 0103 5419
Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China

ABSTRACT

Synthesis of Titanium dioxide nanotubes was carried out using commercial TiO2 P25 (Degussa) as precursor. The precursor was dispersed into a 70 mL aqueous solution of 10 mol L-1 NaOH with the aid of hydrothermal procedure. Titanium dioxide nanotubes (TNTs) materials are one dimensional (1D) nanomaterial that have drawn tremendous attention recently owing to their versatile applications in various fields including medical sector. These useful vital materials have been ascribed to their fascinating and exceptional distinctive features. Such as large specific surface area (SSA), excellent biocompatibility and sensitive bioactivity. The above stated features formed the features of TNTs produced through hydrothermal technique. Hydrothermal technique was used for the synthesis of titanate nanotubes as a result of its cost-effectiveness and environmentally benign credentials. The characteristic features of TNTs are also highlighted. The unique morphology was equally observed to be one of the major properties that responsible for its applications in various fields. With this in mind we further explored and summarized series of applications of titanate nanotubes in medical sector. In principle the practical applications of TNTs in dentistry, orthopedic implants and cardiovascular stents are equally reviewed. In addition, the efficient applications of titanate nanotubes in biosensing are also presented owing to their ability of rapid diagnosis of diseases.

Keywords: Titanium dioxide nanotubes (TNTs), Biocompatibility, Drug delivery, orthopedic, Medical application, Nanomaterials.



DISCOVER ANATOLIA

Umar Faruk MAGAJI
Istanbul University- Cerrahpasa, Faculty of Engineering, Department of Chemistry, Biochemistry Section, 34320 Avc ilar - Istanbul/Turkey
Federal University Birnin Kebbi, Department of Biochemistry and Molecular Biology, 1157 Birnin Kebbi - Kebbi State/Nigeria

Ozlem SACAN
Istanbul University- Cerrahpasa, Faculty of Engineering, Department of Chemistry, Biochemistry Section, 34320 Avcilar - Istanbul/Turkey

Refiye YANARDAG
Istanbul University- Cerrahpasa, Faculty of Engineering, Department of Chemistry, Biochemistry Section, 34320 Avcilar - Istanbul/Turkey

NEURAMINIDASE, XANTHINE OXIDASE AND ADENOSINE DEAMINASE INHIBITORY ACTIVITIES OF *MORINGA OLEIFERA*

ABSTRACT

The diverse bioactive composition, multipurpose benefits, cost effectiveness and relative safety of medicinal plants confer to them advantage over conventional drugs. *Moringa oleifera* has received tremendous attention as nutraceuticals/alternative medicine in recent years. More so, it ease to cultivate and wide range of vitamin composition confer to it superior advantage over other herbs. In the present study, aqueous, methanol and hexane extract of leaves and roots of moringa were examined for neuraminidase, xanthine oxidase and adenosine deaminase inhibition. Aqueous (IC50 = 0.12 ± 0.01 µg/mL) and methanol (IC50 = 0.57 ± 0.13 µg/mL) extract of moringa root strongly inhibited neuraminidase activity in comparison to quercetin (IC50 = 14.28 ± 2.30 µg/mL). The enzyme was moderately inhibited by aqueous (IC50 = 89.56 ± 9.77 µg/mL) and hexane (IC50 = 104.33 ± 3.39 µg/mL) extracts of leaf. The inhibition of xanthine oxidase by aqueous (IC50 = 7543.86 ± 1127.19 µg/mL), and methanol (IC50 = 1779.48 ± 126.50 µg/mL) leaf extracts was for below that of standard inhibitor - allopurinol (IC50 = 0.88 ± 0.01 µg/mL). Amongst the extracts used, only hexane extract of moringa leaf (IC50 = 4580.38 ± 75.69 µg/mL) inhibited adenosine deaminase, and was less effective than EHNA (IC50 = 53.00 ± 1.83 µg/mL). These outcomes shows that moringa roots and leaves can be a source of antimicrobial agents, and can guard against viral induced respiratory syndrome. The extracts may also attenuate the progression of oxidative stress, degenerative diseases and reduce superoxide levels.

Keywords: *M. oleifera*, Neuraminidase, Xanthine oxidase, Adenosine deaminase, Inhibition.



DISCOVER ANATOLIA

Meltem AVAN
https://orcid.org/0000-0002-2939-8177
Doktor, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Görülen *Rhizoctonia* Spp. Fungal Hastalık Etmeni ve Mücadelesi

Rhizoctonia Spp. Fungal Diseases in Medicinal and Aromatic Plants and Their Control

ÖZET

Tıp, gıda, kozmetik, parfümeri, eczacılık, ziraat, boya ve süs eşyası yapımında hammadde oluşturması ve tedavi amaçlı bitkisel ilaçlara olan talebin artması ile tıbbi ve aromatik bitkilere olan ilgi günden güne artış göstermiştir. Ülkemiz de mevcut florasının zenginliği ve çeşitliliği nedeniyle tıbbi ve aromatik bitki yönünden oldukça geniş alanlara sahiptir. Bu derece önemli bitki materyallerinin sağlıklı olarak yetiştirilmesi ve korunması oldukça önem taşımaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliğinde sorun oluşturan fungal etmenler bitkilerde kaliteyi düşürerek, ürün sayılarının azalmalarına neden olmuşlardır. Bu fungal hastalıklar içerisinde özellikle *Rhizoctonia* spp. hastalık etmeninin neden olduğu hastalıklar oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenle bu hastalıklarla mücadelede başta kültürel önlemler olmak üzere, biyolojik kontrol yöntemleri ve gerekli durumlarda da kimyasal mücadele yöntemlerinin bulunduğu entegre mücadele yöntemleri oldukça önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Tıbbi ve aromatik bitkiler, *Rhizoctonia* spp., biyolojik mücadele, kimyasal mücadele, entegre mücadele

ABSTRACT

The interest in medicinal and aromatic plants has increased day by day due to the fact that they are raw materials in medicine, food, cosmetics, perfumery, pharmacy, agriculture, paint and ornaments and the demand for therapeutic herbal medicines has increased. Due to the richness and diversity of its existing flora, our country has a wide range of medicinal and aromatic plants. It is very important to grow and protect such important plant materials in a healthy way. Fungal factors, which cause problems in the cultivation of medicinal and aromatic plants, have reduced the quality of the plants and caused a decrease in the number of products. Among these fungal diseases, the diseases caused by *Rhizoctonia* spp. are very important. For this reason, in the control against these diseases, integrated control methods, especially cultural control, biological control methods and, when necessary, chemical control methods are very important.

Keywords: Medicinal and aromatic plants, *Rhizoctonia* spp., biological control, chemical control, integrated control

Establishment And Development of The Ethnobiological Garden And Research Center of The Semiarid Desert of Coahuila in Northern Mexico

DISCOVER ANATOLIA

Cristobal N. AGUILAR
https://orcid.org/0000-0001-5867-8672
Bioprocesses and Bioproducts Research Group. Food Research Department. School of Chemistry. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, 25280, México.

José SANDOVAL
Bioprocesses and Bioproducts Research Group. Food Research Department. School of Chemistry. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, 25280, México.

José L. MARTINEZ
Bioprocesses and Bioproducts Research Group. Food Research Department. School of Chemistry. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, 25280, México.

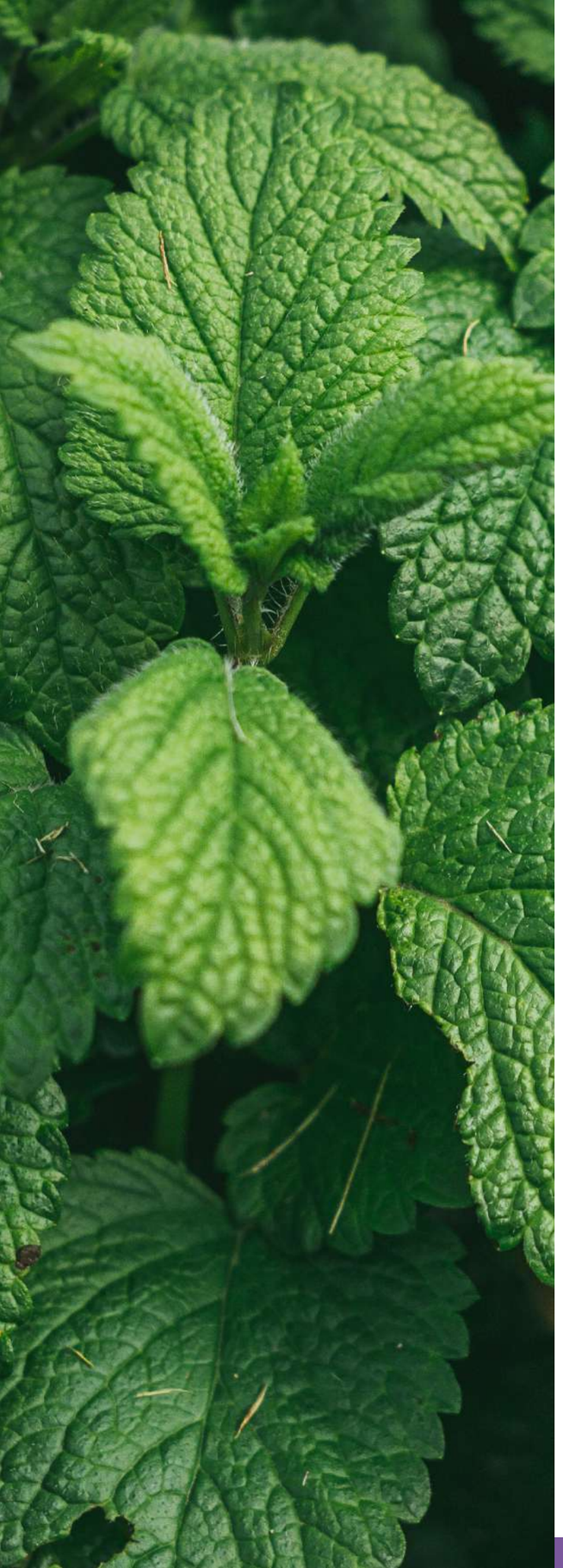
Salvador HERNANDEZ-VELEZ
Ethnobiological Garden and Research Center, CIJE-UAdeC, Universidad Autónoma de Coahuila, Viesca, Coahuila, México.

Jorge A. AGUIRRE-JOYA
Ethnobiological Garden and Research Center, CIJE-UAdeC, Universidad Autónoma de Coahuila, Viesca, Coahuila, México.

ABSTRACT

This document describes the establishment and development of the Center for Research and Ethnobiological Garden of the Semi-Desert of Coahuila (CIJE-UAdeC) with the aim of having a space where the conservation of local and regional living flora and fauna is promoted and the knowledge related to them is safeguarded, local and / or regional ethnobiological knowledge and those relations with the biocultural wealth of the semiarid region in the Northern Mexico are recovered and made visible. With emphasis on the semi-desert of Coahuila, promoting the dissemination and universal access to this knowledge, as well as its exchange, and accompanying nearby communities to improve their capacities and living conditions, the care of their flora and fauna and natural territories, through active participation in the actions and establishment of this space. The new space promotes the active participation of nearby communities and rural people from their establishment and development in the various activities that strengthen their capacities and living conditions to restore or improve their territories. It has scientific and community service infrastructure for different scientific and technological disciplines; in addition to multipurpose rooms with state-of-the-art technology, areas equipped for use by researchers, students and the general public for continuing education and for community use.

The CIJE-UAdeC includes live species of plants, animals, insects and microbiota endemic to the semi-desert, all of them native to Coahuila. The Garden thus represents the great biodiversity of the region and its communities. Also, it includes the emerging strategic areas for social, economic and productive development at the regional level, actively collaborating with the communities of the region, promoting the strengthening of traditional and scientific knowledge, preservation, rational and economic use of the species under study, supporting undergraduate and graduate educational programs, multidisciplinary national and international research networks. It will also carry out research programmes for the sustainable use of resources. The idea of establishing this new space has been conceived in response to local, national and international actions on the Human Environment. The UAdeC intends to include a Bioinformatics component that strengthens the conservation and study activities of the species that will be included in the Botanical Garden. The CIJEUAdeC aims to become a space for the conservation and study of plant genetic resources in the semi-desert of Coahuila, as well as a multidisciplinary system of research, innovation, social development and sustainable use of semi-desert plant resources. The Center will be a recognized research unit for the undergraduate and graduate programs of several universities, within the State and the Country. It will support the research, innovation, and social development of the semi-desert of Coahuila. The projection of growth and consolidation aims to locate the CIJE-UAdeC as a reference center in Latin America dedicated to the conservation and sustainable use of semi-desert plant diversity, so national and international recognition will be sought, such as being part of: “Botanic Gardens Conservation International (BGCI)”. Finally, it will include a Scientific-Cultural Ethnobiological Museum-UAdeC supported in collaboration with the Desert Museum, which will consist of two parts, a database of the ethnobiological collection and rooms (virtual and face-to-face) with access to the general public.



DISCOVER ANATOLIA

AROMATIC/MEDICINAL PLANTS AS A SUSTAINABLE CONTRIBUTION TO URBAN HORTICULTURE

Cristina Electra Macnea
University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, 59 Marasti Blvd, District 1, Bucharest, Romania

Adrian Asanica
University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, 59 Marasti Blvd, District 1, Bucharest, Romania

ABSTRACT

The rational and sustainable basis of the development of a city presupposes innovative design approaches, with a special effort to recover the relationship of man with nature. The big problems and irreversible situations are created by economic hardship, urbanization, urban anarchy, the restriction of free green spaces, the pandemic, climate change, etc.

A crucial global strategy that will play a key role in solving these problems is urban agriculture. In recent years, urban agriculture mainly includes food production (urban horticulture) in urban areas. Co-cultivation of vegetables with aromatic/medicinal plants is an activity that is constantly gaining the interest of people in cities. Adaptation to climate change is also crucial to the future of agriculture in Europe. For this reason, a research approach to urban farming with Mediterranean edible plants is needed in a country with different climatic conditions.

Greek aromatic plants have a dominant role, with superfood characteristics, in the Mediterranean diet, whether fresh, dried or cooked. The recipes with aromatic plants highlight the Mediterranean diet with original combinations of valuable raw materials, characterized by particular aromas, flavours and enhanced nutritional value. Fresh herbs give an unsurpassed taste to food, so their cultivation, in amateur gardens and pots is essential. The beneficial properties of aromatic and medicinal plants have been known to humans for centuries, while their use used to be the only treatment for diseases and ailments.

In tackling the effects of climate change and the economic and social crisis, an effort is being made to promote the urban cultivation of Greek aromatic/medicinal plants in other Balkan cities, such as Bucharest.

Initially, was chosen the co-culture in groups, aromatic plants and vegetables inside and outside a solar of University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest. These are aromatic plants with a significant history, unique flavours, medicinal/therapeutic properties and attractive characteristics. Perennial and annual plants of the Mediterranean were selected, while some have an endemic character. The co-cultivation groups were selected based on the bibliographic factors of the plants. Then the results are expected regarding the properties of aromatic plants in landscape architecture, nutrition, urban life, etc.

The fact is that plants have common characteristics with humans; therefore, the cultivation of aromatic/medicinal plants in pots, on terraces, in gardens, flower beds, etc. will contribute to the reconnection of the people with nature, in the bioclimatic design of the city, in psychotherapy and the financial and food security of the inhabitants.

Keywords: Aromatic/medicinal plants, Urban horticulture, Mediterranean diet



DISCOVER ANATOLIA

Morpho-physiological response of durum wheat (Triticum durum Desf.) genotypes to drought stress: Effect of water regime on stomatal regulation

SAGHOURI EL IDRISSI Imane
**Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco*
** Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco*

KETTANI Rajae
Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

FERRAHI Moha
Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

ZIRI Rabea
Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco

BRHADDA Najiba
Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco

ABSTRACT

The objective of the study is to evaluate the drought tolerance of 16 advanced lines of durum wheat (*Triticum durum Desf*) using several agronomic and physiological traits. The experiment was carried out in the greenhouse at the Regional Agricultural Research Center (CRRA) of Meknes. The effect of different treatments on morpho-physiological and agronomic responses was studied using a RCBD (Randomized Complete Bolck Design) design with three replications. We studied the effect of different water regimes on the stomatal regulation responses of 16 advanced durum wheat lines through a comparative analysis with other physiological ones. A significant decrease in leaf area, relative water content, chlorophyll content and stomatal conductance was observed with increasing leaf temperature. The results revealed significant differences between lines and water regimes. The lines, V1 and V16 showed good osmotic adjustment, low stomatal sensitivity, and maintenance of turgor under low water potential. Statistical analysis revealed the presence of a highly significant correlation between leaf area and relative water content RWC (r=O, 763**), leaf area and chlorophyll content (r=0, 676**), stomatal conductance and yield (r=0, 594**). However, a highly significant negative correlation was found between leaf temperature and stomatal conductance (r=-0.453**).

Keywords: Durum wheat, tolerance, stomatal conductance, chlorophyll, relative water content.



DISCOVER ANATOLIA

SANITARY CRISIS COVID-19 FACING THE ECONOMIC THEORY OF HEALTH, CASE STUDY MARKET OF AROMATIC AND MEDICINAL PLANTS

Valter HOXHA
Department of Economics, Mediterranean University of Albania

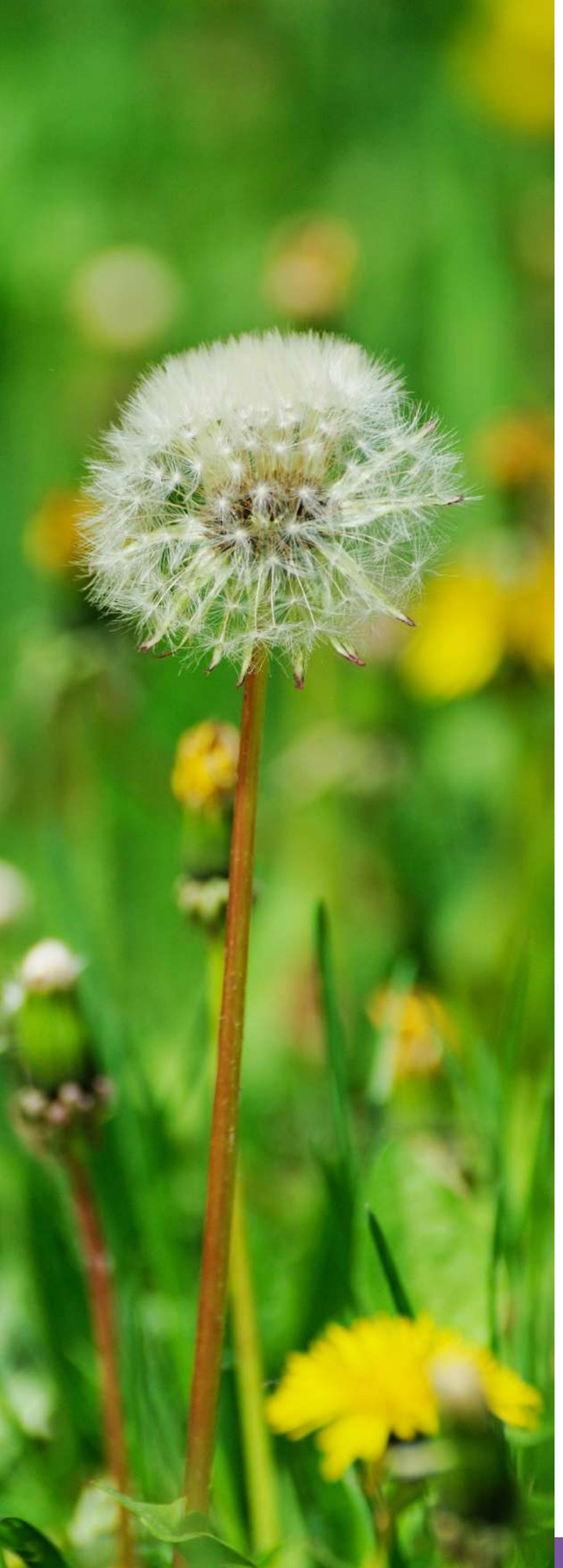
Xhevahire DULJA
Rural Tourism Management Department, Agricultural University of Tirana, Albania

Florjan BOMBAJ
Department of Economics, Mediterranean University of Albania

ABSTRACT

For decades, the demand for aromatic and medicinal plants has been growing. But in recent years, the demand for these products has sharply increased. In fact, by applying the liberal economic theory has boosted the world economy by improving people's livelihoods. The theory of health economics as part of liberal economic theory shows that the patient is a rational agent and that his sole purpose is to maximize his health capital. But, on the other hand, this theory has generated environmental problems, climate change, economic crises and sanitary crises which endanger public health. The recent Covid-19 sanitary crisis is showing the real problems of this economic model. Health is not an economic good like the others. By analysing this situation, where the Covid-19 sanitary crisis has disadvantaged many sectors of the economy, our hypothesis is that for the aromatic and medicinal plants sector, it has been an opportunity for profit growth. To test this hypothesis, we have compared the world market data in both volume and financial value for aromatic and medicinal plants, between 2019 and 2020. The results show that the sanitary crisis has favoured this market by achieving a positive increase over the year 2019.

Keywords: medicinal and aromatic plants, Covid-19 crisis, economic of health, world market, import-export



DISCOVER ANATOLIA

THE MODULATORY ACTION OF *TARAXACUM OFFICINALE* ON SUPEROXIDE DISMUTASE AND CATALASE ACTIVITY

Ala FULGA
https://orcid.org/0000-0002-0623-0857
Department of biochemistry and clinical biochemistry, "Nicolae Testemitanu" State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova

ABSTRACT

Background. Superoxide dismutase (SOD) represents an important metalloenzyme produced by cells as a response to a by-product of oxygen metabolism, superoxide. Another enzyme, catalase (CAT) protects cells against oxidative damage of hydrogen peroxide and reactive oxygen species (ROS). *Taraxacum officinale* F. H. Wigg (TO) is well known in traditional medicine for its therapeutic properties. TO demonstrates antioxidant, antibacterial, antiviral, antifungal and cytotoxic activities. **The aim** of present research was to assess the impact of different TO leaves (TOL) ethanolic extracts and dimethyl sulfoxide (DMSO) on red blood cells (RBC's) SOD and CAT activity. **Material and methods.** Leaves of *Taraxacum officinale* (TOL) were harvested from a natural habitat from Republic of Moldova. The extracts for analysis were prepared using 20, 25, 40, 50 and 80% (v/v) ethanol and DMSO. The SOD and CAT activity was established by using human RBC. The influence of TOL extracts on RBC's enzymatic system SOD and CAT were evaluated in accordance with Ryzhikov S.L. et al. (2011), modified by Gudumac V. et al. (2010, 2012). The statistical assays included M±SD, Mann-Whitney U test (control vs experimental groups) and Spearman (rs) correlation (ethanol concentration vs enzymatic activity in tested samples). The p-values equal or less than 0.05 were considered statistically significant. Results marked with asterisk (*) where statistically different with control group (p≤0.05).The study was approved by the Research Ethics Committee of the "Nicolae Testemitanu" State University of Medicine and Pharmacy (nr.81 of 19.09.2020). **Results.** The action of TOL on SOD activity was different in ethanolic extracts, as follows: 10% – 36,14±1,31* u/g.Hb or +33,2% vs control (27,13±0,11), 20% – 50,71±0,12* (27,35±1,46 or +85,4%), 25% – 29,63±0,52 (28,85±0,68 or +2,7%), 40% – 38,40±0,40* (24,41±3,32 or +57,3%), 50% – 40,79±0,11* (30,85±0,25 or +32,2%), 80% – 38,90±0,28* (28,96±0,36 or +34,3%). In DMSO the activity of SOD was 27,74±1,23 or +1,8% vs control (27,26±1,81). The Spearman test did not determined any valuable correlation (rs=0,19, p=0,25).

The CAT activity was dependent of alcohol concentration: 10% – 56,51±2,92* μM/g. Hb (control – 45,68±1,19 or +23,7%), 20% – 23,79±2,31* (45,09±0,81 or -47,2%), 25% – 47,58±0,36 (45,03±7,78 or +5,7%), 40% – 43,02±1,99 (42,08±1,56 or +2,2%), 50% – 43,63±1,07 (47,08±7,95 or -7,3%), 80% – 43,83±1,18* (38,03±3,02 or +15,2%). In DMSO extracts the activity of CAT was 6,84±0,16* (49,63±0,38 or -86,2%). No correlation between alcohol concentration and CAT activity was determined (rs=-0,33, p=0,11).

Conclusion. TOL exhibits a strong modulatory antioxidant activity. Leaves of TO exclusively stimulates SOD and the highest activity is determined in case of ethanol 20%. The CAT is stimulated by TO extracts, mainly ethanolic of 10% and inhibited by DMSO. These actions probably depend of different content of biologically active substances in extracts. Further studies are needed to elucidate the mechanisms of TO actions.

Key words: *Taraxacum officinale* leaves, red blood cells, SOD, CAT, antioxidants.



DISCOVER ANATOLIA

Maimoona Malik
Ph# 0331-5711418
Nanomedicine research group, Department of Pharmacy, Quaid-e-Azam University Islamabad, Pakistan

Sibgha Batool
Ph # 03335410433
Nanomedicine research group, Department of Pharmacy, Quaid-e-Azam University Islamabad, Pakistan

Fakhar-ud-Din
Ph# 03335337757
Nanomedicine research group, Department of Pharmacy, Quaid-e-Azam University Islamabad, Pakistan

TOPOTECAN LOADED SLN'S THERMORESPONSIVE HYDROGEL SYSTEM FOR TREATMENT OF COLORECTAL CANCER

ABSTRACT

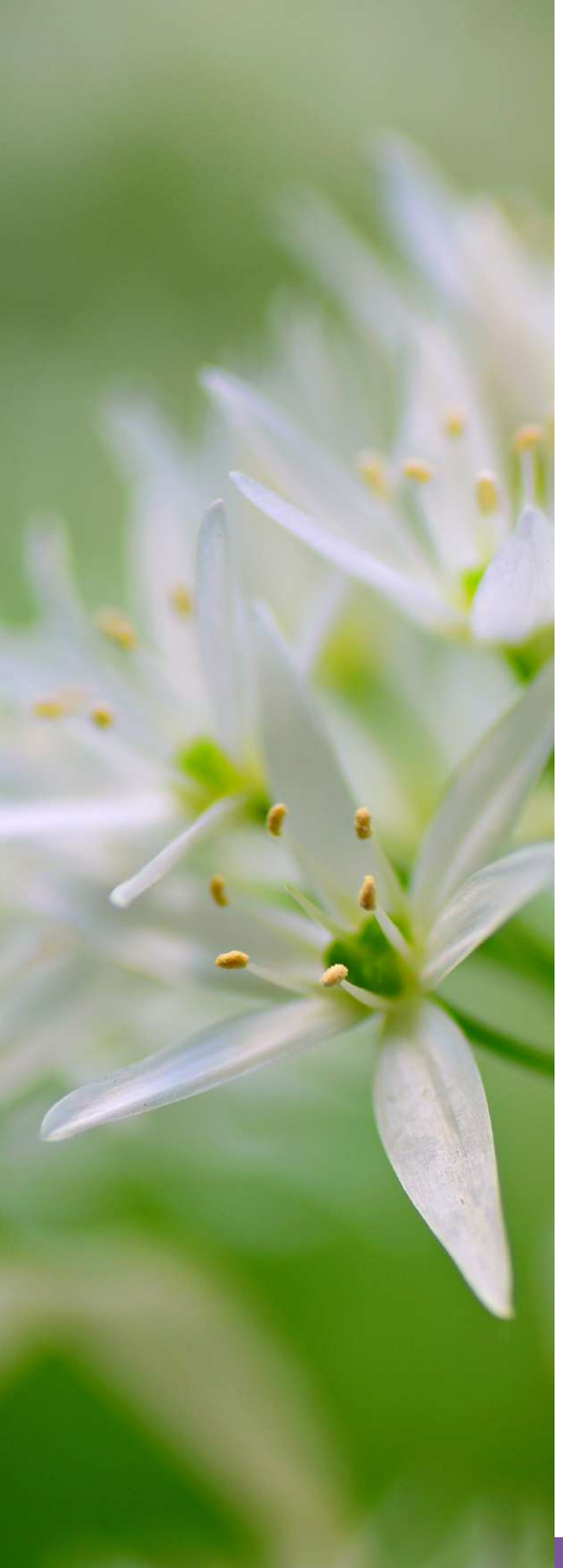
Background: Chemotherapeutic drugs cause severe toxicities if administered unprotected, without proper targeting, and controlled release. In this study, we developed topotecan- (TPT-) loaded solid lipid nanoparticles (SLNs) for their chemotherapeutic effect against colorectal cancer. The TPT-SLNs were further incorporated into a thermoresponsive hydrogel system (TRHS) (TPTSLNs-TRHS) to ensure control release and reduce toxicity of the drug.

Method: Microemulsion technique and cold method were, respectively, used to develop TPT-SLNs and TPT-SLNs-TRHS. Particle size, polydispersive index (PDI), and incorporation efficiency (IE) of the TPT-SLNs were determined. Similarly, gelation time, gel strength, and bioadhesive force studies of the TPT-SLNs-TRHS were performed. Additionally, in vitro release and pharmacokinetic and antitumour evaluations of the formulation were done.

Results: TPT-SLNs have uniformly distributed particles with mean size in nanorange (174 nm) and IE of ~90%. TPT-SLNs-TRHS demonstrated suitable gelation properties upon administration into the rat's rectum. Moreover, drug release was exhibited in a control manner over an extended period of time for the incorporated TPT. Pharmacokinetic studies showed enhanced bioavailability of the TPT with improved plasma concentration and AUC. Further, it showed significantly enhanced antitumour effect in tumour-bearing mice as compared to the test formulations.

Conclusion: It can be concluded that SLNs incorporated in TRHS could be a potential source of the antitumour drug delivery with better control of the drug release and no toxicity

Keywords: Topotecan (TPT), Solid lipid nanoparticles (SLN's), thermoresponsive hydrogel, colorectal cancer.



DISCOVER ANATOLIA

Investigation of Antibacterial And Adme Properties of Dithiophosphoric Acid Derivative Using *In Silico* Method

Ahmet AYDIN
Süleyman Demirel University, Faculty of Sciences and Arts, Department of Chemistry, Isparta, Turkey

Zeliha Nur YILMAZ
https://orcid.org/0000-0003-0948-7284
Süleyman Demirel University, Faculty of Sciences and Arts, Department of Chemistry, Isparta, Turkey

Bülent DEDE
Süleyman Demirel University, Faculty of Sciences and Arts, Department of Chemistry, Isparta, Turkey

ABSTRACT

Bacteria are living things that have the ability to quickly adapt to changes in their environment. Antibiotic resistance is when bacteria and fungi that cause infection become resistant to the antibiotics used to treat them. Resistance to a particular antibiotic means that the antibiotic in question cannot kill or prevent the multiplication of resistant bacteria at the therapeutic dose. Due to the rapid emergence of antibiotic-resistant bacteria, studies on the discovery of new antibiotics continue increasingly. Nowadays, in silico methods are widely used in the development of new drugs. In this way, both the cost and the time spent in drug discovery studies are reduced. In this study, in silico studies of dithiophosphoric acid derivative (ligand) containing benzyl moieties were carried out. The ligand was optimized by molecular mechanical method. The optimized geometry of the ligand was used in molecular docking studies with selected proteins. β-Ketoacyl-acyl carrier protein synthase III (KAS III) (PDB ID: 1HNJ) and lipoteichoic acid synthase (LtaS) (PDB ID: 2W5T) proteins were used as receptors in molecular docking studies, and their crystal structures were obtained from the protein data bank. Molecular docking simulations were carried out by using AutoDock Vina 1.1.2 program. As a result of molecular docking studies, ligand-protein binding energies, hydrogen bond sites and number that may occur between ligand-protein were determined and evaluated. The binding energies of the ligand's interactions with KAS III and LTaS were found to be -5.5 and -6.7 kcal/mol, respectively. From these values, it was determined that the ligand inhibited LTaS better than KAS III and the ligand-LTaS complex was much more stable. Druglikeness and ADME (Absorption, Distribution, Metabolism and Excretion) parameters of the ligand were also calculated. The obtained values showed that the ligand has favorable pharmacological and good oral drug candidate properties.

REFERENCES

1. Trott, O., & Olson, A. J. (2010). AutoDock Vina: improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. Journal of Computational Chemistry, 31(2), 455-461.
1. Daina, A., Michielin, O., & Zoete, V. (2017). SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules. Scientific Reports, 7(1), 1-13.

KIRIKHAN (HATAY) YÖRESİNİN ETNOBOTANİK ÖZELLİKLERİ

ETHNOBOTANICAL FEATURES OF KIRIKHAN DISTRICT (HATAY)

DISCOVER ANATOLIA

Ömer Faruk KAYA
https://orcid.org/0000-0003-3969-8939
Prof. Dr., Harran Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

Hülya ARSLANTAŞ
https://orcid.org/0000-0001-7714-2806
Yüksek Lisans Öğrencisi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü

Hatice TOSYAGÜLÜ ÇELİK
https://orcid.org/0000-0003-2739-7047
Dr. Öğr. Üyesi, Iğdır Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Organik Tarım

ÖZET

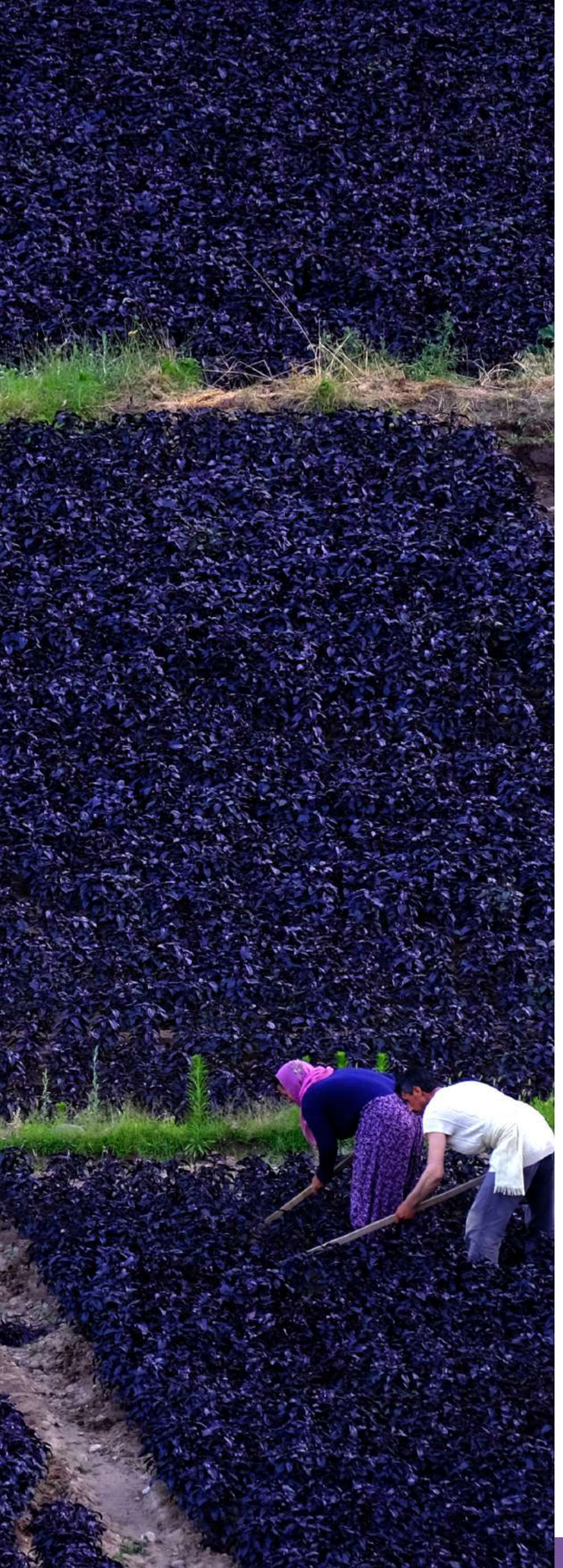
Bu çalışmanın amacı; Hatay ilinin Kırıkhan ilçesinde yaşayan halkın geleneksel olarak kullanmakta olduğu bitkileri belirlemek ve bu bitkilerin kullanım çeşitliliğini saptayıp, etnobotanik açıdan önemini ortaya koymaktır. Yapılan bu etnobotanik çalışma sonucunda 60 familya ve 116 cinse bağlı 129 takson (89 tür, 28 alttür ve 12 varyete) tespit edilmiştir. Bu taksonlar; Mycophyta aleminden Ascomycota divizyosu (2 takson) ve Plantae aleminden Pteridophyta divizyosu (1 takson) ile Spermatophyta divizyosunun Gymnospermae (1 takson) ve Angiospermae (125 takson) alt divizyosuna aittir. En fazla takson içeren familyalar sırasıyla Asteraceae (12), Fabaceae (12), Rosaceae (12), Lamiaceae (10) Brassicaceae (6) ve Malvaceae (5) iken, cinsler açısından ise *Citrus* L. (4), *Allium* L. (2), *Malva* L. (2), *Mentha* L. (2), *Morus* L. (2), *Orcis* L. (2), *Quercus* L. (2), *Ranunculus* L. (2), *Rosa* L. (2) ve *Trifolium* L. (2) olup, diğer cinsler ise 1 takson ile temsil edilmektedir. Taksonlar fitocoğrafik bölgeleri açısından Akdeniz (18), Doğu Akdeniz (14) Avrupa-Sibirya (4), İran-Turan (4) ve bilinmeyenler (89) olarak sıralanmıştır. Taksonların 54 tanesi fanerofit, 33 tanesi hemikriptofit, 22 tanesi terofit, 10 tanesi geofit, 7 tanesi kamefit, 1 tanesi eğrelti, 1 tanesi mantar ve 1 tanesi likendir. Taksonları kullanım amaçları bakımından değerlendirdiğimizde; 57 tanesinin gıda, 55 tanesinin tıbbi, 25 tanesinin ev eşyası, 5 tanesinin yem, 5 tanesinin oyuncak, 4 tanesinin boya, 4 tanesinin koku, 4 tanesinin süs, 3 tanesinin böcek kovucu, 3 tanesinin yakacak, 3 tanesinin yapıştırıcı, 2 tanesinin temizlik, 1 tanesinin nazar, 1 tanesinin keyf verici, 1 tanesinin avlanma ve 1 tanesinin ise sakız amaçlı olarak halk tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu taksonlardan 1 tanesi zararlı olarak tanımlanırken 17 tanesi halk tarafından sadece isim olarak bilinmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etnobotanik, Yerel isim, Kırıkhan, Hatay, Türkiye

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the plants traditionally used by the people living in the Kırıkhan district of Hatay province and to demonstrate the usage variety of these plants and to reveal their ethnobotanical importance. As a result of this ethnobotanical study, 129 taxa and 116 genera belonging to 60 families (89 species, 28 subspecies and 12 varietes) were identified. 2 of these taxa belong to Mycophyta kingdom, Ascomycota division; 1 of these taxa belongs to Plantae kingdom, Pteridophyta divisio and 1 of these taxa belongs to Spermatophyta divisio, Gymnospermae subdivision and the other taxa (125 taxa) belong to Angiospermae subdivisio. By the number of taxa they contain, the top families in the area are; Asteraceae (12), Fabaceae (12), Rosaceae (12), Lamiaceae (10) Brassicaceae (6) and Malvaceae (5). By the number of species they contain, the top species in the area are; *Citrus* L. (4), *Allium* L. (2), *Malva* L. (2), *Mentha* L. (2), *Morus* L. (2), *Orcis* L. (2), *Quercus* L. (2), *Ranunculus* L. (2), *Rosa* L. (2) and *Trifolium* L. (2). Other spcies are represented by 1 taxon. In terms of phytogeographical regions, taxa are listed as Mediterranean elements (18), Eastern Mediterranean elements (14), Euro-Siberian elements (4), Irano-Turanian elements (4) and unknowns (89). 54 of the taxa are phanerophytes, 33 are hemicryptophytes, 22 are therophytes, 10 are geophytes, 7 are chamaephytes and 1 is fern, 1 is fungus and 1 is lichen. When the taxa are evaluated for the aim of usage, 57 of them are used for food, 55 of them are used for medicine, 25 of them are used for household goods, 5 of them are used for fodder, 5 of them are used for toy, 4 of them are used for paint, 4 of them are used for fragrance, 4 of them are used for ornament, 3 of them are used for insect repeller, 3 of them are used for fuel, 3 of them are used for glue, 2 of them are used for cleaning, 1 of them is used for evil eye, 1 of them is used for delighting, 1 of them is used for hunting and 1 of them is used for chewing gum. In addition, one of these taxa is defined as harmful, while 17 are known only as name by the public.

Key Words: Ethnobotany, Vernacular name, Kırıkhan, Hatay, Turkey



DISCOVER ANATOLIA

TARIMSAL ÜRETİMDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE MODEL KULLANIMI

CLIMATE CHANGE AND MODEL USE IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Prof. Dr. Zeynep ZAİMOĞLU
https://orcid.org/0000-0002-9573-4781
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana, Türkiye

Doç. Dr. Behzat BALCI
https://orcid.org/0000-0002-4636-4235
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Fatma Elçin ERKURT
https://orcid.org/0000-0003-0079-2493
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana, Türkiye

Dilara KÜTÜK
https://orcid.org/0000-0002-2721-1049
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana, Türkiye

ÖZET

İklim değişikliğinin etkisi karar vericiler için giderek artan bir endişe kaynağıdır. Tarımda, mahsul üretimi; iklimsel, fizyolojik, teknolojik, hidrolojik, ekonomik faktörlerin her türlü kombinasyonundan etkilenmektedir. Tüm bu etkiler tek bir modelle ifade edilemeyeceğinden farklı modelleri tek bir modelleme sisteminde birleştirmek çeşitli avantajlar sunarak daha çok değişkene göre geleceği planlamamızı sağlayabilir.

İklim değişikliğinin tarımsal etkilerini geleceğe dönük tahmin etmekte, modelleme sistemleri, iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkisini, ürün verimindeki farklılıkları ve bunların ulusal ekonomiler üzerindeki etkileri de dahil olmak üzere geleceğe yönelik planlamaları yapabilmeyi sağlamaktadır. Bu modellerin kullanılmasında genelde ilk aşamada entegre modeller kullanılmaktadır. Bununla beraber, model kullanımına ve modele karar vermeden önce "kısa vadeli ve yerel çıktıları olan uyarlama tekniğinin mi, yoksa uzun vadeli ulusal ve sonrasında uluslararası olanların mı daha uygun olduğunun mu" hangi uyarlama yönteminin kullanılacağına karar vermek gerekir. Bu karar mekanizmasına uyarlama yöntemi denmektedir.

Bu çalışmada genel anlamda tarımda model kullanımı ve uyarlama yöntemleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Tarım, Gıda Güvenliği,

ABSTRACT

The impact of climate change is a growing concern for decision makers. In agriculture, crop production; It is affected by any combination of climatic, physiological, technological, hydrological and economic factors. Since all these effects cannot be expressed with a single model, combining different models in a single modeling system can provide various advantages and enable us to plan the future according to more variables.

By predicting the agricultural impacts of climate change in the future, Modeling Systems enable to plan for the future, including the impact of climate change on agriculture, differences in crop yields and their effects on national economies. In the use of these models, integrated models are generally used in the first stage. However, before deciding on the use of the model and the model, it is necessary to decide which adaptation method will be used, "whether the adaptation technique with short-term and local outputs or the long-term national and later international ones" will be used. This decision mechanism is called the adaptation method.

In this study, the use of models and adaptation methods in agriculture are discussed in general.

Keywords: Climate Change, Agriculture, Food Security



DISCOVER ANATOLIA

Zeynep Zisan SAKAR
Pharmacy Student, Istanbul Medipol University, School of Pharmacy, Biochemistry Department

Ozan Emre EYUPOGLU
Assist. Prof. Dr., Istanbul Medipol University, School of Pharmacy, Biochemistry Department

PRESERVATIVE EFFECT OF ENOKI MUSHROOM AS A FOOD ADDITIVE

ABSTRACT

Humanity has become an obligated to food additives in time. Food additives have been used for quite a time. Even in the older hunting days, people needed their meat to last. So they tried to discover the methods to prevent meat deterioration. They tried to put salt onto their meats, sugar into their fruit, and saw that they can use them to keep their food for a longer time.

This obligation led the scientists to seek a more helpful and healthier way of food additives. Food additives can be antimicrobials that inhibit the growth of bacteria or fungi, including mold, or can be antioxidants such as oxygen absorbers that inhibit the oxidation of food components. There is an increasing interest in the application of plant-based waste materials as functional food ingredients in meat products, as they are a rich source of dietary fiber as well as they are some other bioactive.

One of the ongoing studies is about a more natural and healthier food additive is Enoki (*Flammulina velutipes*). Enoki\Enokitake also can also be called as velvet shank. This edible mushroom is from the Physalacriaceae family. The *Flammulina velutipes* has a flat and slippery shape, which is initially mound-like and then flattened into a hat-like shape with a diameter of approximately 2-10 cm. It is a type of mushroom that is unique to East Asia and Far East Asian countries. It has an important cultural place in Asia because of its various benefits. Enoki has a high nutritional value of minerals, vitamins, essential lipids, and protein. Due to the fact that enoki contains unsaturated fat, it has low calories compared to other mushrooms. Enoki is sufficient in terms of daily protein supply. It has been stated that it can provide 9% of the recommended daily potassium requirement (3100 mg / day) according to the FDA.

Flammulina velutipes has more than just good nutritious effects on human metabolism. As we look from the perspective of food additives experiments with *Flammulina velutipes* extract (FVE), it shows us that FVE actually shows good frost resistance, acid tolerance, and dehydration stability and are candidates for processing in food and nutraceutical use. FVE is purified from *Flammulina velutipes* and is known as an activator for human T lymphocytes. Many studies have shown that Enoki mushroom has antitumor, anticancer, anti-inflammatory, antioxidant, antibacterial, hypolipidemic, and immunomodulatory effects. As the protective effect of food increases, it also has many beneficial protective effects on human health, such as high metal chelation and DPPH radical scavenging activity, as well as a good antioxidant and antimicrobial. That's why Enoki needs to be subject to more studies. The healthy and preserving features of this miraculous mushroom can lead to an enormous change in the food and drug industry.

Key Words: *Flammulina velutipes*, Enoki, food additive, preservative, antioxidant, immunomodulator



DISCOVER ANATOLIA

STANDARDIZATION OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

Firoj A. Tamboli
https://orcid.org/0000-0002-5809-6303
Department of Pharmacognosy, Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy, Kolhapur -416013 Maharashtra, India

Harinath N. More
Principal, Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy, Kolhapur - 416013 Maharashtra, India

ABSTRACT

Many different types of medicinal herbs and their formulation have been used since time immemorial. Practical experience and several modern research works have clearly shown that therapy using medicinal plants is more esteemed than using synthetic chemicals. The world is rich in medicinal plants growing wild or cultivated, forming a huge natural and economical health which must be protected, increased for the development of economy, wealth of nation and health of people. Herbal medicines, however, are associated with a number of shortcomings including uniform efficacy and lack of appropriate quality control measures at various stages of product development. The identification of purely active moiety is an important requirement for quality control and dose determination of plant related dugs. Standardization of herbal drugs means confirmation of its identity, quality and purity. Therefore, it is necessary to improve the safety of herbs and develop a certain quality control along with following WHO guidelines for medicinal and aromatic plants.

Keywords: Standardization, quality control, regulations, medicinal plants, aromatic plants, WHO



DISCOVER ANATOLIA

PHOENIX DACTILYFERA L. seed OIL : CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY INDEX

Yasmina Halabi
https://orcid.org/0000-0002-4749-0049
Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Mohammed V University, Faculty of Science, 4 Av. Ibn Battouta, B.P 1014 Rabat, Morocco

Chaimae Nasri
Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Mohammed V University, Faculty of Science, 4 Av. Ibn Battouta, B.P 1014 Rabat, Morocco

Hicham Harhar
Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Mohammed V University, Faculty of Science, 4 Av. Ibn Battouta, B.P 1014 Rabat, Morocco

Abdelkbir Bellaouchou
Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Mohammed V University, Faculty of Science, 4 Av. Ibn Battouta, B.P 1014 Rabat, Morocco

Mohamed Tabyaoui
Laboratory of Materials, Nanotechnology, and Environment, Mohammed V University, Faculty of Science, 4 Av. Ibn Battouta, B.P 1014 Rabat, Morocco

ABSTRACT

Dates (Phoenix dactylifera L.) are a popular fruit in Middle Eastern countries. In fact, it is the staple food of millions of people in these countries. Furthermore, dates play an important economic, social and ecological role for people living in arid and semi-arid regions. Date seeds, also called as pits or seeds, are waste products from date processing and packaging plants. Therefore, seeds contain many valuable substances such as carbohydrates, vegetable oil, dietary fiber, bioactive compounds, and natural antioxidants. The main purpose of this study was to analyze the chemical composition of date seed oil extracted from ten native date palm seed varieties. Also to analyze the physicochemical parameters of acid value (AV), peroxide value (PV), saponification value (SP), iodine value (IV), K232, K270, and cetane index for oxidative status, quality, and safety of date seed oil. The choice of the seed variety was based on popularity and quality. The lipid extraction was carried out by a soxhlet apparatus using a standard solvent with a seed isolated from a matured date, the yield ranged from 3% to 7% depending on the variety. A wide range of saturated, mono, and polyunsaturated fatty acids are present in the kernel. The saturated fatty acids include caprylic (C8:0), capric (C10:0), lauric (C12:0), myristic (C14:0), palmitic (C16:0), margaric (C17:0), stearic (C18:0), and arachidic (C20:0) acids. The unsaturated include palmitoleic (C16:1), margaroleic (C17:1), oleic (C18:1), gadoleic (C20:1), Linoleic (C18:2) and linolenic (C18:3) acids. Likewise, the analysis of the quality index of oil shows that seed oil is fresh and is less susceptible to autoxidation due to its low peroxide value. Indeed, the recorded iodine value of kernel oil was lower than 100, so this oil can be considered as anon-drying oil. According to these, and several results, date seed oil has a potential application, especially in cosmetic formulations such as body creams, shaving soap and shampoos, and pharmaceutical products.

Keywords: Chemical composition; date seed oil; fatty acids; Phoenix dactylifera L.; physicochemical parameters.

REFERENCES

1. Akbari, M., Razavizadeh, R., Mohebbi, G. H., & Barmak, A. (2012). Oil characteristics and fatty acid profile of seeds from three varieties of date palm (Phoenix dactylifera) cultivars in Bushehr-Iran. *African Journal of Biotechnology, 11*(57), 12088-12093.
2. Reddy, M. K., Rani, H. D., Deepika, C. N., Samrawat, S., Akshara, V., & Rajesh, K. (2017). Study on physicochemical properties of oil and powder of date palm seeds (Phoenix dactylifera). *Int J Curr Microbiol App Sci*, *6*(12), 486-492.
3. Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2003). Fatty acid content of the seeds from 14 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. *International journal of food science & technology*, *38*(6), 709-712.



DISCOVER ANATOLIA

Exploration of the therapeutic effect of the ethanolic extract of Rosmarinus officinalis on the nervous system in Wistar rats intoxicated with ethanol: Neurobehavioral study

Rima Farah AOUAD
Laboratory of Bio toxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants (LBPVBP), Department of Biology, University Dr. Tahar MOULAY, Saida

Mokhtaria Yasmina BOUFADI
Laboratory of Beneficial Microorganisms, Functional Foods and Health (LMBAFS), Department of Biology, University Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem

Djallal Eddine ADLI
Laboratory of Bio toxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants (LBPVBP), Department of Biology, University Dr. Tahar MOULAY, Saida

Miloud SLIMANI
Laboratory of Bio toxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants (LBPVBP), Department of Biology, University Dr. Tahar MOULAY, Saida

ABSTRACT

Rosmarinus officinalis is a shrub of the Lamiaceae family, known since antiquity for its various medicinal properties mainly on the functions of the central nervous system. The present study aims to investigate the protective effect of the ethanolic extract of Rosmarinus officinalis EER on neurobehavioural functions in male Wistar rats poisoned by ethyl alcohol. A total of 18 male rats weighing between 100 and 110 g were divided into three groups of six animals each. The first group is used as a control, the rats of the second group receive daily ethanol at a rate of 20% (v / v) orally, the third group receives daily orally 1 mL of EER at a rate of 200 mg / Kg / d and 1 mL of ethanol (20%, v / v). At the end of the treatment period (90 days after the experiment), various neurobehavioural tests were performed: forced swimming, Dark / light, Morris maze. Exposure to ethanol showed a significant increase in the time of immobility in the forced swimming test compared to the control group, which reflects a depressive state. However, the results relating to the Dark / light test of the intoxicated group show a residence time in the dark compartment which is significantly long compared to that of the control rats, which reveals an anxious state, the data obtained through the Morris Labyrinth test show that intoxication is accompanied by an impairment of spatial learning performance which results in a significant decrease in latency as well as a memorization deficit explained by a decrease in the time spent in the northwest quadrant during the probe test. On the other hand, administration of the ethanolic extract of Rosmarinus officinalis leads to a decrease in the level of depression, anxiety and improves learning and memorization in rats previously poisoned with ethanol. Rosmarinus officinalis ethanolic extract confers a natural neuroprotective effect and preserves cognitive functions against long-term ethyl alcohol-induced toxicity.

Keywords: Rosmarinus officinalis, ethyl alcohol, Wistar rats, Neurobehavioral tests.



DISCOVER ANATOLIA

Green synthesis and fabrication of bionanocomposite for antimicrobial activity – A novel approach

R. Mary Nancy Flora
Department of Chemical Engineering, Arunai Engineering College, Tiruvannamalai-606603, India

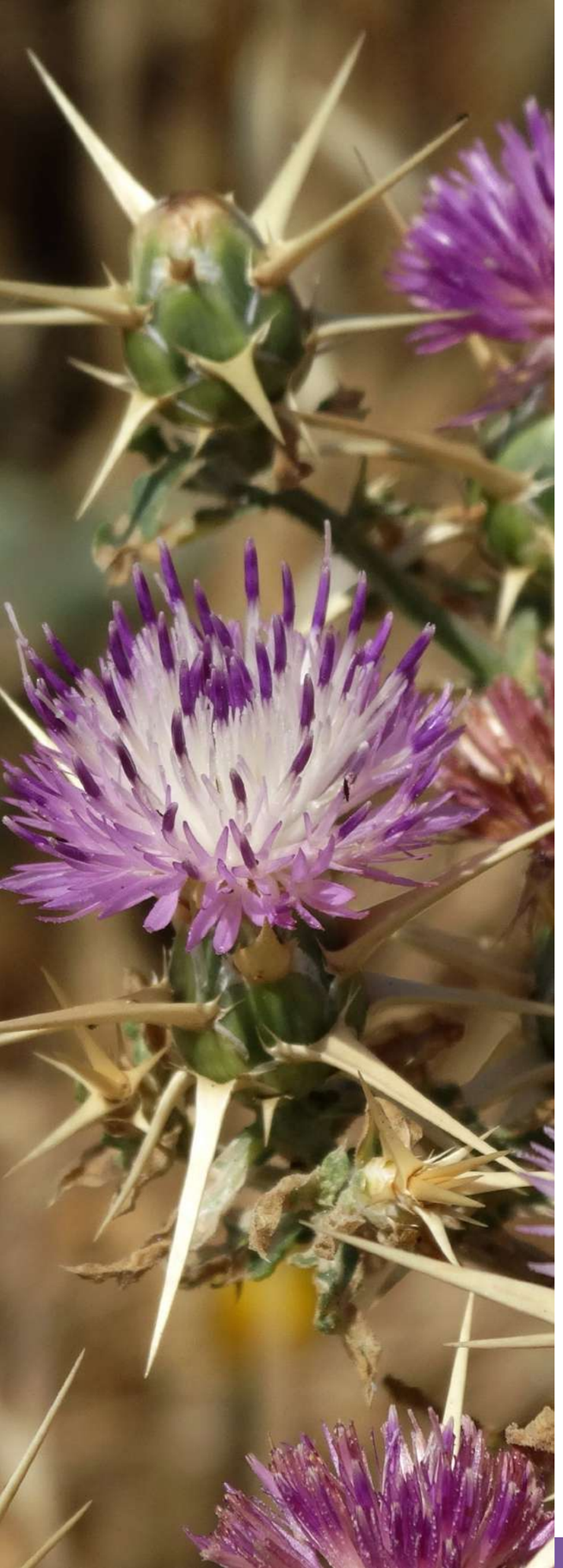
S. Palani
Department of Biotechnology, Arunai Engineering College, Tiruvannamalai-606603, India

M. Chamundeeswari
Department of Biotechnology, St. Joseph's College of Engineering, Chennai- 600119, India

ABSTRACT

The present work, depicts the synthesis of Zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs) using aqueous leaf extract of *Azadirachta indica* and fabrication using neem oil and *Aloe vera* gel by precipitation strategy to form Bionanocomposite (BC) with improved properties. The aim of the study is to evaluate the antimicrobial activity of ZnO Nps based Bionanocomposite (ZnO- BC) on some bacterial and fungal strains. The ZnO- BC was synthesized using natural agents and was characterized by Scanning Electron Microscope - Energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM- EDX), X- ray Diffraction (XRD) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) analysis. The antimicrobial activity was determined using *Escherichia coli* and *Aspergillus niger* through well diffusion method. ZnO-BC may act as lead for discovering new bioactive natural products that may serve as potential vehicle by surface modification in antibiotic delivery that can be explored in the on-going new biomedical research activities based on green synthesis.

Key words: Bionanocomposite, Green synthesis, *Aloevera* gel, Antibacterial activity, Antifungal activity



DISCOVER ANATOLIA

A.N.Alasgarova
Institute of Botany of ANAS, Baku, Azerbaijan

L.I. Rustamova
https://orcid.org/0000-0002-5378-6954
Scientific-Research Institute of Prevention named after V.Y. Akhundov, Baku, Azerbaijan

F.H.Heydarova
Scientific-Research Institute of Prevention named after V.Y. Akhundov, Baku, Azerbaijan

E.G.Orujova
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

I.R.Jahangirova
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

T.I.Hajiyeva
Scientific-Research Institute of Prevention named after V.Y. Akhundov, Baku, Azerbaijan

BIOECOLOGICAL AND MEDICAL CHARACTERISTICS OF THE CENTAUREA IBERICA PLANT

ABSTRACT

Centaurea iberica (Georgian rose) - Trev. in Spr. Secondary substances from the roots, leaves, stems and flowers of Centaurea cyanus: sesquiterpene, lactones, coumarins, flavonoids, steroids, anthocyanins and vaccines, extracts and aqueous infusions in folk medicine for headaches, jaundice, eye diseases, soothing, diuretic, anti-allergic, in the purification of kidney stones, anticancer, anti-inflammatory, cholagogue, antifungal (knisin, arthiopicrin), wormwood (α-santonin, alantolactone, kaffrin), anti-malignant (arglabin, qaylarin, partenin, vernolid), painkillers, in the other direction, Rosehip seeds are used as an ornamental plant in the production of fatty oils. It has been established that the demonstration of a wide range influence mechanisms of these plants with medicinal properties is directly related to their synthesis of biologically active substances. Physiologically active substances characterized as secondary metabolites include terpene hydrocarbons, diterpenes, ketones, phenols, esters, etc. can be attributed. Centaurea iberica Trev.in Spr. is a shrub of 25-100 cm tall, spreading in all regions of Azerbaijan by the river and roadsides. It flowers in June-July and bears fruit in August-September. The collection of this plant was carried out by known geobotanical methods, and its reserves in the study area were determined on a 5-point scale.

800 species of the genus Centaureae, the largest genus of the Astaraceae family, are widespread in the world (Europe, North Africa, North and South America). The most common type of rose is in Turkey (179), of which 109 species are endemic. There are 160 species of Centaureae in the former Soviet Union. According to the latest literature, 49 species of roses are represented in Azerbaijan. At present, scientists in many countries around the world are studying different species of the genus Gulavar. (France, Spain, Italy, Egypt, Turkey, Slovenia, etc.), North Africa (Morocco, Algeria), South America (Chile, Argentina) and Kazakhstan, etc. countries. It is known that the basis of the widespread use of this plant is its high tolerance. Biologically active substances derived from rosehip type sesquiterpen and furocoumarin preparations (arglabin, meladenine, pimpinellin, peysedanin, knitsin, etc.) are recommended for use in malignant tumors in medical practice. (Sirota, 2004, Iranshahi et al., 2009]. Sesquiterpene lactones-costunoloid, arglabin, etc. are of plant origin that have a therapeutic effect against malignant tumors can be shown. The drug based on sesquiterpene lactone arglabin from Artemisia glabella (Asteraceae) has been successfully used in medical practice in the treatment of breast cancer. The surface part of *Centaurea iberica* was studied, 2 crystalline substances were obtained, their individuality was checked, then their physical and chemical properties were studied, biologically active substances were identified with known substances. The testing of the obtained knitsin and scopletin in clinical trials in the treatment of malignant tumors may be a promising direction in the future.

APPLICATION OF MARIGOLDS AS A MEDICINAL, AROMATIC AND CULINARY PLANT FOR THE PURPOSE OF HEALING

DISCOVER ANATOLIA

Oksana Kolyadich
Senior Lecturer of the Department of Physical Therapy, Occupational Therapy and Physical Education, Institute of Social Technologies, University "Ukraine"

ABSTRACT

Marigolds can be seen under the windows of almost every Ukrainian house. These unpretentious and bright flowers are sung by poets. They not only please the eye, but also help heal the liver and kidneys, relieve pain, improve metabolism. Marigold flowers help to restore the skin after wounds and burns, treat stomatitis and sore throat, relieve constipation, reduce pressure, normalize blood vessels, relieve stress and calm the nervous system, strengthen the immune system and prevent colds. The track record of these simple flowers is quite large.

Key words: tagetes, marigolds, metabolism, blood pressure, immune system, viral diseases, nervous system, stress.

Tagetes is a genus of annual or perennial, mostly herbaceous plants in the sunflower family Asteraceae. They are among several groups of plants known in English as marigolds. The common name in English, marigold, is derived from Mary's gold, a name first applied to a similar plant native to Europe, Calendula officinalis.

The plants are native to the Americas, growing naturally from the southwestern United States into South America, but some species have become naturalized around the world. One species, T. minuta, is considered a noxious invasive plant in some areas.

At home, in Mexico, marigolds are called flowers with twenty petals. now marigolds have more petals, breeders are constantly breeding new varieties. There are dozens of types of colors and shades, different shape of the bud, the height of the plant. What is constant is the aroma.

The marigold is also widely cultivated in India and Thailand, particularly the species T. erecta, T. patula, and T. tenuifolia. Vast quantities of marigolds are used in garlands and decoration for weddings, festivals, and religious events.

In Ukraine, chornobryvtsi (T. erecta, T. patula, and the signet marigold, T. tenuifolia) are regarded as one of the national symbols, and are often mentioned in songs, poems, and tales.

Tagetes species vary in size from 0.1 to 2.2 m tall. Most species have pinnate green leaves. Blooms naturally occur in golden, orange, yellow, and white colors, often with maroon highlights. Floral heads are typically (1-) to 4–6 cm diameter, generally with both ray florets and disc florets. In horticulture, they tend to be planted as annuals, although the perennial species are gaining popularity.

Depending on the species, tagetes grow well in almost any sort of soil. Most horticultural selections grow best in soil with good drainage, and some cultivars are known to have good tolerance to drought.

Marigolds are widely used in the fight against known pests. To do this, flowers are planted in vegetable beds, or sown in rows between garden crops.

Tagetes species — notably T. patula — are hence often used in companion planting for tomato, eggplant, chili pepper, tobacco, and potato.

Due to antibacterial thiophenes exuded by the roots, Tagetes should not be planted near any legume crop. Some of the perennial species are deer-, rabbit-, rodent- and javelina or peccary-resistant.

T. minuta (khakibush or huacatay), originally from South America, has been used as a source of essential oil for the perfume and industry known as tagette or "marigold oil", and as a flavourant in the food and tobacco industries. It is commonly cultivated in South Africa, where the species is also a useful pioneer plant in the reclamation of disturbed land.

Medicinal properties of marigolds help with the following problems:

- The smell of marigolds is quite specific, but it does not prevent the flower to calm the nervous system and treat stress.
- Marigolds receive from the ground a lot of nutrients that prevent cataracts.
- Infusions of flowers - excellent diaphoretic and diuretic.
- Marigolds help relieve inflammation and fight bacteria.
- Folk medicine recommends trying treatment with marigolds for people suffering from pancreatic problems.
- The healing properties of marigolds help with diabetes.
- By adding a few flowers to tea, you can get a real healing drink. This tea will help strengthen the immune system and fight colds and viral diseases.

Marigolds can and should be added to the diet of people with diseases of the gastrointestinal tract. Flowers normalize digestion and bring order to general well-being.

Special recipes allow you to reduce blood pressure with the help of marigolds.

The smell of marigolds is characteristic, aster, sharp, it is often characterized as "unpleasant". But the taste in the dried form is spicy, and the aroma becomes fruity, rich, similar to the smell of a mixture of dried persimmon pulp and pomegranate peel.

Seasoning of dried marigolds is better known as Imereti saffron. It is made from flower petals or from dried flower baskets. Spice from the petals, separated from the sepals, is more expensive.

Real saffron is an expensive seasoning, and everyone can cook Imeretian on their own. For this purpose it is enough to grow upright marigolds on the site, to separate heads at the moment of intensive flowering. Then cut off the petals (you can with sepals), dried in a ventilated room. A small pinch of seasoning is poured into the dishes, otherwise the taste will be bitter.

The track record of these simple flowers is quite large, but even this is not a complete list of benefits of marigolds.



DISCOVER ANATOLIA

Temitope Julianah Oniyide
https://orcid.org/0000-0002-3426-5395
Department of Microbiology, The Federal University of Technology, PMB 704 Akure, Nigeria

Clement Olusola Ogidi
https://orcid.org/0000-0002-4154-6750
Biotechnology Unit, Department of Biological Sciences, Kings University, PMB 555 Odeomu, Nigeria

Bamidele Juliet Akinyele
https://orcid.org/0000-0003-1684-987X
Department of Microbiology, The Federal University of Technology, PMB 704 Akure, Nigeria

Assessment of Bioactive Compounds and Antibacterial Activity of Oil Extracted from Dacryodes edulis Seed against Bacteria isolated from Fish and Meat

ABSTRACT

Dacroydes edulis (G. Don) is a plant with many trado-therapeutic claims and its seeds are used traditionally as a remedy to diarrhea and dysentery. This study therefore, reveals bioactive compounds and antimicrobial activity of oil from *Dacroydes edulis* seed against pathogenic bacteria. Antimicrobial activity of oil against microorganisms was determined using agar well diffusion. Saponin, alkaloids, tannins, flavonoids, steroids, terpenoids and phenol were phytochemicals in the oil. Fourier Transform Infrared Spectroscopy FTIR and Gas Chromatography Mass Spectrometry GC-MS confirmed the presence of functional groups like –OH, -CH_3, -COOH and various bioactive compounds like Oleic acid, 9-12-Octadecanoic acid, Octadecanoic acid, Hexadecanoic acid, Terpin–4–ol, 2-hexenal and others. Zones of inhibition by oil against microorganisms ranged from 10.30 to 26.00 mm at 20 mg/ml. The minimum inhibitory concentrations (MIC) of oil ranged from 5 to 20 mg/ml and minimum bactericidal concentrations (MBC) was between 10 to 20 mg/ml. Oil from *D. edulis* seed was effective with pronounced antimicrobial activity against microorganisms that associated with food spoilage. Hence, the oil of *D. edulis* seed can be utilized in food and pharmaceutical industries for the development of new and natural antimicrobial agents.

Keywords: oil; antimicrobial, spoilage microorganisms, food



DISCOVER ANATOLIA

THE ROLES OF NANOMATERIALS IN MEDICAL SECTOR AND THEIR ANTIMICROBIAL BENEFITS

Aderemi Timothy Adeleye
https://orcid.org/0000-0003-0103-5419
Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China

Kingsley I. John
Lab of Department of Pure and Applied Chemistry, College of Natural Sciences, Veritas University Abuja, PMB 5171, Abuja, Nigeria

Chuks K. Odoh
Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China

Omoniyi Ahmed Olalekan
Lab of Department of Pure and Applied Chemistry, College of Natural Sciences, Veritas University Abuja, PMB 5171, Abuja, Nigeria

Lanre Anthony Gbadegesin
Institute of Mountain Hazards and Environment, Chengdu, 610041, China
University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049, China

Oludare O. Osiboye
School of Sciences, Tai Solarin College of Education, Omu-Ijebu, Ogun State, Nigeria

Mojisola Afolakunle Odu
School of Sciences, Tai Solarin College of Education, Omu-Ijebu, Ogun State, Nigeria

ABSTRACT

Nanotechnology has been applied widely in recent years in almost every aspect of science including medicine. In actual fact, nanotechnology is a promising field for new applications in medicine. Recently few sectors of medicine and treatment have employed nano-derived materials for efficient applications which have tremendously contributed the growth of medical sector. Nanomaterials have been engineered and used for the enhancement or inhibition of immune responses which has reportedly helped in the detection ability of the immune system. New developments of technologies based on the manipulation of matter at the nanoscale have been applied to explain some of the physiological and pathological mechanisms of biological processes due to their improved features in the field of bio detection of pathogens and proteins, tissue engineering, separation of cells and molecules, implantable biosensors, medical implants, and drug delivery. Nanoparticles (NPs) are increasingly used to target bacteria as an alternative to antibiotics. Nanotechnology may be particularly beneficial in the treatment of bacterial infections such as in the applications of NPs in antibacterial coatings for implantable devices and medicinal materials for the prevention of infection, promotion of wound healing, in antibiotic delivery systems for the treatment of various diseases, in bacterial detection systems to generate microbial diagnostics, and in antibacterial vaccines to control bacterial infections. In this work, we present various medical and antimicrobial applications of nano-derived materials and their mechanistic pathways in medical sector.

Keywords: Nanoscience, Nanotechnology, Nanoparticles, Bacterial, Antibacterial, Infections



DISCOVER ANATOLIA

THERAPEUTIC POTENTIAL OF COMBINED PLANT'S AND SNAIL EXTRACTS ON WOUND HEALING

Lyubka Tancheva
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 23, Sofia, Bulgaria

Reni Kalfin
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 23, Sofia, Bulgaria

Maria Lazarova
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 23, Sofia, Bulgaria

Momchil Kermedchiev
**Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 9, Sofia, Bulgaria*
**UMBAL "Alexandrovska", Emergency Department and Surgery. Medical University. Georgi Soficski Str. 1, Sofia, Bulgaria*

Maria Papasova
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 23, Sofia, Bulgaria

Lyudmila Velkova
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 9, Sofia, Bulgaria

Alexandar Dolashki
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 9, Sofia, Bulgaria

Pavlina Dolashka
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str. 9, Sofia, Bulgaria

ABSTRACT

Natural products for skin wounds treatment are plant extracts from *Calendula officinalis* (from *Asteraceae* family), *Plantago major* (from *Plantagiaceae* family) and some animal products like honey and propolis. A new investigation revealed the regenerative properties of the secretion of snail extract *(Helix aspersa)*. We prepared the complex mixtures of natural extracts from *Calendula officinalis*, from *Plantago major* or in combination with garden snail mucus *Helix aspersa*. The plant extracts contained 15% ethanol and 35% glycerol, 100 mg dry *Calendula* extract and/or 150 mg dry *Plantago major* extract in 1 ml. Aim of the present study was to investigate the efficacy of combined preparations as potential regenerative products for skin wounds healing. Compositions were prepared by mixing the extracts of garden snail, plantain and/or calendula in 5:1:1 ratio. The wound healing activity of the extracts was evaluated after monitoring the wound shrinkage in excised wound models in female Wistar rats via measuring on the 3rd, 6th 10th 14th and 19th day, calculated as % of wound contraction according to Student Fisher's **t**-test. We observed better healing process of treated wounds as compared to control untreated group. The best and significant wound healing effect posesed the complex mixture combination from mucus from *H. aspersa*, *P. major* leaf extract and extract of *Calendula* flowers.

Acknowledgements: This work was supported by the Bulgarian Ministry of Education and Science (Grant D01-217/30.11.2018) under the National Research Programme "Innovative Low-Toxic Bioactive Systems for Precision Medicine (BioActiveMed)" approved by DCM#658/14.09.2018 and with the support of a project under contract No. KP-06-OPR 03-10/2018, funded by the Scientific Research Fund of the Ministry of Education and Science in the Republic of Bulgaria.



DISCOVER ANATOLIA

NEUROPROTECTIVE PROPERIES OF PLANT MONOTERPENOID MYRTENAL ON ALZHEIMER'S TYPE DEMENTIA

Stela Dragomanova
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria
Medical University "Prof. Dr. Paraskev Stoyanov", Marin Drinov Str. 55, Varna 9002, Bulgaria

Lyubka Tancheva
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

Maria Lazarova
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

Diamara Uzunova
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

Yozljam Hassanova
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

Elina Tsvetanova
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

Reni Kalfin
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

ABSTRACT

The ethiopathogenesis of neurodegenerative diseases is multifactorial and pharmacotherapeutic options are not enough effective. The discovery of biologically active substances with potential effects for prevention and treatment is an important area in experimental science. Terpenes are a large group of plant products with a wide range of biological activity. Myrtenal is a representative of bicyclic monoterpenoids, which is relatively little studied in the field of neuroscience. The aim of this study was to examine potential neuroprotective effect of Myrtenal using experimental model of Alzheimer's type of dementia exerted via 11 consecutive days of i.p. Scopolamine (2 mg/kg i.p.) treatment of male Wistar rats.

Myrtenal was applied i.p in a dose of 40 mg/kg simultaneously with Scopolamine. Its effect was evaluated via behavioral, biochemical and histopathological methods. For the first time we established neuroprotective effect of the monoterpenoid Myrtenal in experimental of Alzheimer's type dementia. Myrtenal produced significant improvement of impaired by Scopolamine learning and memory abilities as well as spatial orientation in dement rats.

Myrtenal demonstrated significant antioxidant properties and corrected the oxidative stress exerted by Scopolamina, especially in two brain structures related to memory: hippocampus and prefrontal cortex. Myrtenal decreased brain levels of lipid peroxidation products and increased the content of glutathione, as well as improved the activities of main antioxidant enzymes. Even though Myrtenal did not change significantly brain acetylcholine esterase activity it increased the content of the mediator Acetylcholine in the brain of dement rats probably via stimulation the activity of enzyme ChAT.

Neuroprotective effect of Myrtenal on impaired learning, memory and spatial orientation of rats is a complex process including antioxidant and neuromodulatory mechanisms of action. The original histopathological data point to the localization of Myrtenal neuroprotection in the prefrontal cortex.



DISCOVER ANATOLIA

Aiten Solak
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria
Institute of Cryobiology and Food Technologies, Cherni Vrah Blvd. 5, Sofia 1407, Bulgaria

Reni Kalfin
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

Lyubka Tancheva
Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Block 23, Sofia 1113, Bulgaria

NIGELLA SATIVA L. AS A PROMISING NATURAL REMEDY FOR NEURODEGENERATIVE DISEASES AND COVID-19 INFECTION

ABSTRACT

Medicinal plants offer a broad spectrum of biologically active substances with variegated pharmacological effects. They are the base of the traditional medicine and are the oldest approach for treatment and prophylaxis of multiple pathological conditions. The broad spread, low toxicity, better intake by the organism as compared to the fast-acting but with multiple side effects synthetic substances, make them a desired base or sustainable source of development of new therapeutic preparations.

Among the medicinal plants *Nigella sativa L.* occupies an extremely enviable place with its attracting attention reports on positive effects in numerous diseases due mainly to its antioxidant and anti-inflammatory activity. This unique plant is part of *Ranunculaceae* family and its therapeutic properties are due to multiple small black seeds hidden in cuticles in its light blue or white florets.

There are considerably little data concerning the manifestation of favorable effects of the seeds of *Nigella sativa* and their basic component thymoquinone in different central nervous system disorders including memory disorders and neurotoxicity observed in neurodegenerative diseases as Alzheimer`s disease and Parkinson`s disease. These effects are achieved through antioxidant activity and inhibition of anticholinesterase activity, as well as through increase in GABAergic neuronal transmission.

There are reports on favorable action of the seeds (extractions or oils) *of Nigella sativa* in infectious diseases caused by the pandemic Covid-19. It is supposed that the mechanism of action is implemented through inhibition of the viral replication and reducing the cytokine storm through regulation of the immune response.

In conclusion, the potential of *Nigella sativa* to be used as a remedy in neurodegenerative disorders and in infectious conditions, Covid-19 inclusive, is very large.



DISCOVER ANATOLIA

Cordia Dichotoma G. Forst - An Underutilized medicinal and culinary plant

Ashmita Singh
Amity Institute of Food Technology, Amity University, Uttar Pradesh, Noida, 201303, India

Brahma N Singh
Amity Institute of Food Technology, Amity University, Uttar Pradesh, Noida, 201303, India

Monika Thakur
Amity Institute of Food Technology, Amity University, Uttar Pradesh, Noida, 201303, India

ABSTRACT

At present, the world's focusing more on natural sources over synthetics, Plants are the indispensable source of functional ingredients since time immemorial. The doctrine *"Let thy food be thy medicine and thy medicine be thy food"* espoused by Hippocrates nearly 2,500 years ago, is receiving renewed interests in present world. Underutilized plants are the mines of bioactive components and phytonutrients, despite being highly nutritive they have the ability to grow under adverse soil and climatic conditions, one among these underutilized plants is *Cordia Dichotoma G. Forst* commonly known as Lasura, it is medium sized deciduous tree belongs to Boraginaceae family, the ripe fruits of cordia consist of jelly-like material which acts as a potential gum in both food and non-food sector. Cordia acts as analgesic, anti-inflammatory, hepatoprotective, diuretic, aphrodisiac, and anti-helmentic. It is loaded with various phytochemicals including flavonoids, glycosides, alkaloids, terpenes and sterols. Many people make a culinary use of Cordia fruits in the form of pickle and as a vegetable. The decoction of Cordia bark is used for the treatment of diarrhea and intestinal worms, Cordia leaves and stem bark are used in the treatment of dyspepsia, fever, cough, diarrhea etc. Despite all the functional attributes, it is still underutilized but has the potential to be considered as future food. The present review primarily focusses on recounting the therapeutic potential of this underutilized tree in entirety, its bioactive components and varied applications in food sector in order to create functional foods.

Keywords: *Cordia Dichotoma G. Forst*, Lasura, Functional food, Bioactive.



DISCOVER ANATOLIA

Phytochemical screening, Total Phenolic, Total Flavonoid, and Antioxidant Activity evaluation of extracts from *Stachys mouretii*

A. Ouakil
Engineering Laboratory of Organometallic and Molecular Materials, Faculty of Sciences, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Po. Box 1796 (Atlas), 30000 Fez, Morocco

S. El ismaili
Laboratory of Innovative Technologies, Civil Engineering Department, ENSA of Tangier

O. El Mahdi
Polydisciplinary Faculty, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Taza, Morocco

A. Maurady
Laboratory of Innovative Technologies, Civil Engineering Department, ENSA of Tangier

B. El Bali
Engineering Laboratory of Organometallic and Molecular Materials, Faculty of Sciences, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Po. Box 1796 (Atlas), 30000 Fez, Morocco

M. Lachkar
Engineering Laboratory of Organometallic and Molecular Materials, Faculty of Sciences, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Po. Box 1796 (Atlas), 30000 Fez, Morocco

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the phytochemical constituents, total phenolic, total flavonoid contents and antioxidant potential of extracts from the leaves of *Stachys mouretii*. The plant material was collected in April 2018 at the forest of Talasemtane National Parck in the region of Ouazzane, Morocco. Dried and crushed leaves were subjected to sequential extraction with hexane, ethyl acetate, and methanol. The antioxidant activity of ethyl acetate and methanol extracts was evaluated by using 2,2-diphenyl-l-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging method, ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays and total antioxidant capacity method. The total phenolic and flavonoid contents were determined according to Folin-Ciocalteu method and aluminum chloride ($AlCl_3$) colorimetric assay, respectively. The qualitative phytochemical screening of *Stachys mouretii* leaves extracts showed the presence of various potential bioactive phytoconstituents such as flavonoids, sterols/steroids, terpenes/terpenoids and polyphenols. The antioxidant activity by DPPH method was higher for the methanol extract than the ethyl acetate, while in the total antioxidant capacity determination, both ethyl acetate and methanol extracts had greater antioxidant activity than Butylated Hydroxy Toluene (BHT). Total phenolic and flavonoid contents results are showed in a large dominance in ethyl acetate extract. This result represents a significant background for further studies on identification, purification and isolation of antioxidant compounds and the exploration of the medicinal value of Stachys mouretii.

Keywords: *Stachys mouretii*, phytochemical screening, antioxidant activity, total phenolic, total flavonoid.



DISCOVER ANATOLIA

Evaluation of the preventive effect of aqueous extract of green anise (*Pimpinella anisum*) on biochemical parameters of young wistar rats intoxicated by mercury

Wafaa ARABI
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Moulay-Taher University, Saïda, Algeria

Khaled KAHLOULA
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Moulay-Taher University, Saïda, Algeria

Djallel Eddine Houari ADLI
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Moulay-Taher University, Saïda, Algeria

Mostapha BRAHMI
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Moulay-Taher University, Saïda, Algeria

Narimane TAIBI
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Moulay-Taher University, Saïda, Algeria

Miloud SLIMANI
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Moulay-Taher University, Saïda, Algeria

ABSTRACT

The metallic trace elements are very present in the environment and are known for their toxicity that affects several levels of the body. Among these elements, mercury is known for its toxicity that affects several levels of the body : cardiovascular, respiratory, renal, nervous, reproductive and hepatic. Moreover, aromatic plants have a very important therapeutic power because of the bioactive molecules they contain.

The objective of this study is to evaluate on the one hand, the variation of biochemical parameters of young rats exposed to mercury during the gestation and lactation period. On the other hand, to test the effectiveness of the aqueous extract of the green anise "*Pimpinella anisum*" to protect or to prevent the variation of the biochemical parameters following the exposure to mercury.

The preparation of the extract by decoction allowed us to obtain an aqueous extract with a yield of 17.18%. Then, we treated the females by gavage with the aniseed extract at a dose of 500mg/Kg for 15 days before the intoxication. In addition, the intoxication was done by a dose of 100 mg/l of mercury chloride (Hgcl2) by oral route and during the gestation and lactation period.

Exposure to Hgcl2 resulted in an increase in blood mercury in the intoxicated batch, a significant decrease in blood glucose ($P < 0.001$), an increase in transaminase levels (ALAT, ASAT) and an increase in blood urea and creatinine levels.

Preventive treatment with EAA resulted in regulation of blood glucose levels and a significant decrease in transaminase levels ($P < 0.05$) as well as urea ($P < 0.05$) and creatinine ($P < 0.001$) in the batch treated before intoxication.

Key words: Mercury - intoxication - Pimpinella anisum - aqueous extract - biochemical parameters



DISCOVER ANATOLIA

Biological Activities of Trifolium angustifolium L. var. angustifolium L. and Sedum sediforme (Jacq.) Pau

Serkan YİĞİTKAN
https://orcid.org/0000-0002-6202-1515
Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmacy, Dicle University

İsmail YENER
https://orcid.org/0000-0002-0988-9462
Department of Analytical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Dicle University

Mehmet AKDENİZ
https://orcid.org/0000-0002-4435-4826
The Council of Forensic Medicine, Diyarbakir Group

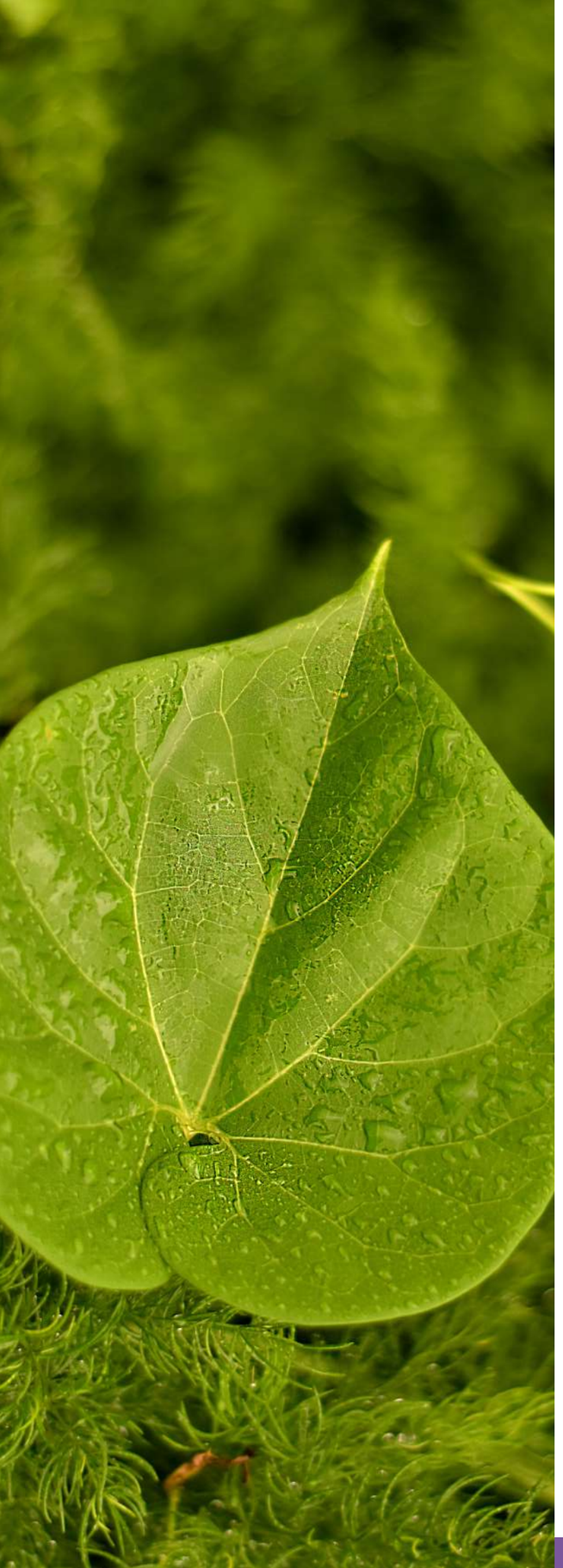
ABSTRACT

Trifolium genus is a member of the Fabaceae family and is represented by around 300 species in the world and 103 species in Turkey. *Trifolium* species generally known as “yonca” in Turkey. The aerial parts of *Trifolium* species are used as fodder crops due to their rich protein content. In Turkish traditional medicine, some *Trifolium* species such as *Trifolium repens* Lin., *Trifolium arvense* Lin., *Trifolium pratense* Lin. are used as cough syrup, anesthetic, disinfectant and tonic. In previous studies triterpene saponins, megastigmane glycosides, flavonoids, chalcanol glucosides, steroids and lipids, have beeen isolated from *Trifolium* species.

Sedum sediforme (Jacq.) Pau, belonging to the Crassulaceae family, is a widespread plant in the Mediterranean climatic zone where it is used as an ingredient of the Mediterranean diet. The genus *Sedum* L. comprises approximately 348 species in the world and 33 species in Turkey. *Sedum* species generally known as “Kayakoruğu” and “Damkoruğu” in Anatolia. *Sedum* species are consumed both as a vegetable and as a medicinal plant among the people. They are used for the treatment of many diseases such as wounds, hemorrhoids, constipation, and foot fungi and as a laxative and diuretic in folk medicine. In previous studies organic acids, monomeric flavan-3-ols, flavonoids, unsaturated lactones, alkaloids and cyanogenic compounds have been isolated from *Sedum* species.

In this study elastase and collagenase enzyme inhibition activities of methanol and acetone extracts of *Trifolium angustifolium* var. *angustifolium and Sedum sediforme* species were determined. Acetone extract of *T. angustifolium var. angustifolium* and methanol extract of *S. sediforme* was found to high (inhibition%: 54.57±0.58, 63.60±1.07, respectively) elastase enzyme inhibition activity. On the other hand collagenase inhibition activities were found to be quite low.

Keywords: *Trifolium angustifolium*, *Sedum sediforme*, enzymes activities, elastase, collogenase



DISCOVER ANATOLIA

Nem Kumar Ngpoore
CSIR-National Botanical Research Institute, Rana Pratap Marg, Lucknow, 226001, India

Vashist N Pandey
CSIR-National Botanical Research Institute, Rana Pratap Marg, Lucknow, 226001, India

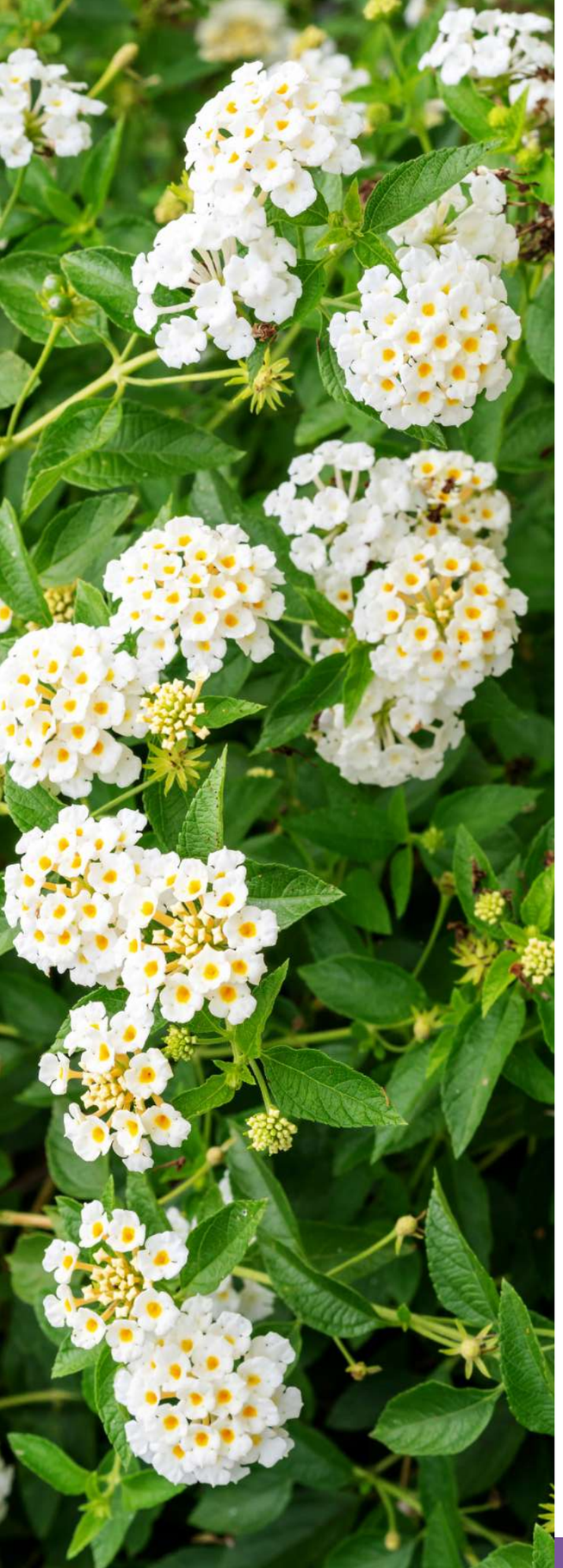
Brahma N Singh
CSIR-National Botanical Research Institute, Rana Pratap Marg, Lucknow, 226001, India

Assessment of Anti-quorum sensing and Anti-inflammatory properties of various accessions of Tinospora cordifolia (Thunb.) Miers

ABSTRACT

In present scenario, people are drifting towards the plant-based materials for medicinal purpose. One among these medicinal plants is *Tinospora cordifolia (Thunb.) Miers*, which is widely used as an alternative therapeutic medicine for treatment of plethora of diseases. *Tinospora cordiafolia* commonly known as Guduchi is an herbal shrub which belongs to the family of Menispermaceae. It is very helpful in various treatments including diabetes, jaundice, gout and skin disease etc. It has been reported with various phytochemicals including glycosides, alkaloids, diterpenoid lactones, steroids, flavonoids, phenolics etc. some major bioactive components include hydroxymustakone, N-formylannonian, tinocordiside, magnoflorine, berberine, tinosporoside, columbin, furanolactone etc. Our study aims to select various accessions of *Tinospora cordiafolia* which were collected from NBRI germplasm and reported with higher quantity of four alkaloids including Palmitine, Berberie, Jatrorrhizine and Mangnoflorine, these germplasms were assessed for anti-quorum sensing using *Chromobacterium violaceum* ATCC 12472 as bio-indicator strain. *Tinospora cordiafolia* also identified with anti-inflammatory activity. It was found that Ethyl acetate fraction extract was most potential for anti-quorum sensing activity while methanolic extract exhibited superior for Anti-inflammatory activity. This study helped in disclosing the locations and medicinal values of *T. Cordiafolia* germplasm and further development of effective value-added products for its potential use.

Key words: *Tinospora cordifolia (Thunb.) Miers*, Anti-quorum sensing, Anti-inflammatory, Bio-activity.



DISCOVER ANATOLIA

Israel Bautista-Hernández
Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila, México

Mónica. L Chávez-González
Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila, México

Cristóbal N. Aguilar
Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila, México

Guillermo C. Martínez
Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Escobedo, Nuevo León, México

Ana Iliná
Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila, México

PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LIPPIA GRAVEOLENS KUNTH RESIDUAL LEAVES FERMENTED BY TRICHODERMA HARZIANUM FUNGAL STRAIN IN SOLID STATE PROCESS

ABSTRACT

The residue from the essential oil (EO) extraction process from Mexican oregano (*Lippia graveolens kunth*) comprises a current environmental problem. The residue has potential as a source of bioactive molecules (flavonoids, tannins, etc.) (Arias et al., 2020) that can be extracted by fermentation methods by mobilization of compounds towards the extraction solvent. A fungal strain of interest for fermentation process comprises *Trichoderma spp*. that has been successfully applied for the recovery of interest compounds. For example, Saleh et al. (2019) applied a solid state fermentation process using *T. viride* for the enhancing of phenolic content in ginger. Also, the application of *T. harzarium* has been explored by Salah et al., 2019 in curry leaf powder, the data determined a higher antioxidant activity in fermented curry compared with unfermented curry. In this context, the objective of the experimental project was to extract and characterize the bioactive compounds present in the oregano residue. A hydro-distillation process was carried out to obtain the residue and separate de EO presented in oregano leaves. The material was subjected to a bromatological analysis (ash, protein, etc.) and the determination of phytochemical profile (Flavonoids, alkaloids, etc.). Additionally, a HPLC-MS analysis was used to identify the phenolic compounds. Finally, an exploratory analysis (120 h) of the fermentation using *T. harzianum* was carried out, evaluating the concentrations of sugars, phenolic compounds, and antioxidant activity by DPPH$^{\bullet}$ radical assay. The bromatological composition of the residue presents percentages like those previously reported (Aranda-Ruiz et al., 2009) (56.50 ± 1.86 and 21.88 ± 3.00%, carbohydrates and protein). Likewise, the phytochemical profile determined a higher concentration of flavonoids (40.98 ± 4.97mg / g sample). HPLC analysis determined 10 phenolic compounds not previously reported. The exploratory fermentative analysis determined the release of flavonoids (24h). Also, the antioxidant activity (DPPH$^{\bullet}$) showed a higher radical inhibition value (84.39 ± 0.78 % – 86.03 ± 0.46 %) in the first 24h, after that point a decreased in antioxidant activity (64.09 ± 3.96 %) was reported. Similarly, the concentration of flavonoids (5.52 ± 0.13 to 4.89 ± 0.19 g/L) and hydrolyzed tannins (13.24 ± 0.18 to 12.14 ± 0.07 g/L) was decreased after the 24h. In conclusions, the residue of Mexican oregano comprises a material rich in carbohydrates and protein. Furthermore, phenolic compounds prevailing after EO extraction were determined. Finally, the exploratory analysis (*T. harzianum*) allowed to determine the fermentation time with higher phenolic content and antioxidant activity according to the fermentative conditions.

Key-words: Solid-state fermentation, *L. graveolens*, Mexican oregano, agro-industrial waste.



Najoua. SOULO
Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling Health and Quality of Life, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University (USMBA) -Fez, Morocco

Nor el houda. TAHIRI
Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling Health and Quality of Life, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University (USMBA) -Fez, Morocco

Abderrazak ABOULGHAZI
Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling Health and Quality of Life, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University (USMBA) -Fez, Morocco

Badiaa. LYOUSSI
Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling Health and Quality of Life, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University (USMBA) -Fez, Morocco

Zineb. BENZIANE-OUARITINI
Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling Health and Quality of Life, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University (USMBA) -Fez, Morocco

Comparison of the Chemical Composition and the Bioactivity of the Essential Oils of Two Medicinal and Aromatic Plants from Fez of Morocco *(Cymbopogon citratus & Aloysia citriodora)*

ABSTRACT

Morocco is one of the most delivering nations of verbena. Local to the Andes and the South American cordillera, this bush has been utilized for more than four hundreds of years as an elaborate, sweet-smelling and therapeutic plant on the edge of the Mediterranean bowl. The most widely recognized use of this sweet-smelling plant was the arrangement of mixtures.

The objective of the present study was to comparison of the chemical composition and the bioactivity of the essential oils of two plants the chemical constituents, the antibacterial activity of essential oils isolated by hydrodistillation of *Aloysia citriodora* and *Cymbopogon citratus* against bacterial strains.

This study allowed us to prove the effectiveness of the essential oil of this plants (*A.citriodora* and *C.citratus*) whose active ingredients can be used in several fields such as the food and pharmaceutical.

Essential oils can be a mind-blowing wellspring of cell reinforcement and antibacterial bioactive particles that can supplant manufactured medications as they are promptly accessible and without conceivable incidental effects forced by fabricated materials in case they are utilized by non-harmful dosages.

Key words: Essential oil; *Aloysia citriodora*; *Cymbopogon citratus*; Antibacterial activity; Fez



DISCOVER ANATOLIA

ONONIS ANGUSTISSIMA AS A TRADITIONAL REMEDY IN THE STEPPE ZONES OF ALGERIA

Nawel REGGAD
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay-Tahar University, Saïda, Algeria

Djallal Eddine Houari ADLI
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay-Tahar University, Saïda, Algeria

Noureddine HALLA
Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological Valorization of Plants, Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay-Tahar University, Saïda, Algeria

ABSTRACT

Description of the subject: The arid and semi-arid zones are biotopes of medicinal plants such as the *Ononis angustissima*; which is an endemic plant of that region with a huge therapeutic property, it is known and frequently used by the local population.

Objectives: This study aims to collect information about the healing properties through an ethnobotanical survey.

Results: The plant used at a wild state (92%), harvested in autumn (66.67), used at dry form and by decoction method (66.67), for a therapeutic purpose principally (75%) and as fodder (25%) while the plant had mainly hypercholesterolemia (42%), hypoglycemic (33%) and diuretic (25%) effects.

Conclusion: The Plant *Ononis angustissima* remained a traditional remedy widely used against several diseases due to its richness in secondary metabolites, and that can lead to valuable drug discovery.

Keywords: Ononis angustissima; ethnobotanical survey; traditional medicine.



DISCOVER ANATOLIA

Effect of derivatization of drug with transition metal complexes on their medicinal value

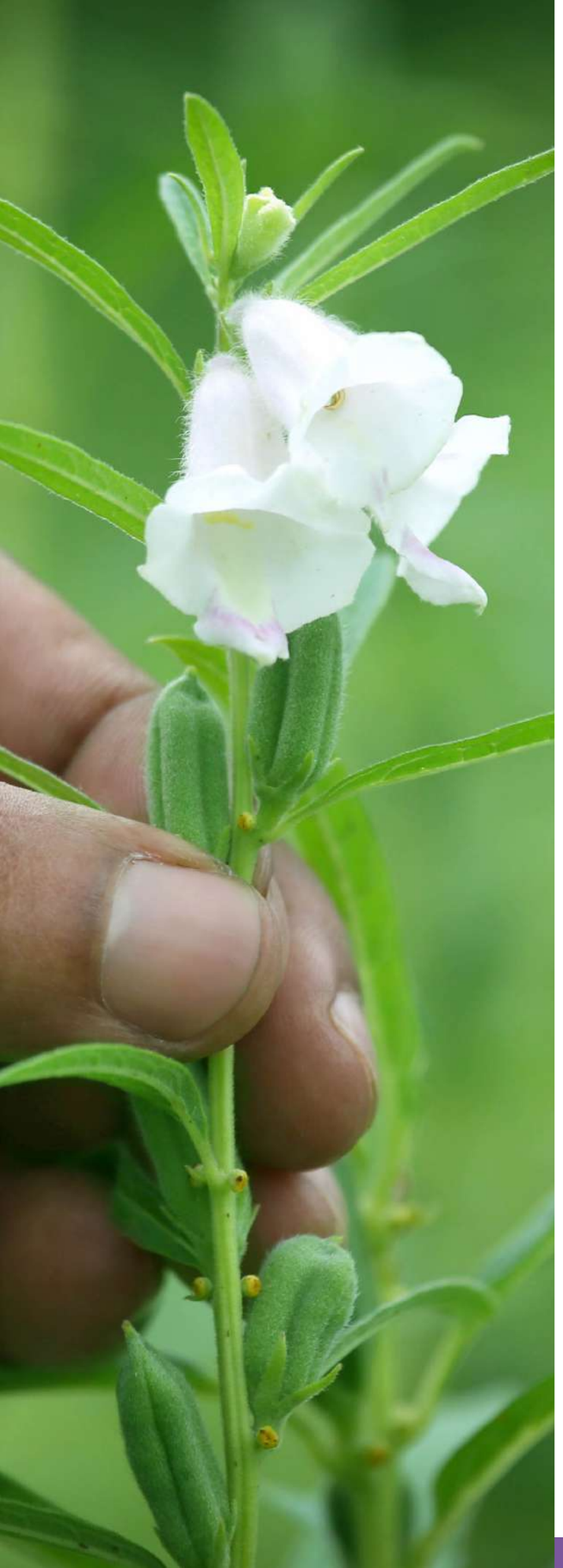
Amina Mumtaz
PCSIR Laboratories Complex, Ferozepur Road, Lahore-Pakistan

ABSTRACT

The synthesis of copper (II), cobalt (II), zinc (II), nickel (II), manganese (II) and iron complexes were prepared by Schiff base ligand derived from drug. After syntheses Schiff base ligand and metal complexes are characterized quantitatively and qualitatively. Different instrumental techniques like FT-IR, ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR, Mass, Atomic absorption spectroscopy, Elemental analysis, UV-visible spectroscopy, Evans balance and Conductivity are employed.

The in vitro biological activity of ligand and metal complexes were analyzed against gram positive and gram negative bacteria. The studies demonstrated the enhanced activity of metal complexes against reported microbes when compared with free Schiff base ligand.

Keywords: Schiff base, metal complex, drug, antibacterial



DISCOVER ANATOLIA

Mohamed Kouighat
**Institut National de la Recherche Agronomique. Regional Agricultural Research Center of Meknes. Meknes. Morocco*
**Université Sultan Moulay Slimane. Faculty of Science and Technics. Department of Biology. Beni Mellal. Morocco*

Hafida Hanine
Université Sultan Moulay Slimane. Faculty of Science and Technics. Department of Biology. Beni Mellal. Morocco

Mohamed El Fechtali
Institut National de la Recherche Agronomique. Regional Agricultural Research Center of Meknes. Meknes. Morocco

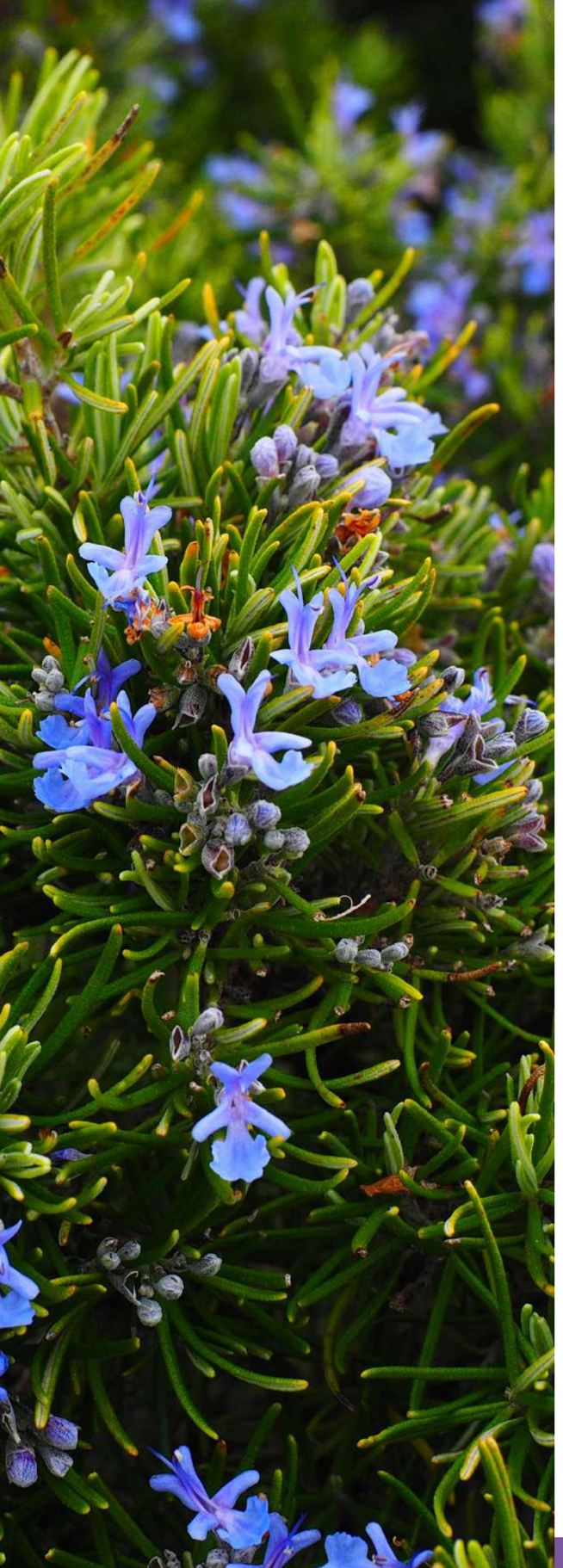
Abdelghani Nabloussi
Institut National de la Recherche Agronomique. Regional Agricultural Research Center of Meknes. Meknes. Morocco

COMPARATIVE STUDY OF SOME SESAME MUTANTS UNDER DROUGHT CONDITIONS AT GERMINATION AND FLOWERING STAGE

ABSTRACT

In the context of climate change and water scarcity, it is necessary to develop and use drought-resistant crops. Sesame is an oleaginous and aromatic plant with high nutritional value. It is a tropical crop but is also grown in arid and semi-arid environments such as Morocco. Our objective is to evaluate (in two separate experiments) the response of 11 M2 sesame mutants and two wild types to drought stress at the germination and flowering stages. Severe water stress was simulated at the germination stage by applying (in Petri dishes) polyethylene glycol (PEG) at an osmotic potential of -1.2 MPa to sesame seeds. The measured/calculated parameters were germination percentage (GP), mean germination time (MGT), root to shoot ratio (RSR), and seedling vigor index (SVI). At the flowering stage, stress was simulated (in pots) by suspending and reducing irrigation to 50% of the control from the beginning of flowering until the appearance of the first boll. Drought tolerance was estimated by analyzing their morphological, physiological, and agronomic responses. The results showed a significant effect of genotype, drought, and interaction on all parameters studied in two stages. Interestingly, the mutants 'ML2-5', 'ML2-10' and 'ML2-37' were identified as the most tolerant to severe drought at the germination stage. These mutants also confirmed their drought tolerance at the flowering stage by showing high productivity compared to the other genotypes. These mutants could be considered valuable and relevant genetic material for developing drought-tolerant cultivars.

Keywords: Moroccan sesame, mutant, drought stress, flowering stage, germination stage, drought tolerance.



DISCOVER ANATOLIA

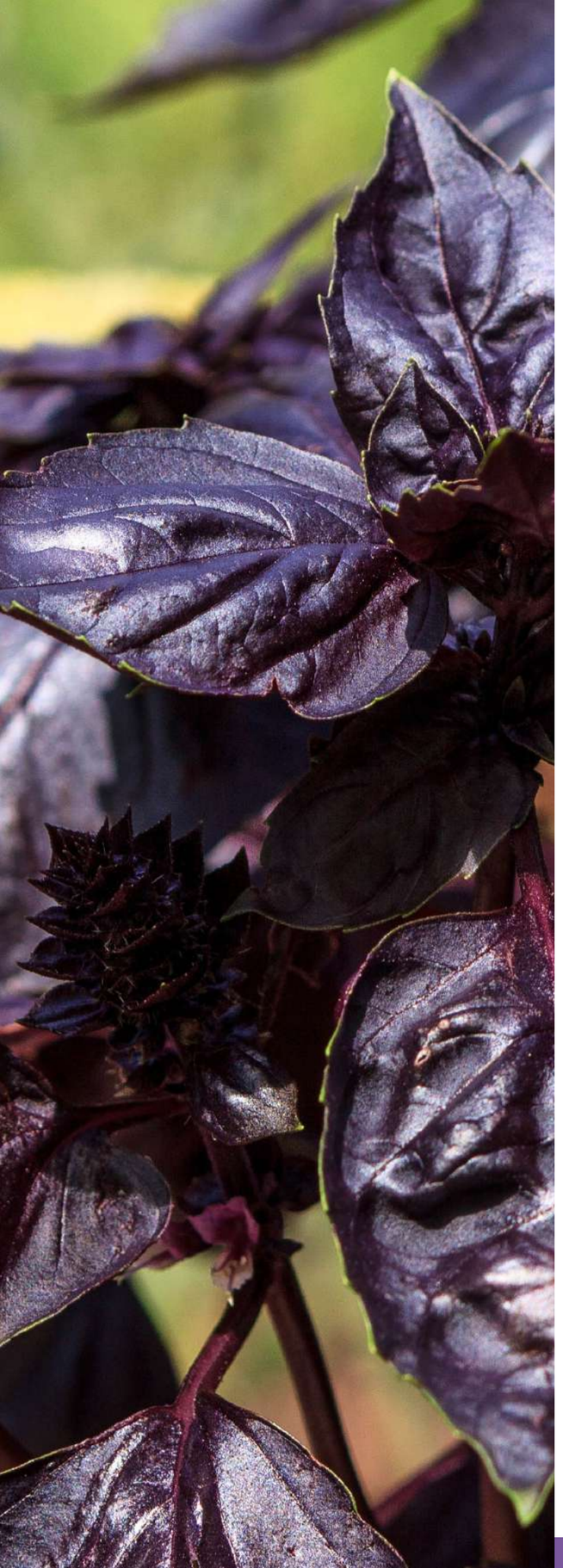
ANTIOXIDANT EFFECT OF ROSMARINUS OFFICINALIS L. SELECTIVE EXTRACTS OBTAINED FROM SOXHLET METHOD AND SUPERCRITICAL FLUIDS EXTRACTION

Cornelia Nichita
https://orcid.org/0000-0002-4928-4564
**University, Faculty, Department, City, Country.*
University of Bucharest, Faculty of Physics, CTT-3Nano-SAE Research Center, Bucharest, ROMANİA
**National Institute for Chemical – Pharmaceutical Research and Development, Pharmaceutical Biotechnologies, Bucharest, ROMANİA*

ABSTRACT

Rosmarinus officinalis L. originating from the Mediterranean region is an aromatic plant from the Lamiaceae family. The polyphenolic profile of *Rosmarinus officinalis* L. has been described in numerous scientific studies that have highlighted the most effective antioxidant constituents represented by of rosmarinic acid, carnosic acid, carnosol, and hesperidin, as major components. In the case of extracts obtained from aromatic plants, the most important aspect to take into account is the method of extraction and the type of solvent used, as this will affect the polyphenolic profile and the antioxidant properties. The paper investigates the antioxidant effect of selective extracts obtained, from *Rosemary officinalis L*. species by applying classical Soxhlet method and supercritical fluid extraction(SFE) method with CO_2 and ethanol cosolvent. The extracts obtained are analyzed from the point of view of the polyphenolic biochemical fingerprint. By UV-VIS (Jasco, Japan, V-570 spectrophotometer) spectrometric method were determined total phenolic contents (TPC) expressed as gallic acid equivalent/g (mg/GAE g-1) using the Folin-Ciocalteu reagent, total flavonoid contents (TFC) expressed as rutin equivalent/g (mg/RE g-1), by aluminum chloride colorimetric assay and the caffeic acid derivatives content (CADC) expressed as mg caffeic acid equivalent/g dry extract (mg/CAg-1) by using Arnows' reagent and total hydroxicinnamic derivates (THC_D) expressed as rosmarinic acid equivalent/g dry extract (mg/RZ g-1), in according with according to the procedure described in European Pharmacopoeia 6th edition. The antioxidant effect of selective extracts obtained from *Rosemary officinalis L* were evaluated by *in vitro* non cellular assays, respectively chemiluminescence method in an luminol hydrogen peroxide system, DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical scavenging assay and ABTS (2,2′azinobis-(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) methods. The results obtained revealed a significant values for antioxidant effect and an excellent correlation with the amount of polyphenolic constituents of extracts (rosmarinic acid, total polyphenol and flavonoids content, polyphenolcarboxylic acids).

Keywords: antioxidant activity; polyphenols, supercritical CO_2 extraction, chemiluminescence



DISCOVER ANATOLIA

Husna Khalid
Department of Pharmacy, Quaid-I-Azam University Islamabad Pakistan

Dr. Fakhar ud Din
Department of Pharmacy, Quaid-I-Azam University Islamabad Pakistan

Prof. Dr. Gul Majid Khan
Department of Pharmacy, Quaid-I-Azam University Islamabad Pakistan

MACROPHAGE TARGETING OF NITAZOXANIDE-LOADED TRANSETHOSOMAL GEL IN *CUTANEOUS LEISHMANIASIS*

ABSTRACT

In case of *cutaneous leishmaniasis* (CL), the topical delivery is preferable over systemic delivery because of its easy administration technique, reduced systemic adverse effects, and overall low cost. Nitazoxanide (NTZ) has a broad-spectrum activity against various parasites and it belongs to BCS class IV, having low solubility and low permeability. NTZ has the potential to avoid the drug resistance developed by enzymatic-mutations due to its mechanism of action. NTZ is only available in oral formulation, which is being associated with severe dyspepsia and stomach pain. Thus to overcome these problems, the topical delivery of nitazoxanide loaded transethosomes (NTZ-TES) incorporated into the chitosan-based gel system (NTZ-TEG) was investigated.

The thin-film hydration (TFH) method was employed for NTZ-TES preparation and Box-Behnken design was used for their statistical optimization. The lipid, ethanol and surfactant concentrations were selected as independent variables, while particle size (PS), zeta potential (ZP) and polydispersity index (PDI) were chosen as the dependent variables. Then investigation of PS, ZP, PDI and entrapment efficiency (EE) was done for optimized formulation. Moreover, TEM was performed in order to check the particles morphology and FTIR was done for any potential interaction between excipients. NTZ-TES was incorporated into the chitosan gel to prepare the NTZ-TEG followed by gel characterization e.g. physical appearance, pH, viscosity and spreadability. In vitro release and ex vivo permeation was also checked to verify drug release and permeation of the developed formulation respectively. The antileishmanial assay was performed to check the potential activity of developed formulation against promastigotes and skin irritation study was done to verify its safety in topical use. Ex vivo cell uptake study was performed to investigate the macrophage targeting of the developed formulation.

The optimized formulation indicated 176.66 ± 9.95 nm PS, 0.093 ± 0.017 PDI, -26.4 ± 2.88 mV ZP and 86.03 ± 0.15% entrapment efficiency (EE). The TEM analysis of optimized NTZ-TES showed the spherical and uniform size particles and FTIR analysis indicated no interaction among excipients. Moreover, NTZ-TEG was homogeneous, has optimal pH, desirable viscosity and also showed good spreadability characteristic. The in vitro release of the NTZ from NTZ-TES and NTZ-TEG showed more prolonged release behavior in comparison with the pure drug dispersion. Higher skin penetration and deposition in epidermis/dermis layer of skin was observed in case of. NTZ-TES and NTZ-TEG. As compared to the pure drug solution NTZ-TES showed higher percentage inhibition and lower IC_{50} against the promastigotes. Moreover, in vivo skin irritation and histopathology study indicated the safe and non-irritant behavior of the NTZ-TEG. The higher macrophage uptake of NTZ-TES in comparison with the plain NTZ-solution indicated the macrophage targeting behaviour of the developed formulation. The obtained findings suggested that the developed NTZ-TEG is capable of providing enhanced skin permeation and improved antileishmanial effect of the incorporated drug. Most importantly the drug carrier may be utilized for potential application against CL.

Keywords: *Cutaneous leishmaniasis*, Nitazoxanide, Transethosomes, Transethosomal gel, Box-Behnken design, topical delivery



DISCOVER ANATOLIA

Nikola Puvača
University Business Academy, Faculty of Economics and Engineering Management, Department of Engineering Management in Biotechnology, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia

Vojislava Bursić
University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

Gorica Vuković
University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

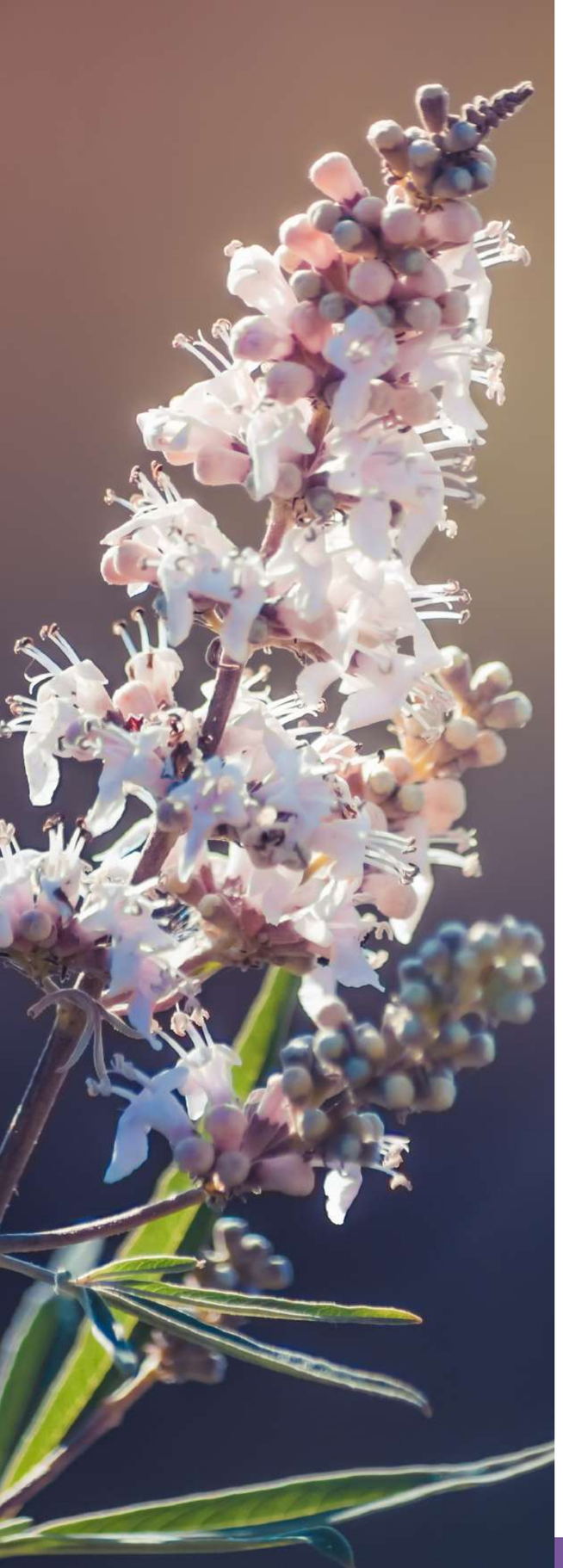
Milica Aćimović
Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, National Institute of the Republic of Serbia, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

MEDICINAL PLANTS AND HONEY AS A NATURAL ANTIMICROBIAL GROWTH PROMOTERS IN POULTRY PRODUCTION

ABSTRACT

As natural and safe alternatives to synthetic chemical drugs such as antibiotics, medicinal plants are recently being used in poultry production more than 60% of the time for producing a wide range of different products. Medicinal plants, and honey, are natural substances, and they were added to poultry diets on a scale between 0.1 to 3.0% as a dietary additive to provide health benefits for poultry. In addition, they have several biological functions in the poultry body and may help to enhance their welfare. These natural supplements can increase the body weight of broilers and the egg production of laying hens by approximately 7% and 10% and enhance meat and egg quality by more than 25%. Previous research on the main biological activities performed by medicinal plants and honey has shown that most research only concentrated on the notion of using medicinal plants as growth promoters, anti-inflammatory, and antibacterial agents.

This paper aims to show the effects and functions of medicinal plants and honey as natural and safe alternative feed additives in poultry production for producing healthy products.



DISCOVER ANATOLIA

Dilhan EVCİMEN
https://orcid.org/0000-0003-3026-5942
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

Asya Gülistan ORBAYOĞLU
https://orcid.org/0000-0002-4707-3122
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

Mehmet VAROL
https://orcid.org/0000-0003-2565-453X
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

Vitex agnus-castus Özütünün ve Doğal Bileşiklerinin Farklı Kanserler Üzerindeki Potansiyel Etkilerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Potential Effects of *Vitex agnus-castus* Extract and Natural Compounds on Different Cancers

ÖZET

Kanser, hücre içi denetim mekanizmalarının çeşitli faktörlerin etkisi sonucu bozulması nedeniyle, hücrelerin kontrolsüz olarak çoğalması ve yayılması durumudur. Hücre içi denetim mekanizmaların bozulması ise sürekli büyüme ve farklılaşma geçiren canlılarda kaçınılmaz bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, kanser olgusuna dinozor fosillerinden, Mısırlılara ait mumyalara kadar antik canlılarda ve günümüzde hemen hemen tüm ökaryotik canlı gruplarında rastlanmaktadır. Günümüzde insanlarda sayıları yüzlere ulaşan kanserli oluşumlar olduğu ancak bunların boyutunun küçük olduğu (0,2-2mm) için sağlık açısından bir problem oluşturmadığı bilinmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'de kanser olgularında her geçen gün artış gözlenmekte ve her yıl 200 binden fazla insanımıza kanser teşhisi konulmakta, 100 binden fazla vatandaşımız ise kanser olguları nedeniyle yaşamını yitirmektedir. Çeşitli çevresel faktörler ve genetik yatkınlıklar nedeniyle, hücre proliferasyonunun hızla arttığı ve tümör dokusunun oluştuğu süreç karsinogenez olarak isimlendirilmekte ve sağlıklı hücreler bu süreç boyunca bir takım değişikliklere uğramaktadırlar. Karsinogenez süresince sağlıklı hücreler; proliferatif sinyalleri sürdürme, büyüme baskılayıcılarından kaçınma, hücre ölümüne karşı direnç oluşturma, ölümsüzlük kazanma, anjiyogenezi tetikleme ve metastaz yeteneği kazanma gibi özellikler kazanmaktadır. Hücrelerin anormal davranış sergileyerek sürekli bölünme kapasitelerinin artmasına sebep olan kanserleşme sonucunda oluşan habis doku, çevresinde bulunan diğer dokulara zarar vermekte, hayati doku ve organların normal işlevlerini yerine getirmesini engelleyebilmektedir. Böylece organizmanın homeostatik dengesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Günümüzde en sık görülen kanser türleri arasında yer alan meme kanserleri, kanser sebepli ölümlerin başlıca nedenlerinden biri olarak karşımıza çıkmakta ve son 5 yılda meme kanseri olgularında görülme sıklığı binde üç oranında artış göstermiştir. Kanser olgularının tedavisinde, konvansiyonel olarak kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi yaklaşımlar kullanılmasına rağmen, son yıllarda yapılan araştırmalar doğal bileşiklerin kanser tedavisindeki kullanıma odaklanmıştır. Bitkisel kürler ve doğal etken bileşiklerin kanser olgularına karşı kullanımı yeni değildir, Antik Mısır döneminden günümüze değin çeşitli kanser türlerine karşı tedavi edici olarak kullanıldıkları bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre modern tıpta kullanılan ilaçların %25'ini tıbbi bitki içerikli ilaçlar oluşturmaktadır. Anadolu ise on bir binden fazla bitki türüne ev sahipliği yapmakta ve bu bitkilerin üç bin beş yüzden fazlası endemik tür özelliği taşımaktadır. Endemik türlere en çok rastlanılan bölgeler Akdeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleridir. *Vitex agnus-castus* bitkisi Akdeniz bölgesinde yetişen menstrual dönemle ilişkili hastalıklarda etkili,

anti-kanser, anti-inflamatuar, anti-mikrobiyal ve anti-fungal aktivitelerine sahip bir bitki türü olarak tanınmaktadır. Vitex agnus-castus bitkisinin özütünde irioidler, flavanoidler, diterpenler, tanenler ve fenolik bileşikler başta olmak üzere çok sayıda etkin bileşik bulunduğu belirlenmiştir. *Vitex agnus-castus* bitkisinden elde edilen özütlerin; beyinde hipotalamus bölgesinde dopamin D2 reseptörleri üzerine spesifik bağlanma göstererek hipofiz bezinde prolaktin salınımını inhibe edebildiği, sahip olduğu antioksidanlar sayesinde reaktif oksijen birikimini engelleyebildiği, PGF-2α, kemokin ve pro-inflamatuar sitokinleri inhibe ederek de pre-menopozomal ağrıları azaltabildiği belirlenmiştir. Dahası, *Vitex agnus-castus* bitkisinden elde edilen özütler içinde yer alan etken bileşiklerin; yumurtalık kanseri, kolon kanseri, akciğer kanseri ve hepatosellüler karsinomda, reaktif oksijen türleri (ROS), kaspaz-3 ve 9'un sıralı aktivasyonu aracılığıyla proliferasyonu inhibe ettiği ve hücreleri apoptoza teşvik ettiği bilinmektedir. Sonuç olarak, *Vitex agnus-castus* bitki özlerinin ve içerdiği doğal bileşiklerin farklı kanser tipleri üzerine etkili olabileceğini, ileri moleküler ve biyoinformatik teknikler kullanılarak araştırması gerektiğini düşünmekteyiz.

ABSTRACT

Cancer is the uncontrolled proliferation and spread of cells due to the disruption of intracellular control mechanisms as a result of the effect of various factors. Disruption of intracellular control mechanisms is an inevitable phenomenon in living things that undergo continuous growth and differentiation. Thus, the phenomenon of cancer is encountered in ancient organisms, from dinosaur fossils to Egyptian mummies, and in almost all eukaryotic living groups today. Today, it is known that there are hundreds of cancerous formations in humans, but they do not pose a health problem because their size is small (0.2-2 mm). However, an increase is observed in cancer cases in Turkey every day, and more than 200 thousand people are diagnosed with cancer every year, and more than 100 thousand of our citizens die due to cancer cases. Due to various environmental factors and genetic predispositions, the process in which cell proliferation increases rapidly and tumor tissue is formed is called carcinogenesis, and healthy cells undergo some changes during this process. Healthy cells during carcinogenesis gain properties such as maintaining proliferative signals, avoiding growth suppressors, developing resistance to cell death, gaining immortality, triggering angiogenesis and gaining metastasis ability. The malignant tissue, which is formed as a result of cancer, which causes the cells to increase their capacity to divide continuously by exhibiting abnormal behavior, damages the surrounding tissues and may prevent vital tissues and organs from performing their normal functions. Thus, the homeostatic balance of the organism is adversely affected. Breast cancer, which is among the most common types of cancer today, is one of the main causes of cancer-related deaths, and its incidence in breast cancer cases has increased by three per thousand in the last 5 years. Although chemotherapy, radiotherapy and surgical approaches are conventionally used in the treatment of cancer cases, recent studies have focused on the use of natural compounds in cancer treatment. The use of herbal cures and natural active compounds against cancer cases is not new, it is known that they have been used as therapeutics against various types of cancer since the Ancient Egypt period. According to the World Health Organization (WHO) data, 25% of the drugs used in modern medicine consist of medicinal plants. Anatolia, on the other hand, is home to more than eleven thousand plant species and more than three thousand five hundred of these plants are endemic. The regions where endemic species are most frequently encountered are the Mediterranean, Eastern Anatolia and Central Anatolia regions. *Vitex agnus-castus* plant is known as a plant species that grows in the Mediterranean region and has anti-cancer, anti-inflammatory, anti-microbial and anti-fungal activities, and effective in diseases related to the menstrual period. It has been determined that there are many active compounds, especially irioids, flavonoids, diterpenes, tannins and phenolic compounds, in the extract of the *Vitex agnus-castus* plant. It has been determined that the extracts obtained from the plant Vitex agnus-castus can inhibit prolactin release in the pituitary gland by showing specific binding to dopamine D2 receptors in the hypothalamus region of the brain, prevent reactive oxygen accumulation thanks to its antioxidants, and reduce pre-menosomal pain by inhibiting PGF-2α, chemokines and pro-inflammatory cytokines. Moreover, it is known that the active compounds in the extracts obtained from the *Vitex agnus-castus* plant inhibit the proliferation and induce cells to apoptosis through the sequential activation of reactive oxygen species (ROS), caspase-3 and 9 in ovarian cancer, colon cancer, lung cancer and hepatocellular carcinoma. Consequently, we think that *Vitex agnus-castus* plant extracts and natural compounds can be effective on different types of cancer and should be investigated using advanced molecular and bioinformatics techniques.



DISCOVER ANATOLIA

Vojislava Bursić
University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

Gorica Vuković
University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

Sonja Gvozdenac
Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, National Institute of the Republic of Serbia, Maksima Gorkog 30, 21 000 Novi Sad, Serbia

Dejan Prvulović
University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

Nikola Puvača
University Business Academy, Faculty of Economics and Engineering Management, Department of Engineering Management in Biotechnology, Cvećarska 2, 21000 Novi Sad, Serbia

Dušan Marinković
University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

PHENOLIC PROFILE OF AJUGA REPTANS BY LC-MS/MS

ABSTRACT

Most investigations in the field of phenols determination were performed by high performance liquid chromatography with diode-array detection (HPLC-DAD) in different matrices. Multiresidue liquid chromatography-mass spectrometry methods (LC-MS) are widely recognized as an ideal, highly specific, and extremely sensitive technique for long scale of analyses including the separation and quantification many phenolic compounds. Phenolic compounds are secondary metabolites of higher plants, responsible for their biological activity. Ajuga species are well known by their antimicrobial activity, and several studies report repellent and insecticidal activity, which indicates a possible use in medicine, pharmacy and agriculture, but the main bioactive components should be identified. The aim of this study was to investigate the phenolic profile of *Ajuga reptans*.

The liquid chromatography was performed with an Agilent 1200 HPLC system equipped with a G1379B degasser, a G1312B binary pump, a G1367D autosampler, and a G1316B column oven. The chromatographic separation was achieved by the Zorbax Eclipse XDB C18 column (50 × 4.6 mm, 1.8 µm) maintained at 40 °C. The mobile phase was Milli-Q water (solvent A) and acetonitrile (solvent B) water (solvent B). The gradient was 1 min (5% B), 6 min (50% B), 10 min (90% B), 12 min (90% B), with the flow rate of 0.3 mL/min. Stop time was 12 min with the posttine of 3 min. For the MS analysis, an Agilent 6410 Triple-Quad LC/MS system was applied. Agilent MassHunter data acquisition, qualitative analysis, and quantitative analysis software were used for method development and data acquisition. The LC-MS/MS analyses included the gallic acid, ferulic acid, sinapinic acid, ellagic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, chlorogenic acid, quercetin, (+)-catechin, protocatechuic acid, p-hydroxybenzoic acid, vanillic acid, vanillin, epicatechin, syringic acid, rutin, rasveratrol, naringenin and kaempferol. The developed LC-MS/MS chromatographic procedure exhibits linearity (R^2> 0.99) for investigated phenolic compounds in the range from 0.005 to 200 µg/mL. The limit of quantification was 0.005 µg/mL.

The extraction was done using methanol for 10 minutes in ultrasound bath and one hour on constant 60 °C temperature, in water bath. In total of nineteen phenolic compounds investigated in Ajuga reptans extract by the LC-MS/MS, eleven were quantified and the major ones were vanillic acid, caffeic acid, chlorogenic acid, protocatechuic acid, p-coumaric acid and ferulic acid. The gallic acid, p-hydroxybenzoic acid, syringic acid, vanillin and rutin were present in the minor concentrations. All the other detections were below the limit of quantification (LOQ).



DISCOVER ANATOLIA

THERAPEUTIC AND ADVERSE EFFECTS OF CANNABIS SATIVA (INDIAN HEMP)

Dr. Bharti Chaudhry
https://orcid.org/0000-0003-1604-7789
Associate Professor, Department of Botany, University of Delhi, Delhi, India

ABSTRACT

Cannabis sativa, called as Indian Hemp is a dioecious, multipurpose plant yielding bast fibres, hempseed and oil, three narcotics, bhang, ganja and charas. It is an important drug long been used in the Indian Ayurveda system of medicine. All parts of the plant are clothed with glandular hairs that secrete a resin and are more abundant on the bracts surrounding the female inflorescence. Bhang (Marijuana) in Ayurveda represents the dried leaves, stems, and flowering shoots of male and female plants of both wild and cultivated plants, has a low resin content, less potent, used for high blood pressure, glaucoma and short term stimulation of nervous system. Ganja refers to dried unfertilized female inflorescences of special cultivars, has a relatively high resin content and used medicinally as a sedative and hypnotic. Charas or hashish consists of undiluted, unadulterated, natural resin exuded from the leaves and unfertilized inflorescences of cultivated female plants, has a high resin content, more intoxicating and used for chronic insomnia, chronic pain in terminal phases of tuberculosis, lung cancer and malignant tumours. The narcotic constituents (cannabinoids) are mainly concentrated in the resin produced by the glandular hairs.

The medical use of *Cannabis* is much debated in modern medicine. Medical marijuana refers to using the whole, unprocessed marijuana plant or its extracts. *Cannabis sativa* produces more than a hundred phytocannabinoids, the most widely used cannabinoids for medical use include delta-9 tetrahydrocannabinol (THC) and Cannabidiol (CBD). THC is the major psychoactive and intoxicating constituent of *Cannabis*, while CBD is the major non psychoactive ingredient. THC and CBD are chemically similar to the endocannabinoids in the human body and bind to the cannabinoid receptors in the brain. THC and CBD have contrasting mechanisms of action and therapeutic indications. THC is euphoric and has been associated with adverse effects, like anxiety, impaired memory, and paranoia. CBD is an antagonist of cannabinoid receptors agonists, and may offset the psychoactive effects of THC. CBD is anti-inflammatory, neuroprotective, anticonvulsant, anxiolytic, antipsychotic, anticancer, analgesic and antiemetic. The balance of THC and CBD may contribute to safety as well as therapeutic effects. There is abundant evidence of *Cannabis* plant products and cannabinoids for the treatment of chronic pain, spasticity in multiple sclerosis, epilepsy, nausea and vomiting associated with cancer chemotherapy, muscle atrophy, anorexia in HIV/ AIDS, and therapeutic potential for the treatment of epilepsy, anxiety, Tourette syndrome, traumatic brain injury, chronic traumatic encephalopathy, schizophrenia, Parkinson's and Alzheimer's disease. However, addictive prolonged use of Cannabis leads to dysregulation of the physiological entities in the body resulting in poor digestion, melancholy and body wasting. Synthetic cannabinoids are hundreds of times stronger than the traditional Marijuana and are more addictive, causing psychoactive and psychiatric disorders.

The article intends to explore the therapeutics against the harmful concerns of medicinal *Cannabis sativa*. Although legalized in many countries for medical use, safety in humans, drug interactions, limited clinical research and efficacious dosage still remain major concerns. Medicinal use of unprocessed, cannabidiol dominant cultivars of *Cannabis* rather than isolated cannabinoids may prove to be a remedy for various diseases.

Key Words: *Cannabis sativa*, Tetrahydrocannabinol, Cannabidiol, euphoric, anticonvulsant, antiemetic, analgesic, anxiolytic.



DISCOVER ANATOLIA

Anticandidal activity of essential oil of Putranjiva roxburgii fruit

Vishwjeet jadaun
Department of Pharmacology, CSIR-NBRI, Lucknow

Brahma Nand Singh
Department of Pharmacology, CSIR-NBRI, Lucknow

Tapan nailwal
Department of Biotechnology, Bheemtal Campus , Kamaun University Nainital

ABSTRACT

Candida albicans is opportunistic pathogen which causes life threatening disease candidiasis in living beings. Due to incessant use of antibiotics, the cure of candidiasis is problematic and need alternative medicine. Medicinal plants have been used to treat skin infection Since antiquity. *Putranjiva roxburgii* belongs to Euphorbiaceae family is that grown abundantly in Asian tropical regions. In Ayurveda, this plant is used for the for the treatment of eye disorders, burning sensation, elephantiasis, difficulty in micturition, azoospermia and habitual abortions. In this study, the essential oil was extracted from fruits of *Putranjiva roxburgii*, and was evaluated it for anticandidal activity using disc diffusion method. The minimum inhibitory concentration (MIC) of essential oil calculated using almar blue dye was 0.5%. the sub-mic concentration was found to be effective on hyphal formation of candida albiancs. This study proved that essential oil of *Putranjiva roxburgii* fruit could be used to treat candidiasis.



DISCOVER ANATOLIA

Impact of culinary methods on the antioxidant activity of a traditional Algerian dish “Hemis” prepared with pepper and tomato

ARKOUB-DJERMOUNE Lynda
** Laboratory of Biomathematics, Biophysics, Biochemistry and Scientometry, Faculty of Sciences of Nature and Life, Bejaia University, Bejaia, 06000, Algeria*
** Department of Process Engineering, Faculty of Technology, Bejaia University, Bejaia, 06000, Algeria*

MANSEUR Amel
Department of Agronomy, Faculty of Biological Sciences and Agronomic Sciences, Tizi Ouzou 15000, Algeria

MERHENE Hocine
Department of Agronomy, Faculty of Biological Sciences and Agronomic Sciences, Tizi Ouzou 15000, Algeria

DERRADJI-BENMEZIANE Farida
** Laboratory of Biomathematics, Biophysics, Biochemistry and Scientometry, Faculty of Sciences of Nature and Life, Bejaia University, Bejaia, 06000, Algeria*
** Department of Agronomic Sciences, Faculty of Sciences of Nature and Life, Chadli Bendjedid University of El-Tarf, BP 73, El Tarf, 36000, Algeria*

MADANI Khodir
Agro-Food Technology Research Center, Route de Tergua-Ouzemour, Bejaia (06000), Algeria

BOULEKBACHE-MAKHLOUF Lila
Laboratory of Biomathematics, Biophysics, Biochemistry and Scientometry, Faculty of Sciences of Nature and Life, Bejaia University, Bejaia, 06000, Algeria

ABSTRACT

The harmful effects of free radicals in our body can be inhibited by several antioxidant molecules found in fruits and vegetables such as tomatoes and peppers. The aim of this study was to evaluate the effect of cooking methods (Frying, Baking and Grilling) on the physicochemical characteristics, the antioxidant contents and antioxidant activities of Algerian dish “Hemis” prepared with a mixture of pepper and tomato fresh and cooked. Results showed that cooking causes an increase in the majority of physicochemical properties. The concentration of phenolic compounds, anthocyanines and chlorophylls a increases after heat treatment with a rate ranged from 8.30% to 86.32%, 29.03% to 92.73% and 25.60% to 29.52%, respectively. However, the ascorbic acid, carotenoids, lycopene and chlorophyll b content decreases after cooking respectively with a percentage ranged from 72.05% to 86.32, 1.02% to 79.68%, 25.94 to 43.26% and 43.43% to 52.12%. Moreover, the total antioxidant activity increases, however, the reducing power and antiradical power decrease after cooking. These results indicate that cooking causes changes (increase and/or decrease) in the composition antioxidants of the mixture studied thus its antioxidant power.

Keywords: Pepper, Tomato, Cooking, Physicochemical, Antioxidants, Antioxidant Activity.



DISCOVER ANATOLIA

Tourabi Meryem
Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Laaziz Adil
Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Qjidaa Souad
Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Bouseta Amina
Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Hajjaji Abdelouahed
https://orcid.org/0000-0002-9191-3467
** Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco*
** Laboratory of Biotechnology and Sustainable Development of Natural Resources, Polydisciplinary Faculty of Beni Mellal, Sultan Moulay Slimane University,Beni Mellal, Morocco*

Harnessing the antifungal activity of the essential oil of *Thymus satureioides* to fight against a Moroccan ochratoxinogenic *Aspergillus*

ABSTRACT

Aromatic and medicinal plants have several gastronomic, pharmaceutical and medicinal virtues. *Thymus satureioïdes* (TS) essential oil (EO), a medicinal plant par excellence is known for its various biological activities: antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial and antifungal. The latter activity remains poorly exploited, and studies on the reduction of mycotoxin biosynthesis by the application of essential oils remain very limited. Ochratoxin A (OTA), a formidable mycotoxin due to its wide geographical distribution, and the variety of products it can contaminate, can cause several deleterious effects such as nephrotoxic, carcinogenic and teratogenic effects. This is the direction in which our focus is to prevent fungal proliferation and OTA biosynthesis, by seeking other alternatives to fungicides among essential oils. Therefore, the objective of our work is to exploit in vitro the antifungal property of TS's EO to simultaneously prevent fungal proliferation and ochratoxin production in an ochratoxinogenic *Aspergillus*.

Thymus satureioïdes was collected from the city of Ifrane in Morocco, and extraction was done by hydro-distillation. The test consists of measuring the radial growth of the fungal species in culture media adjusted to different concentrations of EO (25 to 750 µL / L) and incubated at two temperatures (25 and 30°C). The same cultures were used for OTA extraction and assay. Our results showed that in the absence of *Thymus satureioïdes* EO in controls, radial growth varied with temperature. It is higher at 30°C than at 25°C. In addition, the effect of the interaction of EO and temperature on the radial growth of the strain of *Aspergillus* showed that the increase in the concentration of EO from 25 to 750 µL / L, considerably affects the growth of the isolate. The reduction in fungal growth in the presence of EO is very significantly dependent on the applied dose, thus inhibition rates increase with temperature and can reach 100%.

Analysis of the extracts (of the fungal culture media at 25 and 30 °C) by HPLC-FLD showed that the concentrations of OTA in the culture media for the control assays were higher than those in the presence of EO. In addition, complete inhibition of OTA biosynthesis was observed at 200 µL/ L at 25 °C and only 100 µL/ L at 30 °C. This proves that the essential oil of *Thymus satureioïdes* has an antifungal and anti-ochratoxinogenic effect.

Keywords: Aromatic plant, *Thymus satureioïdes*, Essential oil, ochratoxin, *Aspergillus*.

THE SEARCH OF PROMISING POLYSACCHARIDES SOURCES AMONG CULTIVATED AND MEDICINAL PLANTS OF FLORA OF UKRAINE

DISCOVER ANATOLIA

Olena IOSYPENKO
Postgraduate student, National University of Pharmacy, Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutriciology

Viktoriia KYSLYCHENKO
Professor, National University of Pharmacy, Department of Natural Compound Chemistry and Nutriciology

Zinaida OMELCHENKO
Associate Professor, National University of Pharmacy, Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutriciology

Iryna BURLAKA
Associate Professor, National University of Pharmacy, Department of Physiology and Pathological Physiology

Viktoriia KOROL
Associate Professor, National University of Pharmacy, Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutriciology

Kateryna SKREBTSOVA
Assistant, National University of Pharmacy, Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutriciology

Iryna LYTVYNCHUK
Student, National University of Pharmacy, Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutriciology

Marta MATVIYUK
Student, National University of Pharmacy, Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutriciology

ABSTRACT

Currently, plant polysaccharides are increasingly considered as active pharmaceutical ingredients for the drug and dietary supplements development. They are of growing interest due to their low toxicity, lack of allergenicity and pyrogenicity and other side effects on the body, as well as a wide range of pharmacological activity. Polysaccharides have antiatherosclerotic, anti-inflammatory, antiviral, antimicrobial, detoxifying, enveloping, antihypoxic, immunotropic, actoprotective, expectorant, wound healing and antiulcer effects, etc., stimulate hematopoiesis.

The possibility of using polysaccharides as blood substitute solutions has been confirmed. Recent studies suggest that higher plant polysaccharides are immunomodulators that activate the reticuloendothelial system, increase the phagocytic index, promote spleen and bone marrow cell proliferation. Also, this class of chemical compounds can be effective in the cancer treatment due to its ability to stimulate the cytotoxicity of natural killers, to activate the cytokine network and to increase the release of interferon-gamma.

Given the valuable pharmacological, nutritional and technical properties of polysaccharides, studies of new plant raw materials containing this class of biologically active substances are promising.

Analysis of the literature showed that vegetable marrows (*Cucurbita pepo* ssp. *pepo* L.) *Cucurbitaceae* family, foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.), reedgrass (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.) and tufted hairgrass (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) *Poaceae* family, hollyhock (*Alcea rosea* L.) *Malvaceae* family and salad chicory (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi) *Asteraceae* family is a source of polysaccharides, namely sugars, pectin, fiber and inulin.

The aim of this research is experimental substantiation the possibility of expanding the raw material substruction of polysaccharide sources based on the study of some species of cultivated and medicinal plants of the flora of Ukraine to create phytodrugs with diverse pharmacological activity. A certain role in the manifestation of polysaccharides biological activity belongs to their localization in the plant cell. Therefore, the raw materials of different morphological groups were taken as objects of research: vegetable marrows leaves, foxtail millet fruits and grass, reedgrass and tufted hairgrass, hollyhock grass and roots, salad chicory leaves.

Determination of the polysaccharides quantitative content and their individual fractions (water-soluble polysaccharides, pectin, hemicelluloses A and B) in the studied raw materials was performed by gravimetric method. The qualitative composition of sugars was determined by chromatographic methods after acid hydrolysis of the polysaccharide complex.

As a result of the conducted researches the expediency of using vegetable marrows, foxtail millet, reedgrass, tufted hairgrass, hollyhock, salad chicory as sources of polysaccharides was experimentally confirmed. The content of the sum of polysaccharides was determined. For the first time, separate fractions of polysaccharides were isolated, their quantitative content was determined and the monomer composition was established. As a result of the study, glucose and galactose were found in the free state in all types of raw materials studied, and glucose, galactose, arabinose and rhamnose were determined in hydrolysates.

The obtained results testify to the prospects of further research of the studied raw materials in order to create new effective phytodrugs based on them.

Keywords: vegetable marrows, foxtail millet, reedgrass, tufted hairgrass, hollyhock, salad chicory, polysaccharides, monomer composition.

NON-PHARMACOLOGIC TREATMENT OF ORAL MUCOSITIS

DISCOVER ANATOLIA

Alina Mihaela PASCU
MD, PhD, FAACE, Professor of Pathophysiology, Endocrinologist
Faculty of Medicine, Transilvania University of Brasov, Romania

Vladimir POROCH
MD, PhD, Associated Professor, General Surgeon
Faculty of Medicine, "Grigore T. Popa" University of Medicine and Pharmacy Iasi, Romania
Head of Palliative Care Unit, Regional Institute of Oncology, Iasi, Romania

ABSTRACT

Oral mucositis (OM) represents an inflammatory injury of the mucosal membrane of the oral cavity, characterised by soreness, erythema or even ulceration, usually complicated by infection, which in immunodeficient patients can lead to sepsis and septicaemia.

OM is an important complication in many chronic progressive diseases as a frequent manifestation of the evolution of these diseases, or may be indirectly determined by the treatments and/or supportive treatments, co-morbidities or underlying oral health problems. In oncologic diseases, it is estimated that more than 50% of the patients undergoing chemotherapy are affected. As many as 97% of the patients receiving radiotherapy (with or without chemotherapy) are estimated to develop OM, and in patients with haematopoietic stem cell transplantation it is thought that over 98% will suffer from some degree of oral damage, including OM. Because of the pain, dysphagia, inability to talk, most of the patients consider OM as the most distressing complication in the evolution of their disease, sometimes leading to unplanned dose reduction, interruption or postponing in treatment regimens with possible serious impact on treatment outcomes and prognosis.

In this context, detailed assessment of the oral cavity and prompt preventive care and therapeutic intervention is mandatory.

Non-pharmaologic methods to prevent or cure OM lesions include vitamins, minerals, nutritional supplements, honey, probiotics, and plants (herbal compounds).

Calcitriol (1,25–dihydroxycholecalciferol) *per os (p.o.)*, vitamin E (-tocopherol) topic and systemic, and folinic acid topic and *p.o.* were successfully used in prophylactic regimens of OM. Unfortunately, there are only a few studies in this way, so that no guideline recommendation is possible.

Among minerals, zinc (topic and *p.o.*), selenium *(p.o.)*, and supersaturated calcium phosphate rinse showed good results in OM prevention in some studies.

Considering its well-known effectiveness in wound healing, honey was also studied in prophylaxis and treatment of OM. Honey wound healing properties is mediated by low-level hydrogen peroxide generation. Moreover, honey has anti-microbial properties – Manuka honey contains methylglyoxal (MGO) which can be beneficial in prevention secondary infection of oral cavity injuries. Local administration of honey alone, nor systemic ingestion alone are not effective neither to prevent and cure OM lesions, but combining topical and systemic administration proved good in OM management. There is no consistent evidence for Propolis effectiveness in prevention or cure OM, nor topical, systemic or in combination.

Probiotics containing lactobacillus and lactococcus showed efficacy in preventing OM, but no guideline is possible because of limited studies.

Plants and herbal compounds were also used in OM.

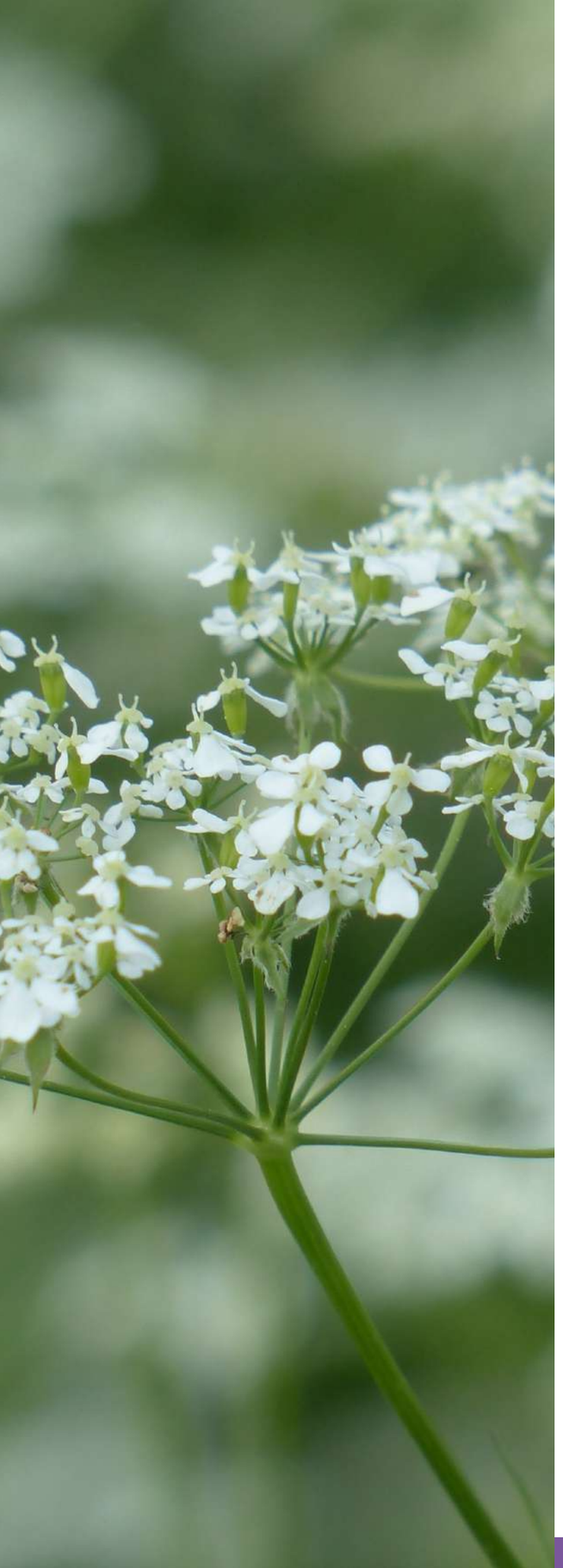
Chamomile has anti-inflammatory, antibacterial, and anti-fungal properties. It proved effective in reducing OM severity and in relieving OM-associated pain.

Some studies evaluated a *Curcuma longa* gel with placebo and found it to be effective for reducing the severity of OM.

Hangeshashinto (TJ14) – a traditional Japanese herbal medicine, Traumeel – a homeopathic anti-inflammatory intervention, and other herbal remedies as pycnogenol, olive leaf, *Camelia Sinensis* leaf, *Yashtimadhu ghrita* (processed ghee)/Licorice, *Calendula*, and Yarrow plant showed benefic effects.

In conclusion, non-pharmacologic interventions demonstrated promising results in the management of OM.

Keywords: Oral mucositis, Non-Pharmacologic treatment, Chronic progressive disease, Herbal, Plants, Remedies, Complementary



DISCOVER ANATOLIA

Antibacterial activity of essential oil from Ptychotis verticillata L. against multidrug-resistant bacterial pathogens

AZGHAR Ali
Laboratory of Microbiology, University Hospital, Mohamed I University, Faculty of Science, Oujda, Morocco

DALLI Mohammed
Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health, Physiology and Ethnopharmacology Team, Mohamed Premier University, Faculty of Sciences, Oujda, Morocco

TAHRI Maroua
Laboratory of Microbiology, University Hospital, Mohamed I University, Faculty of Science, Oujda, Morocco

MALEB Adil
Laboratory of Microbiology, University Hospital, Mohamed I University, Faculty of Science, Oujda, Morocco

ABSTRACT

Context: The development of new anti-infectious treatments is a global emergency in the face of increasing bacterial multi-resistance.

Objective: The aim of the present study is to investigate the antibacterial potential of the essential oil of *Ptychotis verticillata L* (NOUNKHA) on clinical strains of multi-resistant bacteria.

Materials and methods: The extraction of the essential oil was done by Clevenger hydrodistillation apparatus. The chemical composition of the essential oil was analyzed by Gas Chromatography-Mass Spectrometry. The antimicrobial test was done by diffusion in agar medium and by broth microdilution method. The strains tested were extended spectrum beta-lactamase producing *Enterobacteriaceae* (*ESBL-E*), carbapenem resistant *Acinetobacter baumannii* (*CRAB*), ceftazidime resistant *Pseudomonas aeruginosa* (*CRPA*), and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (*MRSA*) isolated from patients in the microbiology department of the Mohammed VI University Hospital in Oujda.

Results: The essential oil of *Ptychotis verticillata L* showed its ability to inhibit totally the growth of *ESBL-E*, *CRAB*, and *MRSA*. The minimum inhibitory concentration is 200 ug/uL for *EBLS-E*, *CRPA*, and *CRAB*. The MIC for *MRSA* is 400 ug/uL. The minimum bactericidal concentration is 400 ug/uLfor *ESBL-E* and *CRAB*, and 600 ug/uL for *CRPA* and *MRSA*. The chemical analysis of the compounds showed that the majority of them is gamma-Terpinene (36%), followed by Thyme camphor (30%), and beta-Cymene (20%).

Conclusion: The detected antibacterial activity of the essential oil of *Ptychotis verticillata L* justifies the traditional use of this plant. This result encourages the exploitation of this plant as a natural antibiotic for the treatment of several infections, and could be useful to understand the relationship between traditional cures and current drugs.



DISCOVER ANATOLIA

Phytochemical identification of *Argania spinosa* crude extracts and their pharmacological properties

Salah-eddine Azizi
Laboratoire de Bio-ressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et santé, Equipe de physiologie et Ethnopharmacologie, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 1èr étage, 60 000 Oujda –Maroc

DAOUDI Nour Elhouda
Laboratoire de Bio-ressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et santé, Equipe de physiologie et Ethnopharmacologie, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 1èr étage, 60 000 Oujda –Maroc

Mohammed Dalli
Laboratoire de Bio-ressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et santé, Equipe de physiologie et Ethnopharmacologie, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 1èr étage, 60 000 Oujda –Maroc

Bouchra Legssyer
Laboratoire d'amélioration de la production agricole, Biotechnologie et environnement, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, B.P. 717, Oujda 60.000 –Maroc

Abdelbasset Berrichi
Laboratoire d'amélioration de la production agricole, Biotechnologie et environnement, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, B.P. 717, Oujda 60.000 –Maroc

Nadia Gseyra
Laboratoire de Bio-ressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et santé, Equipe de physiologie et Ethnopharmacologie, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 1èr étage, 60 000 Oujda –Maroc

ABSTRACT

Argania spinosa also named Argan is a tree that belongs to the Sapotaceae family. A very popular species highly concentrated in south-west, but found as a relic in the eastern region of Morocco. This plant has a highly socioeconomical impact and, an ecological importance.

Our study aimed to investigate the chemical composition of the different *Argania spinosa* parts-extract (Leaves, branches, and flower-buds) grown in eastern Morocco using HPLC and, to evaluate their inhibitory effect on pancreatic α-amylase (*In vitro*). Finally, the antibacterial activity of the crude extracts was evaluated using the agar diffusion method on gram-positive and gram-negative bacteria.

Among all the investigated crude extracts, it was shown that they are rich with different molecules with a total of 14 compounds (5 identified), Quercetin is the major compound in all extracts. On the other hand, the extract of the leaves was marked by the presence of Gallic acid and Transchalcone which are absent in the other extracts.

Concerning the inhibitory effect on pancreatic α-amylase, it was found that the flower-buds extract has the best IC_{50} with a value of 0.795 mg/ml succeeded by the extract of leaves and finally the extract of branches with IC_{50} of 1.79 and 2.927 mg/ml respectively. Concerning the antibacterial activity, it was demonstrated that the crude extracts are endowed with inhibitory activity on the tested strains. The inhibition diameter of leaves-extract was 15 mm on *E. coli* and 20 mm on *Staphylococcus aureus*, while the flower buds showed an inhibition diameter respectively on *Staphylococcus aureus* and *E. coli* 16 mm and 12 mm. The branches extract exhibited the lowest inhibition diameter of 12 mm on *E. coli* and *staphylococcus aureus* respectively.

Keywords: *Argania Spinosa* L. Skeels, Secondary metabolism, pancreatic α-amylase, antibacterial activity.



DISCOVER ANATOLIA

DALLI Mohammed
https://orcid.org/0000-0002-0722-7414
Laboratoire de Bio-ressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et santé, Equipe de physiologie et Ethnopharmacologie, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 1ème étage, 60 000 Oujda –Maroc

AZIZI Salah-eddine
Laboratoire de Bio-ressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et santé, Equipe de physiologie et Ethnopharmacologie, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 1ème étage, 60 000 Oujda –Maroc

AZGHAR Ali
Laboratoire de Microbiologie, Faculté de médecine et de pharmacie / Centre hospitalier universitaire (CHU), Oujda, Maroc

BENOUDA Hind
Laboratoire de Chimie Organique, Macromoléculaire et produits naturels, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 2ème étage, 60 000 Oujda Maroc

TAHRI Maroua
Laboratoire de Microbiologie, Faculté de médecine et de pharmacie / Centre hospitalier universitaire (CHU), Oujda, Maroc

BOUAMMALI Boufalja
Laboratoire de Chimie Organique, Macromoléculaire et produits naturels, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 2ème étage, 60 000 Oujda Maroc

MALEB Adil
Laboratoire de Microbiologie, Faculté de médecine et de pharmacie / Centre hospitalier universitaire (CHU), Oujda, Maroc

GSEYRA Nadia
Laboratoire de Bio-ressources, Biotechnologie, Ethnopharmacologie et santé, Equipe de physiologie et Ethnopharmacologie, Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences, Bloc de recherche, 1ème étage, 60 000 Oujda –Maroc

Molecular composition and antibacterial activity of five *Nigella sativa* L. essential oils against Multidrug resistant bacteria: A comparative study

ABSTRACT

Nigella sativa L. *(NS)* and its volatile compounds are well known for their broad spectrum of effects. This study aimed to investigate the variability of the chemical composition and the *in vitro* antibacterial activity of five essential oils (Eos) originated from Morocco, Saudi Arabia, Syria, India, and France. These five samples were grown under different edaphic and climatic conditions. The agar diffusion method and microdilution method in 96-well plates were used to test the sensitivity of multidrug-resistant strains clinically isolated from patients (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii*), for the determination of the minimum inhibitory concentration and bactericidal concentration. Among all the investigated Eos, the monoterpenes were highly present in the chemical composition. Moroccan, Saudi Arabian, and Syrian seeds were characterized by the presence *α*-phellandrene (20.03–30.54%), *β*-cymene (12.31–23.82 %), and 4−caranol (9.77–14.27%). The Indian seeds were rich with 4-caranol (18.81%), *β*-cymene (14.22%), *α*-phellandrene (10.58%), and *β*-chamigrene (9.54%), while France *NS* was rich with estragole (20.22%) and D-limonene (14.63%). The minimum inhibitory (MIC) and bactericidal concentration (MBC) obtained for the four Eos (with the exception of France because of the low yield) tested were ranging from 3 to 40 µl/ml. Gram-positive (+) bacteria were slightly sensitive to the Eos tested than the Gram-negative (−) bacteria. The results of this study showed that the Eos of *NS* seeds show interesting antibacterial activity which could be associated to the existence of different bioactive compounds. Indeed, these compounds can be used for preventive or curative purposes in the face of the noncontrolled emergence of resistance to antibiotics.

Keywords: *Nigella sativa*, Essential oils, Multidrug-resistance, Clinical isolates, Natural products.



DISCOVER ANATOLIA

Clement Olusola Ogidi
Biotechnology Unit, Department of Biological Sciences, Kings University, PMB 555, Odeomu, Nigeria

Rachael Nkechi Eboma
Department of Microbiology, The Federal University of Technology, PMB 704 Akure, Nigeria

Bamidele Juliet Akinyele
Department of Microbiology, The Federal University of Technology, PMB 704 Akure, Nigeria

GCMS Profile and Antimicrobial Activity of Oil and Aqueous Extract from Post-fermented Africa locust bean (*Parkia biglobosa*) against Pathogenic Microorganisms

ABSTRACT

The bioactive components and antimicrobial activity of extracts from post-fermented condiment (fermented locust bean) was tested against pathogenic microorganisms. The *n*-hexane extract (oil) and aqueous extract were tested against clinical isolates; viz., *Klebsiella pneumoniae*, *Aeromonas hydrophilia*, *Enterobacter aerogenes*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* and Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) using agar well diffusion method. The study revealed the phytochemicals present in the oil contains flavonoids of 19.37 mg/100g, phenol (41.8 mg/100g), saponins (16.7 mg/100g), alkaloids (22.9 mg/100g), steroids (6.9 mg/100g) and cardiac glycosides (3.3 mg/100g). The aqueous extract contains flavonoids (12.3 mg/100g), alkaloids (17.6 mg/100g), phenols (33.7 mg/100g), and cardiac glycosides (1.2 mg/100g). The bioactive components present in the *n*-hexane extract include ricinoleic acid, *p*-cymene, octadecanoic acid and n-hexadecanoic acid. Oil from fermented locust bean exhibited zones of inhibition ranged from 5 mm to 14 mm against the tested isolates at 10 mg/ml, while the aqueous extract displayed inhibition zones of 4 mm to 10 mm at 10 mg/ml. The chemical constituents in locally fermented condiment ('Iru') are responsible for pronounced antimicrobial properties. Hence, the condiment can be exploited for medicinal purposes.

Keywords: *Parkia biglobosa*, condiment, n-hexane, phytochemicals and antimicrobials

Phytocannabinoids - Perspective and controverses between a possible medicinal potential and the severe cardio-cerebrovascular, respectively neuro-psychiatric damage of legally and/or illegally cannabis use

DISCOVER ANATOLIA

ANGHELESCU Aurelian
http://orcid.org/0000-0002-8055-0541
** Teaching Emergency Hospital "Bagdasar-Arseni", Berceni Av., No.12, postal code: 041915, 4th Sector*
** "Carol Davila" University of Medicine and Pharmacy, Eroilor Sanitari Boulevard, no.8, postal code: 050471, 5th Sector, Bucharest, Romania*

MAGDOIU Anca Magdalena
CMI Dr Magdoiu Anca, Bucharest, Romania

ABSTRACT

Traditional plant-based medicines have been an integral part of human evolution, survival, health and wellness. The WHO estimates that in developing countries about 80% of the population rely on traditional, plant-based medicines.

Cannabis has been used in religious ceremonies, traditional medicine, and recreation for 5000 years.

The plant's biochemical, pharmacodynamics and medicinal properties are controversial, approved or forbidden by different socio-economic, political and legislative frames.

Several chemical compounds, called cannabinoids, within the cannabis plant were identified, including delta-9 tetrahydrocannabinol (THC), cannabidiol (CBD), cannabigerol (CBG), cannabichromene (CBC), cannabidivarin (CBDV), and tetrahydrocannabivarin (THCV).

Cannabinoids' effect in mammals is linked to two protein receptors, known as CB1 and CB2,

found all over the human body. CB1 receptors are expressed most densely in the central nervous system, and induce the psychoactive responses from cannabinoids, the most well-known being induced by THC.

An impediment to the development of cannabinoid medications is linked to the unacceptable psychoactive properties of plant-derived or synthetic compounds that trigger the CB1 receptor.

There are three cannabinoid-based rigorously tested medicines in the market, approved by either the European Medicines Agency or European national authorities and the US Food and Drug Administration. Marinol/Syndros (contains synthetic THC, Unimed Pharmaceuticals) and Nabilone/Cesamet (contains a synthetic cannabinoid, similar to THC, Valeant Pharmaceuticals) are used for treating nausea and vomiting from cancer drug treatment or loss of appetite from HIV/AIDS. Nabilone is also used in pain management in Canada. Epidiolex (contains CBD) is used for treating seizures associated with Lennox-Gastaut syndrome or Dravet syndrome.

In many EU countries, medical use of cannabinoids is authorized, but this should not become an argument for "unfettered and uncontrolled consumption".

Marijuana is one of the most commonly used recreational drugs worldwide.

The harmful cardio-cerebrovascular deleterious effects of smoking cannabis are linked with tobacco toxic compounds and the high content of THC.

Increasing evidence links cannabis to the pathogenesis of cardio-cerebrovascular diseases in young adults: peripheral vascular spasms (thromboangiitis obliterans and ischemic necrosis), myocardial infarction and arrhythmias, with an associated 25.6% death rate.

Cannabis-related stroke is not a myth, and cannabis consumption should be considered a risk factor for inducing ischemic stroke in young chronic consumers.

Scholar / academic intellectual performances are severely affected.

Marijuana use may open the door to other illegal drugs, and schizophrenia.

The effect of long-term heavy cannabis use on functional brain fibers connectivity and axonal network topology (objectively demonstrated using diffusion MRI fiber tractography of the brain), represent the physio-pathological cause of memory impairment and cognitive deficits.

With the spreading cannabis legalization worldwide, the medical community (general physicians, neurologists, and cardiologists) must implement sustained healthcare preventive interventions.

FULL TEXTS



DISCOVER
ANATOLIA

GİRİŞİMCİLİK KÜLTÜRÜ VE İNOVATİF PROJELERİ İLE ARAPGİR KIRSAL KALKINMA MODELİ

Prof. Dr. Mustafa TALAS
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi

ÖZET

Bu araştırmada Arapgir Belediyesi'nin geliştirmiş olduğu "Kırsal Kalkınma Modeli"nin girişimcilik kültürü ekseninde analizi yapılmıştır.

Bu bağlamda teorik analiz yapılmıştır. Sosyolojik teori yöntem olarak benimsenmiştir. Materyal olarak kitaplar, makaleler ve çeşitli web tabanlı bilgiler kullanılmıştır.

Öncelikle kavramsal çerçeve analiz edilmiştir. İkinci olarak Arapgir kentinin özellikleri anlatılmıştır. Son olarak ise arapgir Kırsal Kalkınma Modeli açıklanmıştır.

Anahtar sözcükler: Arapgir, girişimcilik, girişimcilik kültürü, kalkınma, kırsal kalkınma.

ABSTRACT

In this study Evaluation of Arapgir Agrarian Development Model has analyzed on account of enterpreneurship culture by developed Arapgir Municipality.

In this context, this study has been researched theoritically. Sociological theory has been taken over metodologically. Books, manuscripts and data on web media have drewn on as material documents.

Firstly we studied conceptual framework in this article. Secondly we have introduced Arapgir City as her futures. Finaly we explained that Arapgir Agrarian Devolopment Model.

Key Words: Arapgir, enterpreneurship, enterpreneurship culture, development, agrarian development.

GIRIŞ

Kapsam, Amaç, Sınırlılıklar, Materyal ve Metod

Bu çalışma, Arapgir merkezli kalkınma modelinin sosyolojik olarak analizi üzerime odaklanmaktadır. Ekonomik kalkınmanın kırsaldaki köklerinden hareketle dünya pazarına rekabet edebilecek yeni ürünler sunmayı amaçlayan Arapgir Modelinin Arapgir'i aşan ve çevreye yayılan sinerji yarattığını söylemek yerinde bir yaklaşım olacaktır.

Arapgir, önemli insanları bağrında yetiştiren önemli bir diyardır. İnsanının seçkin, girişimci ve etkileşimci olduğu bilinen çok önemli örnekleri mevcuttur. Bu profildeki insanın en etkileyici numunelerinden birini de Arapgir Belediye Başkanı Sayın Haluk Cömertoğlu oluşturmaktadır. Başkan Haluk Cömertoğlu, kısıtlı imkanlarının arasında şehrini kalkındırmak için çok yoğun çaba sarf eden ve tuttuğunu koparan konumunda olmak için uğraşan bir yönetici portresi.

Çalışmanın birinci bölümünde kalkınma ile ilgili önemli kavramlar ele alınırken, ikinci bölümünde ise Arapgir analiz edilmiştir. Üçüncü ve son bölümünde de Arapgir Kalkınma Modeli çalışılmıştır.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmamızda kavramsal analiz olarak kalkınma, girişimcilik, kültür ve girişimcilik kültürü değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu bağlamda öncelikle kalkınma kavramları analiz edilebilir.

1.1. Kalkınma:

Kalkınma konusu sosyolojik açıdan gelişme ve değişim sosyolojisi başlığı altında ele alınması gereken hususlardandır. Toplumsal açıdan değişme, toplumsal yapının bir halden başka bir hale geçişini ifade ederken, gelişme kavramı değişme başlığı altında iktisadi, sosyal ve kültürel bakımdan olumlu yönde sürekli bir ilerlemeyi anlatmaktadır. Genel olarak gelişme kavramının içerisinde olumsuz yönde ilerleme analamı da bulunmaktadır.

Ekonomik anlamdaki kalkınma ise, ekonomik anlamda büyüme ve ilerleme anlamına gelmektedir. Bir bakıma ekonomik kalkınmanın içerisinde hem rakamsal olarak ekonomik büyüme vardır hem de toplumsal yapının ekonomik, sosyal ve kültürel olarak olumlu anlamda ilerlemesi bulunmaktadır. Özet olarak ekonominin rakamsal olarak artışı ekonomik büyüme demek iken, ekonominin çok yönlü olarak yani ekonomik, toplumsal ve kültürel bakımdan gelişme ve ilerleme kaydetmesi ise kalkınma demek olacaktır.

Bugün gelinen noktada, kalkınma kavramının kendi kendine sürdürülebilen büyüme, üretim biçiminde yapısal değişme, teknolojik yenilik, sosyal, siyasal ve kurumsal yenileşme ve insanların yaşam koşullarında yaygın iyileşme gibi temel unsurlardan oluştuğu konusunda geniş bir görüş birliği oluştuğu sonuç olarak söylenebilir(Tunalı, 2021:9).

Bu aşamada bir diğer önemli kavram olan girişimcilik ele alınmalıdır.

1.2. Girişimcilik:

Girişimcilik kavramını analiz etmeden önce girişimin ne demek olduğunu ortaya koymak gerekecektir. Girişim, ekonomik kaynakların biriktirilmesi demek olan tasarrufun ya da dışarıdan borçlanma yoluyla elde edilen finans kaynağının yatırıma kanalize edilmesine denmektedir. Bu yatırma kanalize etme eylemini gerçekleştiren kişi, grup ya da kurumlara ise girişimci denilebilir. Yatırım yapma eylemini belirli bir süreklilik halinde gerçekleştirme durumuna da girişimcilik dersek, yanlış bir ifade olmayacaktır.

Girişimcilik ile ilgili doğuştan ve sonradan olmak biçiminde tartışılma durumunun olduğunu söyleyebiliriz. Bir kısım doğuştan getiirilen bir meziyet olarak görürken, bir başka kısım sonradan öğrenilen davranışlardan olduğunu düşünmektedir. Sonuç olarak girişimciliğin doğuştan getiirlen birtakım özelliklere ilave olarak, ortamlarda öğrenilen karakterinin de olduğu anlamındab bir uzlaşma sağlandığı söylenebilir(Güney-Çetin, 2003:193).

Girişimcilik kavramından sonra hayatın her alanına vurgu yapan kültürü tanımlayabiliriz.

1.3. Kültür:

Kültür kavramını bir milletin ya da toplumun yaşama biçimi şeklinde tanımlayacak olursak, bu yaşam biçiminin çok farklı yaşam alanlarını kapsama vasfı olduğunu görebilmekteyiz(Bozkurt, 2017:90-91). Kültür, insana özgü olup, insan tarafından yaratılan maddi ve manevi her şeyi kapsayan karmaşık bir bütünlüktür.

Hayatın bütün alanlarını içinde barındıran kültürün girişimcilik konusunu da kapsaması doğaldır. Bu bağlamda kültürden sonra girişimcilik kültürünü ele almak gereklidir.

1.4. Girişimcilik Kültürü:

Girişimci bir yaşam biçimi de girişimcilik kültürünü bize takdim etmektedir. Yani içerisinde yaşayan insanların teşebbüs ruhuna sahip olması durumu, söz konusu olan yerde bir girişimci kültürün varlığını ortaya koymaktadır.

Bir anlamda girişimcilik kültürü bireysel ve toplumsal hayatın karşılıklı etkileşimiyle ortaya çıkan değerlerin öğrenilen ve sosyal olarak aktarılan toplamı olarak tanımlanabilir(Güney-Çetin, 2003:194).

Ülkemizde bazı diyar insanlarında girişimcilik bir kültür biçiminde yaşam biçimi halini almıştır. Bu diyarlardan biri de Malatya İlinin Arapgir İlçesi'dir. Arapgir, daha önce bir üretim üssü olarak gelişmiş olmasından kaynaklı olarak, teşebbüs ruhu gelişmiş insanlara sahiptir. Bu özelliklerinin de etkisiyle, Arapgirlilerin bulundukları yerlerde fark yaratan karakterleri olduğu düşünülmektedir.

Bu aşamada, girişimcilik üssü diye adlandırabileceğimiz Arapgir'i anlatmak gerekecektir.

2.ARAPGIR

Bugün Malatya'nın kırsalda gözbebeği niteliğindeki bir ilçesi olan Arapgir'in, kadim bir kültürel birikime ve geleneğe sahip olduğunu biliyoruz. Bu birikimin yansımalarını hayatın çeşitli yönlerinde görmek ve deneyimlemek mümkündür.

Arapgir, Roma zamanından başlamak üzere Selçuklular, Türk Beylikleri, İlhanlılar, Akkoyunlular ve Osmanlı Dönemi'nden günümüze ulaşan eserlerin varlığı ile adeta açık hava müzesi görünümüne sahiptir. Elbette daha önceleri olan Paleolitik zamandan başlamak üzere Neolitik, Kalkolitik ve Tunç Çağına kadar kültür verilerini kesintisiz sürdürmüş bir diyar olarak dikkat çeken Arapgir(Şen, 2019), yaşam biçiminde eski dönemdeki insan çeşitliliğinin ayrıcalıklarını da barındıran beldelerden olmuştur.

İnsanları, toplumları ve medeniyetleri birbirinden ayıran özellikler olduğu gibi il, ilçe, bölge ve ülkeleri de birbirinden ayıran, farklı kılan özellikleri vardır. Bu özellikler, şehre ruh ve anlam katan unsurlar, önemli potansiyelleri, ulaşım özellikleri, kültür, sanat ve edebiyatta ortaya konan eserler olabilir. Bu bakımdan, Arapgir, doğası ve tarihsel geçmişindeki ayrıcalıklı karakteristik özellikleriyle Yukarı Fırat Havzası'nın önemli kültürel kodlarını uhdesinde barındıran bir memleket olarak insanına da özel imkanlar sunabilerek öne çıkmaktadır.

Bu anlamda, Arapgir ilçesinin tanıtım unsurları olarak da adlandırabilecek bazı özellikleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür(Gezer, 2013:25):

"1.Güçlü bir tarihi kimliğe ve sağlam bir sosyal yapıya sahip olması,

2.Bağcılık ve sebzeciliğin en fazla yapıldığı ilçelerimizden biri olması,

3.Tescilli bir üzüm çeşidine sahip olması (Köhnü üzümü),

4.İlin en fazla küçükbaş havyan varlığına sahip ilçesi olması,

5.Doğal plato ve Sarıçiçek Yaylası gibi yaylaların varlığı,

6.Birçok doğa sporuna uygun alt yapı,

7.Av hayvanları ve biyolojik çeşitlilik açısından zengin olması,

8.Sarıçiçek Yaylası ve Göldağı Yaylası'nın bal üretim potansiyeli,

9.Ulu Camii, Osman Paşa, Cafer Paşa, Mirliva Ahmet Bey, Şakir Paşa, Molla Eyüp, Ömer Baba Camii gibi tarihi camilere sahip olması,

10.Millet Hanı, Elmas Han ve Deveci Hanı gibi tarihi hanlara sahip olması,

11.Cevatpaşa Konağı, Kaşkaloğlu Konağı, Atmaca Konağı, Lütfü Kulu Konağı, Celalbey Konağı, Halfegil Konağı gibi tarihi konaklara sahip olması,

12.Taş Köprü, Meydan Köprüsü, Kozluk Köprüsü gibi tarihi köprülere sahip olması,

13.Ömerbaba, Aşık Sultan, Şeyh Hasan Oner ve Ağbaba gibi tarihi türbelere sahip olması,

14.Onar Köyü Tarihi Cemevi'nin varlığı (800 yıllık),

15.Kaya mezarları, kubbeli hamamlar, su değirmenleri gibi tarihi eserlerin varlığı,

16.Uzun soluklu yayıncılık yapan yerel basının varlığı (Arapgir Postası, 1954),

17.Fethi Gemuhluoğlu, Kavalalı Mehmet Ali Paşa, Yusuf Kamil Paşa, Cevat Çobanlı Paşa, Gümrükçü Osman Paşa, Zehra Bilir (Türkü ana), Kemal Gezeleç, Şeyh Hasan Oner, Mehmet Ali Aydınlar, Fehmi Gür gibi tarih, edebiyat, siyaset, iş dünyası vb alanlarda çok sayıda önemli şahsiyetler yetiştirmiş olması"(Gezer, 2013:25-26).

Yukarıdaki temel başlıklar ile çevredeki başka ilçeler ve yerleşim yerlerinden farklı bir yapıya sahip olması Arapgir'i ayrı ve özel kılan yönler olarak yine faklı ve özel br konuma yerleştirmeyi zorunlu kılmaktadır.

Buradaki temel başlıklardan yola çıkarak ilçeyi kalkındırmak isteyen anlayışın geliştirmiş olduğu bir model bulunmaktadır. Bu modelin de ayrıntılarını çalışmanın bu aşamasında izah etmek mecburiyeti bulunmaktadır.

3. ARAPGIR KALKINMA MODELI VE GRIŞIMCILIK KÜLTÜRÜ

Arapgir Kalkınma Modeli ifadesini ilk yüz yüze görüşmemizde Arapgir Belediye Başkanı Sayın Haluk Cömertoğlu kullanmıştır. Bu modeli, inovatif girişimlerle katma değeri yüksek ürünleri üreticiden pazara kadar zincir halkaları şeklinde kendisinin emek verdiği bir sistemle fark yaratmayı amaçlayarak geliştirdiğini takdim etmiştir.

Mor reyhan, köhnü üzümü, keçi peyniri, Arapgir Tandır Kebabı eksenli olarak tescil çalışmalarını en ileri seviyede başaran Başkan Cömertoğlu, Arapgir için bir model geliştirmeyi başarmakla kalmamış, aynı zamanda insanları halkalar halinde buna dahil etmeyi de unutmamıştır.

Üreticiye ürününe alım garantisi veriyorum diyerek ekme-biçme faaliyetini özendirip teşvik eden sistemiyle kırsal kalkınmanın dayanak noktası olan bu modeli Başkan Cömertoğlu "Arapgir Kalkınma Modeli" adıyla tanımlamaktadır. Bu modelin anlaşılması ve algılanması için Arapgir'e gelip Başkan'ın kırsaldaki kalkınmayı işletebilmek için geliştirdiği ar-ge çalışmaları ve bu çalışmaların sonucunda ortaya çıkarılan yenilikçi (ya da moda deyimle inovatif) ürünlerini görmek, almak ve elde etmek gerekecektir. Sadece bir bitkisel üründen yirmiyi aşkın katma değeri olan yeni ürün ortaya koymak önemli bir çığır açıcı model olarak görülebilir(Talas, 2021).

Bir ilçede o ilçenin özgün ürünlerini bu ölçüde sahiplenip de dünyaya satışa sunmak, aslında, söz konusu yörenin ürünlerinin ve değerlerinin farkında olmanın ve korumanın bir geçerli yolu olarak izah edilebilir.

Kalkınma ancak ve ancak bütünleyici yaklaşımlarla maksada ulaşabilme şansına sahip olabilir. Bir anlamda sizin sahip olduğunuz değerlerin komşularınızın değerleriyle birlikte bir anlamı olacaktır. Başkan Cömertoğlu'nun söylemlerinden benim anladığım "Arapgir Modeli" bütünleyici yaklaşıma sahiptir. Güncel ifadesiyle "Havza Modeli" denen bu yaklaşım birleşme ve birlikte hareket etme temeli üzerine oturtulmuştur. Şöyle ki "Arapgir, Arguvan, Divriği, Kemaliye, Ağın ve Keban" ile bütünleişik olarak düşünülmelidir. Hem insan hem de doğa koşullarına haiz değerleri dünyaya birlikte sununca kazanan bu diyarların hepsi olacaktır. Aynı anlayışla "Malatya, Elazığ, Sivas, Adıyaman, Erzincan ve Kahramanmaraş" ile birlikte strateji geliştirilmelidir. Eğer bütünleşik olmaz ise, herkes birlikte geri kalır, bütünleşik olursa herkes beraber kazanır. Bunun sonucunda, bu sinerji ile kazanan Türkiye olur(Başkan Cömertoğlu İle Görüşme).

İnsan olan herkesin yaşamak için doyacağı ekmeğe ihtiyacı vardır. Çünkü insanları terörden, çeşitli belalardan ve sapma davranışlardan uzaklaştırmanın en geçerli yolu ekmeğini kazandırmaktır. Siz eğer ekmeği kazanmada insana sorun yaşatmazsanız, insan da toplumuna sorun yaşatmaz. Antropolojik olarak bütün canlıların ve dolayısıya da insanın hayatta kalması beslenme ihtiyacını karşılayabilmesi olgusuna bağlıdır(Talas-Çatlı Özen, 2019:92-110).

İnsanların evlerine rahat ekmek götürebilmeleri için tarım, sanayi ve hizmetler alanında üretimi gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu durumda bu model bu üç sektörde de hareketliliği temin eden inovatif ürün geliştirmekle ifadesini bulan bir husus olacaktır. Siz tarlada üretilen ürünü fabrikaya işlemeye götüreceksiniz. Fabrikadan satış zincirleri ile tüketiciye suncaksınız. Sadece bir ürün ile bile en az elli sektörü canlandıracaksınız demektir.

Özellikle odak noktası turizm olan kalkınmalarda dikkat ile üzerinde durulması gereken husus Arapgir Modeli'ndeki bütünleşik yaklaşıma dayalı planlama büyük önem taşımaktadır. Unutmayalım ki, bir turist kafilesi sadece bir yeri hedefleyerek oraya gitmek istemez. Eğer kum, deniz ve güneş mantığından ayrı bir turizm etkinliği olacaksa, bu birkaç günde bir kaç yeri olaya dahil etmekle olabilir. Bu da olayı kader birliği olan Yukarı Fırat Havzası'ndeki bütün diyarları birlikte ve bütünleyici yaklaşıma zorlayan bir boyuta taşımaktadır.

Yukarı Fırat Havzasında toprağı bulunan bütün il ve ilçelerin farklı bir yere kaydırmadan

meseleyi net olarak algılması herkesin faydasına olacaktır. Rakip olarak değil de tamamlayıcı komşu mantığıyla yaklaşım sergilenirse, herkesin gelir seviyesinde anlamlı artış olacaktır. Başka türlü ancak ve ancak gelişen yerleri seyretmek ve sözünü etmekten başka yapacak şeyi kalmayan insanlar olunur ve dolayısıyla geri kalmış olunur.

SONUÇ

Arapgir'de var olan girşimci insan kapasitesinin kaynağında binlerce yıllık şehirlilik kültürünün olduğu bu çalışma ile de anlaşılmıştır. Sahip olduğu doğal özellikleri (su kaynakları ve tabiat varlıkları) ile Arapgir avantaj elde etmiş oluyor. Ancak coğrafyayı vatan yapan unsurun insan olduğundan hareketle, Arapgir insanını ve onu yetiştiren kültürel vasıfları ayrı bir yere koymanın şart olduğu net olarak anlaşılmaktadır. Bu durum yapılmış olan pek çok sosyal araştırmayla sabit olduğu gibi, bizim çalışmalarımızla da kendini ortaya koyan bir olgu olarak öne çıkmıştır.

Arapgir Belediye Başkanı Sayın Haluk Cömertoğlu'nun ileri sürdüğü bir kalkınma modeli mevcuttur. Bu modele göre "birleşip birlikte kalkınalım felsefesi" esastır. Bölgede bulunan yerleşim yerlerinin tamamının kendi avantajlı yönlerini başka ortaklarla birleştirerek tamamlayıcılığı ve bütüncülüğü yakalayacağı bir anlayışı ifade eden bu yaklaşım toplumda da karşılığı var olan bir yapıya sahiptir.

Her şey birden yani kendinden başlayarak, kendi yenilikçi ürünlerini arenaya süren Arapgir Modeli birleşeceği beldelerle birlikte önce ulusala sonra da küresele yayılma stratejilerini uhdesinde barıudırmaktadır.

Son söz olarak şunları söyleyebilirim: Biz birlikte Anadolu'yuz, birlikte güçlenebiliriz ve birlikte ekmeğimizi arttırabiliriz. Başkaca bu hususun çıkış yolu bulunmamaktadır. Ekmek arttırmak ile ilgili politikalar bütün politikaların önünde ve onun belirleyicisi olacaktır. Siz vatandaşınızın ekmeğini kazanacağı politikalar geliştiremezseniz, vatandaş boyutuyla karşılığı olmayan konumuna erişirsiniz. Vatandaşta karşılığınızın olması ancak ve ancak onun toplumsal faydasına çıkış yolları bulmanız ile mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

1. Arapgir Belediye başkanı Haluk Cömertoğlu İle Görüşme, Arapgir Millet Hanı, 04.09.2021.
2. Bozkurt, V. (2017). Değişen Dünyada Sosyoloji, Ekin Kitabevi, Bursa.
3. Gezer, İ. (2013).Arapgir Gelecek Stratejileri Raporu (Arapgir Vizyon 2023), BİLSAM Yayınları, Malatya.
4. Güney, S – Çetin, A. (2003). "Kültürün Girişimciliğe Etkisi ve Türkiye'de Girişimcilik Kültürü", H. Ü. İktisadi ve İdari bilimler fakültesi Dergisi, C:21, S.1, s.189-210.
5. Şen, K. (2019). Arapgir İlçesinin Tarihçesi ve Kültür Varlıkarı, BKM Akademisyen Yayınları.
6. Talas, M. (2021). "Arapgir Modeli Arapgir ve Arapgirliler İle Etkileşim Kurularak Anlaşılabilir", Malatya Flaş Haber, 22.11.2021, https://www.malatyaflash-aber.com/arapgir-modeli-arapgir-ve-arapgirliler-ile-etkilesim-kurularak-anlasilabilir-prof-dr-mustafa-talas-yazdi/ Erişim Tarihi: 07.12.2021.
7. Talas, M. (2019). "Uyarlanma", Kültürel Antropoloji, Editörler: Mustafa Talas-Gökçen Çatlı Özen, Lisans Yayıncılık, İstanbul, s.92-110.
8. Tunalı, H. (2021). İktisadi Kalkınma, İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayını, http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/iktisat_ue/iktisadikalkinma.pdf , Erişim Tarihi:08.12.2021.



DISCOVER ANATOLIA

Yerel Yemek Arayışında Yöresel Ot Kullanımı: Cücü Bağırsağı

Use Of Local Herb In Seeking Local Food: Cücü Bağırsağı

Gürkan AKDAĞ
Mersin Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

ÖZET

Yerel yemek tüketim motivasyonları, gastronomi üzerine gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların merkezinde yer almakta ve son yıllarda yerel mutfaklara olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Özellikle, küreselleşen dünyanın sistematik dayatmaları olan aşırı tüketim, hızlı tüketim ve zaman darlığı yaklaşımlarına alternatif olarak gelişen yavaş yemek hareketinin en önemli unsurlarından biri olan yerel yemek tüketim davranışı sözü edilen sorunlar karşısında önemli bir antitez olarak kabul edilmektedir. Yöresel tariflerin reçetelendirilmesi, yöresel yemeklerin sürdürülebilir gastronomik miras unsuru olarak kullanılması ve tüm bu unsurların tüketicilerin beğenilerine sunulması gastronominin insan hayatındaki yerini sağlamlaştıran etmenler arasındadır. Bu özellikleri ile gastronomi, insan hayatının merkezinde yer alan bir bilimsel yaklaşım olarak kabul edilmektedir.

Yaşadığımız yüzyılda, her geçen gün küresel ölçekte gelişen asimilasyonlar sebebiyle yerel kültür unsurları kaybolmaktadır. Kültürel unsurların kaybolmaması adına ise sözü edilen kültürel varlıklara yönelik olarak koruma çalışmalarının gerçekleştirilmesi son derece değerlidir. Kültürel miras unsuru olarak yerel gastronomik değerlerin tespit edilmesi ve bu gastronomik miras unsurlarının geleceğe sağlıklı bir şekilde bırakılmasına yönelik çalışmalar kültürel gelişimi destekler niteliktedir. Özellikle, kaybolan yemekler ve yöresel mutfakların ruhunu yansıtan yemeklerin kayıt altına alınması, modernize edilmesi ve güncel mutfak uygulamalarında kullanılması destinasyonların mutfak rekabetçiliği açısından önemlidir. Yerel yemeklerin korunması ve geleceğe bırakılmasına yönelik çalışmalar turizm, gastronomi, botanik ve tarih gibi birbirinden farklı bilim dallarının çalışma konusuna girerken, sahip olunan disiplinler arası zenginlik konu ile ilgili araştırmalarda bulunacak bilim insanlarına da yeni perspektifler kazandırmaktadır.

Yerel yemekler ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye farklılık gösterir. Her coğrafi bölge doğanın hediyesi olan farklı bitkisel ve hayvansal ürünlerden elde ettiği yerel yemekleri ile diğer destinasyonlardan farklılaşmaktadır. Mersin ili de bulunduğu coğrafi konum sebebiyle pek çok farklı yöresel yemeğin hazırlandığı önemli bir destinasyondur. Mersin ilinin yöresel mutfak unsurları arasında var olan yabani otlar arasında Cücü Bağırsağı ise başta börek olmak üzere yöresel mutfakta kullanılmaktadır. Bu çalışma Cücü Bağırsağı bitkisinden yapılmış yerel yemekleri deneyimleyen gastronomi turistlerinin memnuniyetleri ve yerel yemek algılamalarını değerlendirmek için hazırlanmıştır. 20 Mayıs-20 Haziran 2021 tarihleri arasında, yarı yapılandırılmış görüşme formu vasıtasıyla elde edilen veriler fenomenolojik araştırma deseniyle incelenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde gastronomi turistlerinin yeni yemek deneme konusunda istekli, denedikleri yöresel

yemekleri yemeğin üretildiği noktada deneyimleme konusunda hassas ve Cücü Bağırsağı otu kullanılan yemeklere karşı ise olumlu tutum geliştiren bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Bireylerin yerel yemek tüketim motivasyonları ve yerel otların yemeklerde kullanımı neticesinde ortaya çıkan ürünlere yönelik tutumları, sözü edilen bireylerin gelecekte de yeni yemek deneyimi yaşamak konusunda istekli olduklarını göstermiştir. Çalışma neticesinde elde edilen bulgular, yerel yemekler konusunda gerçekleştirilecek gelecek çalışmalara ışık tutabilmesi açısından son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Yerel yemek, yöresel otlar, Mersin, Cücü Bağırsağı

ABSTRACT

Local food consumption motivations are at the center of scientific studies on gastronomy, and the interest in local cuisines has been increasing day by day in recent years. In particular, local food consumption behavior, which is one of the most important elements of the slow food movement, which has developed as an alternative to the systematic impositions of the globalizing world, excessive consumption, fast consumption and time constraints, is accepted as an important antithesis in the face of the aforementioned problems. Prescribing local recipes, using local dishes as a sustainable gastronomic heritage element and presenting all these elements to the taste of consumers are among the factors that strengthen the place of gastronomy in human life. With these features, gastronomy is accepted as a scientific approach that is at the center of human life.

In the century we live in, local cultural elements are disappearing due to the assimilations that are developing on a global scale day by day. In order not to lose cultural elements, it is extremely valuable to carry out conservation works for the mentioned cultural assets. Studies to determine local gastronomic values as cultural heritage elements and to leave these gastronomic heritage elements to the future in a healthy way support cultural development. In particular, recording, modernizing and using contemporary cuisine in lost dishes and dishes reflecting the spirit of local cuisines is important for the culinary competitiveness of destinations. While the studies aimed at preserving local foods and leaving them to the future are included in the study of different branches of science such as tourism, gastronomy, botany and history, the interdisciplinary wealth provides new perspectives for scientists who will conduct research on the subject.

Local cuisine differs from country to country and region to region. Each geographical region differs from other destinations with its local dishes obtained from different plant and animal products, which are the gifts of nature. Due to its geographical location, Mersin is an important destination where many different local dishes are prepared. Among the wild herbs that exist among the local cuisine elements of Mersin, Cücü Bağırsağı is used in the local cuisine, especially in pastry. This study has been prepared to evaluate the satisfaction and local food perceptions of gastronomy tourists who experience local dishes made from the Cücü Bağırsağı plant. Between 20 May-20 June 2021, the data obtained through the semi-structured interview form were examined with a phenomenological research design. As a result of the findings, it has been determined that gastronomy tourists consist of individuals who are willing to try new food, sensitive about experiencing the local dishes they try at the point where the food is produced, and develop a positive attitude towards the dishes in which Cücü Bağırsağı herb is used. Individuals' local food consumption motivations and their attitudes towards the products that emerge as a result of the use of local herbs in meals have shown that these individuals are willing to have a new food experience in the future. The findings obtained as a result of the study are extremely important in terms of shedding light on future studies on local dishes.

Keywords: Local food, local herbs, Mersin, Cücü Bağırsağı

1. GİRİŞ

Küresel dünyanın bireyleri tüketim çılgınlığına yöneltmesi global perspektifte ürünleri ve hizmetleri tek tip hale getirmeye başlamıştır. Artan tüketim ise kaynakları sınırlı dünyada insanların ürünlere ve hizmetlere ulaşımını zorlaştırmaktadır. Bu açıdan yerel yemek kavramı tek tipleşen beslenme yaklaşımına önemli bir alternatif olarak kabul edilmektedir. Hızlı yemek, çok tüketim ve benzeri yaklaşımlara alternatif olarak gelişen yerel-yöresel ürünlere dönüş son yıllarda artan bir trend olarak kabul edilmektedir. Özellikle gastronomi turistleri tarafından yoğun bir şekilde talep gören yerel yemekler artan bu talep unsuruyla birlikte daha da önem kazanmakta ve kültürel miras unsuru olan yemeklere verilen önem artmaktadır. Yerel yemeklere ilişkin mutfak reçetelerinin hazırlanması ile söz konusu yemeklerin kaybolmasının önüne geçilmekte ve geleceğe yönelik de yemeklerin mutfaklarda yer alması sağlanmaktadır.

Yerel yemek tüketimi ve gastronomi turistlerinin yerel yemek taleplerinin artması yerel yemek üreten işletmelerin sayısının artmasına sebep olmaktadır. Özellikle Türkiye'nin sahip olduğu kültürel zenginlik her yöreye özgü yerel yemeklerin sayısının fazla olmasına ve gastronomik açıdan büyük bir zenginliğin var olmasına sebep olmaktadır. Mersin ili de sahip olduğu kozmopolit yapısı sebebiyle farklı pek çok yöresel yemeğe ev sahipliği yapmaktadır. Yörük-Türkmen geleneğinin bir mirası olarak yabani otlar ile hazırlanan yemekler Mersin mutfağının kültürel zenginlikleri arasında önemli bir pay sahibidir. Yabani otlardan Cücü Bağırsağı otu ise hem börek hem de kavurularak hazırlanan lezzetli bir yemek olarak mutfaklarda sıklıkla tercih edilmektedir.

Bu çalışma Cücü Bağırsağı otu ile yapılmış yerel yemekleri deneyimleyen gastronomi turistlerinin memnuniyetleri ve yerel yemek algılamalarını değerlendirmek için hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında, Cücü Bağırsağı ile hazırlanmış, başta börek olmak üzere farklı yiyecekleri deneyimleyen turistlerin böreğe ve yerel yemeğe bakış açıları öğrenilmek istenmiştir. Katılımcılardan alınan kategorik cevaplar ise çalışmanın bulgular kısmında detaylı olarak verilmiştir.

2. YEREL YEMEK KAVRAMI

Yemek, insanların yaşamlarında temel ihtiyaçlarının yanı sıra pek çok sosyal veya psikolojik ihtiyaçlarda da önemli rol almaktadır. Bir başka ifadeyle yemek, kutlamalarda, eğlence organizasyonlarında, sosyalleşmede, duyusal ve duygusal durumlarda ve yeni kültürleri deneyimlemede kilit rol oynamaktadır (Mitchell ve Hall 2003; Bayrakcı ve Akdağ, 2016:97). Yemeğe atfedilen önem günümüzde fizyolojik ihtiyaçların ötesinde bir entelektüel haz olarak da kabul edilmektedir. Yemek kavramı içerisinde var olan ve son yıllarda her geçen yıl daha fazla araştırmacının ilgisini çeken bir kavram ise yerel yemeklerdir. Enteleca Araştırma ve Danışmanlık şirketi (2000), yerel yiyecek ve içecekleri yerel bölgede üretilen ürünler olarak tanımlamaktadır. Turistik deneyimin bir parçası olarak algılanan yerel yiyecekler, üretilen bölgede işlenen ve o yörenin kültürünü yansıtan, aynı zamanda turistik çekicilik açısından önem taşıyan ürünler olarak ifade edilebilir (Enteleca Araştırma ve Danışmanlığı, 2000; Nummedal ve Hall, 2006; Kodaş ve Özel, 2016:85). Benzer bir ifade ile yerel yemek; belirli bir bölgede üretilen ve üretildiği bölgenin karakteristik özelliklerini taşıyan besinlere verilen isimdir.

Günümüzde, yerel yemek tüketimi turistlerin destinasyon seçimini etkilemekte ve tatilleri boyunca sosyal ve psikolojik olarak rahatlamalarını sağlayan önemli bir çekim unsuru ve motivasyon kaynağı olmaktadır (Semerci ve Akbaba, 2018:42). Turistler, yerel yemekleri çoğunlukla orijinal yerlerinde, yani kırsal bölgelerde doğa ile bütünleşmiş yerlerde sunulduğu zaman daha çok tercih etmektedirler. Bu tercihlerinin sebebi onların yerel yemeklerin sahip olduğu farklı aromatik zenginlikleri keşfederken aynı zamanda bölgenin doğal güzelliğinin verdiği hazzı ve dinginliği yaşamak istemeleridir. Ayrıca turistler yerel yemek deneyimlerken yerel halkı ile de iç içe olmaktadırlar (Semerci, 2018).

2.1. Cücü Bağırsağı

Cücü bağırsağı otu; küncü güzeli, fare kulağı, gaz otu, kaz otu, yabani mercan köşkü, yabancı kanarya otu, bağırsak otu, sülük otu gibi isimlerle anılır ve Anadolu coğrafyası içerisinde sıklıkla karşılaşılan bir bitki çeşididir. Taşeli platosunun coğrafi yapısı sebebiyle erişimi kolay ve doğada bolca bulunabilen bu bitki başta Yörükler olmak üzere Mersin ili sınırları içerisinde yaşayan insanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Cücü Bağırsağı otu; börek, yoğurtlu meze ve farklı soslar ile tatlandırılarak kullanılan, mutfaklara zenginlik katan bir besin kaynağı olarak kabul edilmektedir.

3. ÇALIŞMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Bu çalışma Cücü Bağırsağı bitkisinden yapılmış yerel yemekleri deneyimleyen gastronomi turistlerinin memnuniyetleri ve yerel yemek algılamalarını değerlendirmek için hazırlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılarak 20 Mayıs-20 Haziran 2021 tarihleri arasında, yarı yapılandırılmış görüşme formu vasıtasıyla elde edilen veriler fenomenolojik araştırma deseniyle incelenmiştir. Fenomenolojik araştırma tasarımı, genellikle amaçlı örnekleme yönteminin kullanıldığı, sınırlı sayıda örneklem hacminin belirlendiği, veri toplama yöntemi olarak derinlemesine yarı-yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirildiği, veri analiz sürecinde beş aşamalı içerik analizi yapılması ve bulguların yorumlanması ve tartışılmasında birey ya da durum temelli bir yaklaşımın benimsenmesi gibi süreçleri çoğunlukla takip eder (Yıldırım ve Şimşek, 2018: 71-72; Güçlü, 2019: 255; Güler ve Çağlayan, 2021: 293).

Fenomenolojik araştırma yöntemini uygulayan bu araştırma, çalışmanın doğasına uygun süreçlerin takip edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Örneklem belirlenirken kota örnekleme yönteminden hareketle, her yaş grubundan dörder birey ile görüşme yapılması hedeflenmiştir. Bu kişilere ulaşabilmek için Mersin iline gastronomik seyahat amaçlı gelen turist grupları ile görüşülmüş ve Cücü bağırsağından ürünler hazırlayan yöresel bir restoranda gerçekleştirdikleri bu yemek deneyimi sonrasında gastronomi turistleri ile irtibat sağlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla gerçekleştirilen yüz yüze derinlemesine görüşmelere 20 Mayıs-20 Haziran 2021 tarihleri arasında 20 gastronomi turisti gönüllü olarak katılmıştır. Devam eden Covid-19 salgını kuralları çerçevesinde görüşmeler sosyal mesafe ve maske kuralına uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara serbestlik sağlayarak, daha fazla verinin elde edilmesini sağlayan yarı yapılandırılmış görüşme formunda katılımcıların demografik özelliklerini öğrenmeye yönelik kategorik sorular ve Cücü bağırsağı ile yapılmış yemeklerin bireylerde yaratmış olduğu haz duygusunun yerel yemek deneyimi perspektifinden anlaşılmasını hedefleyen bir adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Sözü edilen soru; "Cücü bağırsağı otu ile yapılan yemekleri deneyimlediniz. Hem bu otun hem de yerel yemeklerin sizlerde yaratmış olduğu algıyı bize açıklar mısınız?" şeklindedir. Ortalama görüşme süresi 15 dakika sürmüştür. Elde edilen veriler fenomenolojik analiz süreci ile irdelenmiştir. Analiz süreci özet olarak dört aşamada; "ses kaydına alınan görüşmelerin yazılı metinler haline getirilmesi, Cücü bağırsağı ve yerel yemeklere ilişkin görüşleri betimleyen yüzün üzerinde alt temaların tespit edilmesi, ardından bu temaların ana temaların altında sınıflandırılması ve son olarak fenomenlerin birleşik bir özet halinde sunulması" şeklinde dizayn edilmiştir. Son olarak, kategorik betimlemelerden birbirleri ile aynı anlama (aynı ifadeleri kapsayan) gelenlerin birleştirilmesi neticesinde, ifadeler toplamda 100 betimleyici unsur üzerinden hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Araştırmaya katılan turistlerin demografik özellikleri; cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim ve kente gelme durumlarına ilişkin sorular aracılığı ile öğrenilmiştir. Araştırmaya katılan turistlerin % 60'ı kadın, % 40'ı erkeklerden oluşmaktadır. Araştırmaya katılanların yaş aralığı kota örnekleme ile % 20 olacak şekilde dizayn edilmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin büyük çoğunluğu evlidir ve son olarak mevcut gastronomi turistlerinin ağırlıklı olarak yüksek öğretim mezunu bireylerden oluştuğunu söylemek mümkündür.

Turistlerin Cücü bağırsağı ve yerel yemeklere ilişkin cevaplarının kategorik analizi neticesinde, ortaya çıkan cevap ağırlığının alanyazında Kim ve Eves (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada kullanılan yedi farklı boyut (heyecan arayışı, rutinden kaçış, sağlık beklentisi, kültürel deneyim, birliktelik, prestij ve duyusal çekicilik)'tan oluşan yerel yemek

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Yaş Grupları	Frekans	Yüzde	Medeni Durum	Frekans	Yüzde
20-29	4	20	Evli	14	70
30-39	4	20	Bekar	6	30
40-49	4	20	**Eğitim Durumu**	**Frekans**	**Yüzde**
50-59	4	20	Orta Öğretim	3	15
60-üzeri	4	20	Ön Lisans	4	20
Cinsiyet	**Frekans**	**Yüzde**	Lisans	10	50
Erkek	8	40	Yüksek Lisans	2	10
Kadın	12	60	Doktora	1	5

Tablo 2. Katılımcıların Cücü Bağırsağı ve Yerel Yemeklere İlişkin Motivasyonları

Cücü Bağırsağı ve Yerel Yemek Motivasyonları	Frekans	Alt Tema Yüzde	Ana Tema Yüzde
Heyecan Arayışı (∑i = 13)			
Yeni bir yerel yemeğin heyecan yaratması	4	4	13
Yerel yemek tüketmenin neşelendirici etkisi	6	6	
Yerel yemek tüketmenin rahatlatıcı olması	3	3	
Alternatif Deneyim (∑i = 10)			
Gastronomik deneyimde farklılık yaşama hazzı	10	10	10
Sağlık Beslenme (∑i = 20)			
Yerel yemeklerin sağlıklı olduğu inancı	12	12	20
Taze ürünlerin kullanılmış olması	8	8	
Kültürel Deneyim(∑i = 20)			
Otantik bir deneyim algısı	11	11	20
Yerel yemeğin orijinal bölgelerinde tadımı	9	9	
Birlikte Olma (∑i = 10)			
Çevreyle yakın ilişkilerde bulunmak	9	9	10
Aynı amaçtaki insanlarla tanışma olanağı	1	1	
Gastronomi Turisti Olma Prestiji (∑i = 15)			
Prestij algısının yüksekliği	12	12	15
Benzer ekonomik durumlardaki bireyler	3	3	
Duyusal Çekicilik (∑i = 12)			
Entelektüel olarak katkı sağlama	6	6	12
Yemeğin iyi görünüşü	4	4	
Yemeğin tatmin edici olması	2	2	
Toplam	**100**	**100**	**100**

*Her katılımcı birden fazla neden belirttiği için toplam ifade sayısı örneklem sayısından fazladır

tüketim motivasyonları ile örtüştüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcıların yerel yemek tüketiminde Cücü bağırsağı ile yapılan yemekleri tercih etmelerinde en büyük neden sağlıklı beslenme ve yeni bir coğrafyada yaşanan deneyimlerden yola çıkılarak elde edilen kültürel deneyimdir. Diğer yandan gastronomi turisti olarak farklı bir coğrafyaya seyahat etmek, seyahat edilen destinasyonda yaşanılan deneyimlerin yarattığı farklılık algısı da ön plana çıkan özellikler arasındadır. Yeni bir yemeği deneyimlemenin yaratmış olduğu heyecan, yemeklerin bireylerde ilgi düzeylerini arttıracak şekilde servis edilmesini kapsayan duyusal çekicilikler de yerel yemek tüketiminde öne çıkan faktörler arasındadır. Son olarak sosyal çevre ile uyumlu bir şekilde vakit geçirmek ve bu süreç içerisinde yerel yemek deneyimleyebilmek de katılımcıların üzerinde durduğu unsurlar arasındadır. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, bireylerin yerel yemek deneyimleme konusunda istekli, yerel yemeklere yönelik algıları kapsamında ise oldukça motive olduklarını ortaya çıkarmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yerel yemek tüketimi davranışı, günümüzde hem gastronomi turistleri hem de genel tüketicilerin oldukça rağbet göstermeye başladığı bir unsurdur. Modern dünyanın yaratmış olduğu tek tip beslenme anlayışına muhalif bir yaklaşım biçimi olarak da kabul edilen yerel yemek tüketim davranışı insanların kendi yerel kültürlerini yaşatabilmeleri adına da önemlidir. Gastronomi turizmi açısından da talep yoğun bir yaklaşım yaratan yerel yemek tüketimine ilişkin akademik anlamda çalışmaların sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Mersin ilini ziyaret eden gastronomi turistlerinin yerel yemek tüketim davranışları ve bu süreçte Cücü bağırsağı otu ile ilgili yemek tüketimi davranışlarının neler olduğunun tespit edilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen bu çalışmada, elde edilen sonuçlar neticesinde, bireylerin yerel yemeklere yönelik algılarının oldukça pozitif olduğu ve farklı motivasyon faktörleri altında bireylerin yerel yiyecek tükettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, alanyazında daha önceki yıllarda gerçekleştirilen (Kim ve Eves, 2012; Serçek, 2018) bilimsel çalışmaları destekler niteliktedir.

Yerel yemekler ve bireylerin yerel yemek tüketim motivasyonları ile ilgili olarak bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalarda nicel araştırma yöntemleri kullanılarak daha geniş örneklem grupları ile araştırmalar gerçekleştirilmesi daha detaylı sonuçlara ulaşılabilmesi adına önerilebilir. Diğer yandan Mersin'den farklı olarak seçilebilecek değişik destinasyonlarda yerel yemeklere ilişkin çalışmaların artması da alanyazına zenginlik katacaktır. Ayrıca, farklı demografik özelliklerden bireylerin yerel yemek tüketim motivasyonları ve yerel yemek tüketim alışkanlıklarının araştırılması da konunun derinlemesine incelenebilmesi adına ehemmiyet arz etmektedir. Son olarak sektör profesyonellerinin menülerinde yerel yemeklere daha fazla ağırlık vermeleri hem yerel yemeklerin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak hem de yerel yemeklerin daha geniş çevrelere ulaşabilmesine olanak yaratacaktır.

KAYNAKLAR

1. Bayrakcı, S. ve Akdağ, G. (2016). "Yerel Yemek Tüketim Motivasyonlarının Turistlerin Tekrar Ziyaret Eğilimlerine Etkisi: Gaziantep'i Ziyaret Eden Yerli Turistler Üzerine Bir Araştırma", Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, Cilt 27, Sayı 1, Bahar: 96-110.
2. Enteleca Research Consultancy (2000). "Tourist's Attitudes Towards Regional and Local Food", The Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and the Countryside Agency by Enteleca Research and Consultancy.
3. Güçlü, İ. (2019). "Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri: Teknik, Yaklaşım, Uygulama", Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
4. Güler, O. ve Çağlayan, G. D. (2021). "Nasıl Vegan Oldum? Fenomenolojik Nitel Bir Araştırma", Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, 5(2), 287-304.
5. Kim, Y. G. ve Eves, A. (2012). "Construction and Validation of a Scale to Measure Tourist Motivation to Consume Local Food", Tourism Management, 33, 1458-1467.
6. Kodaş, D. ve Özel, Ç. H. (2016). "Yerli Ziyaretçilerin Yerel Yiyecek Tüketim Güdülerinin Belirlenmesi: Beypazarı Örneği", Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(1), 83-96.
7. Mitchell, R. ve Hall, M. C. (2003). "Consuming Tourists: Food Tourism Consumer Behaviour", içinde M. C. Hall, L. Sharples, R. Mitchell, N. Macionis ve B. Cambourne (Editörler) "Food Tourism Around the World: Development, Management and Markets", (ss. 60-81). Oxford: Butterworth Heinemann.
8. Nummedal, M. ve Hall, M. (2006). "Local Food and Tourism: An Investigation of the New Zealand South Island's Bed and Breakfast Section's Use and Perception of Local Food, Tourism Review International, (9), 365–378.
9. Semerci, H. (2018). "Bodrum'a Gelen Uluslararası Ziyaretçilerin Yerel Yemek Tüketimindeki Motivasyon Faktörlerinin Değerlendirilmesi". Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
10. Semerci, H. ve Akbaba, A. (2018). "Bodrum'a Gelen Uluslararası Ziyaretçilerin Yerel Yemek Tüketimindeki Motivasyon Faktörlerinin Değerlendirilmesi", International Journal of Contemporary Tourism Research, 1, 41-57.
11. Serçek, S. (2018). "Turistlerin Yerel Yemek Tüketimindeki Motivasyon Faktörlerinin İncelenmesi", Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 6(4), 463-481.
12. Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). "Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri", Ankara: Seçkin Yayıncılık.



DISCOVER ANATOLIA

Vermikompostun Tıbbi ve Aromatik Bitkilerdeki Rolü

The Role of Vermicompost in Medicinal and Aromatic Plants

Korkmaz BELLİTÜRK
https://orcid.org/0000-0003-4944-3497
Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Tekirdag Namık Kemal University, Tekirdag

Ahmet ÇELİK
https://orcid.org/0000-0001-8958-4978
Adiyaman University, Faculty of Agriculture, Agricultural Engineering Program, Kahta, Adıyaman

ÖZET

Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliğine olan ilgi son günlerde giderek artmaktadır. Ancak bu bitkilerin toprak ve gübre istekleri konusunda yapılan araştırmaların sayısı çok azdır. Bu bitkilerin yetiştiriciliğinde kimyasal gübrelerden ziyade organik gübrelerin kullanılması oldukça önemlidir. Bu amaçla, bu çalışmada tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesinde özellikle vermikompost kullanımına yönelik değerlendirmeler üzerinde durulmuştur.

Vermikompost, farklı organik atık ürünlerini tarımsal kullanım amaçlı organik gübrelere dönüştürmek ve toprak sağlığını iyileştirmek için solucanların kullanıldığı bir süreçtir. Vermikompost özellikle çiftçiler, tüketiciler ve nihayetinde toprak için kimyasal gübrelere kıyasla daha fazla getiri ve ürün verimliliği için iyi bir kaynak olarak kullanılabilir. Vermikompost; hijyenik üretim teknikleri ve solucanların taşıdığı bazı özelliklerden dolayı toprakların üretim potansiyellerini arttıran ve % N, P, K içerikleri sırasıyla ortalama %1,5-2,0; %2,5-4,1 ve %1,4-9,2 civarında olan değerli bir organik gübredir.

Vermikompostun tıbbi ve aromatik bitkiler için de kullanımı ürün kalitesi ve ürün miktarı açısından oldukça gerekli ve önemlidir. Ülkemizde giderek artan vermikompost üretim tesislerinin sayı ve kalitesinden dolayı, bu organik gübreye erişim konusunda herhangi bir problem yoktur. Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesinde özellikle toprak organik maddesini artırma özelliği olan vermikompost kullanımının yaygınlaştırılması çok yönlü avantajlar doğuracaktır.

Anahtar Kelimeler: Toprak, organik madde, organik gübre, vermikompost.

ABSTRACT

Interest in medicinal and aromatic plant cultivation has been increasing in recent days. However, the number of studies on soil and fertilizer requirements of these plants is very limited. It is very important to use organic fertilizers rather than chemical fertilizers in the cultivation of these plants. For this purpose, in this study, especially the evaluations for the use of vermicompost in the cultivation of medicinal and aromatic plants are emphasized.

Vermicompost is a process where earthworms are used the transform different organic waste products in to organic fertilizers for agricultural use and a soil amendment to improve soil health. Vermicompost is particularly good for farmers, consumers and ultimately for soil as it can be used as a resource for maximum crop productivity with more financial output in comparison to those chemical fertilizers. Vermicompost through its hygienic production procedure and some special characteristics of worms increases the productivity potential of soils which enrich with

N, P and K approximately about 1,5–2,0%; 2,5-4,1% and 1,4-9,2%.

The use of vermicompost for medicinal and aromatic plants is very necessary and important in terms of product quality and product quantity. Due to the increasing number and quality of vermicompost production companies in our country, there is no problem in accessing this organic fertilizer. For this reason, the widespread use of vermicompost, which has the feature of increasing soil organic matter in the cultivation of medicinal and aromatic plants, will bring many advantages.

Keywords: Soil, organic matter, organic fertilizer, vermicompost.

1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin gıda, ilaç, kozmetik, aksesuar sanayi gibi birçok alanda kullanımı ve tüketimi giderek artmaktadır. Ancak bu bitkilerden hedeflenen verim ve kalitenin elde edilmesinde ise bazı önemli hususlara önem verilmesi gerekir. Bunların başında ise tıbbi ve aromatik bitkilerin toprak, iklim ve gübre isteklerinin doğru olarak belirlenmesi ve yerine getirilmesi gelmektedir.

Tarımsal üretim amacıyla kullanılmakta olan toprakların organik maddesi, bitkisel ve hayvansal doku artıklarının toprakta fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışmaya başlamasından mineralize olmasına dek geçen zamanda oluşturduğu organik bileşiklerdir. Toprak organik maddesi; bitki örtüsü, epigeic solucan varlığı, mikrobiyal içerik, tuzluluk, pH dengesi, mineral besin maddesi içeriği, nem, tekstür, sıcaklık, ve zaman gibi faktörlere bağlıdır. Toprakların üretim-verim kapasitesi, sürdürülebilirliği, korunması ve tarımsal nitelik taşıması için en gerekli koşulların başında "toprak organik maddesi" gelmektedir. Tarımsal üretimin hiçbirinde toprağa organik madde oluşturucu ve artırıcı maddeleri vermeden, başarı elde etmek mümkün değildir. Çiftçiler, topraklar için kimyasal içerikli gübreleri kullandıklarında, toprakta eksilen ve bitki tarafından alınan besin maddelerinin tekrar toprağa ilave edildiğini düşünerek büyük bir yanlışa sebep olmaktadırlar. Toprak organik maddesi büyük oranda organik gübreler ve kısmen de organo-mineral gübrelerin kullanılması ile artar ve sağlıklı tarımsal üretimin yapılmasını olanaklı kılar. Çünkü, kimyasal hiçbir gübrenin toprak organik maddesini artırma gibi bir özelliği yoktur. Tıbbi ve aromatik bitki yetiştirilecek alanlardaki toprakların organik madde ve diğer mineral maddeler bakımından yeterli olması, ilgili bitkinin verim ve kalitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir.

Toprak, 1 cm kalınlığının bile 1000 yıldan daha fazla zamanda oluşmasıyla bilinen, özetle üretilmesi kolay olmayan en değerli doğal varlıklarımızdan birisi olup, karmaşık ve mucizevi yapısı halen tam olarak açıklanamamıştır. Bu nedenle, toprak ve bitki besleme konularındaki bilimsel araştırmalar hız kesmeden artarak devam etmektedir (Bellitürk, 2019).

Doğal varlıkların daha etkin kullanımı adına korumalı tarım, hassas tarım, ekolojik tarım ve organik tarım gibi terminolojileri daha sık kullanır bir duruma gelmiştir. Bu durumda bitkisel üretimden eskisinden daha fazla yarar sağlayabilmek ve toprakları sürdürülebilir olarak kullanabilmek amacıyla mutlaka toprağa koruyucu organik bileşenler vermek gerekmektedir (Kılbacak ve ark., 2021). Bu bileşenler içerisinde gerek çevreci ve gerekse ekonomik ve birçok faydaları bakımından en yaygın olanı vermikomposttur.

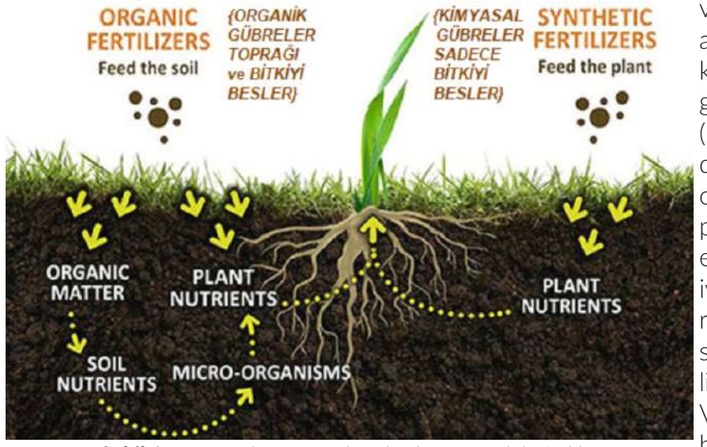
Vermikompost uygulamasının bitkinin gereksinim duyduğu bitki besin maddelerini elverişli bir biçimde sağladığı ve bu besinlerin bitki tarafından alımını artırdığını göstermektedir (Peyvast ve ark., 2007). Vermikompostların yeterli miktarda makro besin elementleri ve çeşitli iz elementler içerdiği bilinmektedir (Werner ve Cuevas, 1996).

Yaldız ve arkadaşlarına göre (2019); Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın bildirdiği organik tarım üretim istatisklerine bakıldığında, ülkemizde organik olarak üretim miktarı 10 ton ve yukarısında olan 27 adet tıbbi bitki bulunmaktadır. Üretimi en fazla yapılanlar defne, keçiboynuzu ve yaban mersini olup, bunların da büyük kısmı doğadan toplanmaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ülkemiz koşullarında doğal yolla üretilmesi yanında, son yıllarda bu bitkiler için yeni tarım alanlarının tahsis edilmesi ve üretimin yaygınlaşması konuları oldukça popüler hale gelmiştir. Söz konusu bitkilerin insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinin bilim insanları tarafından sıklıkla dile getirilmesi, bu bitkilerden elde edilen gelirde de önemli artışlara yol açmıştır. Ancak tıbbi ve aromatik bitkilerin toprak ve gübre istekleri konusunda kolaylıkla ulaşılabilen kaynaklar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada bu konuya ilişkin önemli değerlendirmeler, özellikle organik gübrelerden vermikompost üzerinden yapılmış ve bilimsel kıstaslara göre durum değerlendirilmesi yapılarak önemli bir kaynak oluşturulmaya çalışılmıştır.

2. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN GÜBRELENMESİ

Tıbbi ve aromatik bitkilerin toprak istekleri ve gübrelenmesinde genellikle kimyasal gübre ağırlıklı gübreleme programları yapılmakta ve uygulanmaktadır. Ancak son yıllarda gündeme gelen iklim değişikliğine bağlı kuraklık ve topraklardaki verim kayıpları, ıslah özelliği olan organik gübrelerin kullanılmasını zorunlu kılmaya başlamıştır. Organik gübreler ile beslenen topraklar sonraki yıllara daha verimli olarak hazırlanırken, kimyasal gübrelerin böyle bir özelliği yoktur. Kimyasal ve organik gübreler arasındaki fark aşağıdaki Şekil 1'de gösterilmiştir (Bellitürk, 2017).



Şekil 1. Kimyasal ve organik gübreler arasındaki farklar (Bellitürk, 2017).



Şekil 2. Vermikompost üretim tesisinden bir görüntü.

3. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN GÜBRELENMESİNDE VERMİKOMPOSTUN ÖNEMİ

Toprağın doğal dengesini bozmadan kimyasal gübrelerden bağımsız olarak iyileşmesini sağlayacak materyallerden birisi de solucan gübresidir. Solucan gübrelerinin yaygınlaşması ve toprak ve çevreye olan katkılarının akademik çalışmalarla ortaya konulması karşısında bilim adamları bu duruma "organik yeşil devrim" demeye başlamışlardır (Bellitürk, 2018). Organik toprak solucanı diğer ismiyle vermikompost; toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen üründür (Şekil 2). Vermikompost, iyi bir organik gübredir ve organik tarımda rahatlıkla kullanılabilen, üstün özelliklere sahip, çevreci bir üretim materyalidir (Bellitürk ve Görres, 2012; Bellitürk, 2016). Vermikompost üretimi, organik maddenin biooksidasyonunu kolaylaştırarak toprak kalitesini ve verimliliğini artırır (Dominguez

ve Edwards, 2010). Çünkü solucanlar, yararlı bakterileri topraktan çoğaltan ve toprak organik maddesini artıran canlılardır (Monard ve ark., 2011). Solucanların bağırsaklarında yaşayan çok sayıdaki yararlı mikroorganizma, enzim, vitamin ve proteinler vermikompostun yapısına katılır. Böylece vermikompost uygulanan topraklarda kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerde iyileşmeler görülür, toplam yararlı mikrooganizma sayıları artar, azot bağlayan bakteriler ve simbiyotik mikorizaların sayısında önemli artışlar meydana gelir. Böylece toprak patojenlerinin sayıları azalmaya başlar (Shobha ve ark., 2008).

Çeşitli organik atıkların kullanılmasıyla üretilen farklı özellikteki vermikompostların bazı analiz değerleri *Tablo 1*'de verilmiştir (Bellitürk, 2016).

Tablo 1 dikkate alındığında, vermikompostun içeriği üzerine en önemli etki eden faktörlerden birisinin solucanlara yedirilen yemin olduğu görülmektedir (Bellitürk ve Goldmann Benardete 2020).

Bellitürk ve Goldmann Benardete (2020) tarafından bildirildiğine göre; vermikompost bitki büyümede etkili olan makro ve mikro besin maddelerini alınabilir formda bitkilere sağlamaya yardımcı olur. Bu besin maddelerinin bir kısmı inorganik formda toprakta mevcut olmasına rağmen, solucan gübresindeki organik maddenin mineralizasyonu yolu ile yavaşça toprağa salınır ve bitkiler ihtiyaç duydukça bu besin maddelerinden yararlanırlar (Chaoui ve ark., 2003). Vermikompost, toprağa uygulanan diğer kimyasal gübrelerin de yararlanma etkinliğini artırır, gübre kayıplarını azaltır. Organik atıkların içerisinde bulunan ve bitki gelişimi için önemli olan N, P, K ve Ca gibi elementler, toprak solucanlarının sindirim faaliyetleri sonrasında elde edilen gübresinde, bitkiler için kullanılabilir ve çözünür bir forma dönüşür (Ndegwa ve Thompson, 2001).

Arancon ve ark. (2005) tarafından bildirildiğine göre, az miktarda kullanıldıklarında bile bitkilerin gelişmelerini önemli ölçüde artıran vermikompost gerek çiçekçilikte ve gerekse meyve ve sebze yetiştiriciliğinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Başka bir çalışmada belirtildiği üzere, vermikompostun toprağa uygulanması sonucu bitki gelişiminin ve toprak özelliklerinin önemli oranda arttığı ve olumlu yönde etkilendiği bilinmektedir. Vermikompost uygulaması ile birçok aromatik bitkide, sebze ve meyve türünde bitki gelişimi, verim, kalite ve besin elementi içerikleri açısından artışlar gözlenmiştir (Jahan ve ark. 2014). Trakya Bölgesi'nde vermikompost tıbbi ve aromatik bitkiler dahil birçok alanda kullanılmaya başlamıştır. Bunun başlıca sebepleri arasında; solucan gübresinin topraklarda su tutma kapasitesini, bitkilere yarayışlı besin maddelerini ve verimliliği artırma, faydalı mikroorganizma aktivitelerini canlandırma ve organik madde miktarını artırma, hastalıklara direnci sağlama ve ürünlerin raf ömrünü uzatma özelliklerid-

Tablo 1. Farklı özellikteki vermikompost analiz sonuçları (Bellitürk, 2016).

Kimyasal İçerik	Sığır Gübresi Vermikompostu (Arancon ve Edwards, 2011)	Gıda+Bahçe Atığı Vermikompostu (Lange, 2005)	Kâğıt Atıkları Vermikompostu (Bellitürk ve ark., 2015)
N, %	1.900	1.810	1.110
P, %	4.700	1.010	0.140
K, %	1.400	1.040	0.320
B, ppm	58.000	-	-
Ca, ppm	23.250	0.276	25.820
Fe, ppm	3 454.000	1 440.000	-
Mg, ppm	5 802.000	2 100.000	0.330
Mn, ppm	160.000	346.000	131.500
Zn, ppm	516.000	387.200	48.800
Org. Mad. %	44.000	30.300	39.000

ir (Bellitürk, 2018a). Amerika'da yapılan bir araştırma sonucuna göre, switchgrass bitkisi organik gübre olarak kompost ve vermikompost uygulanarak laboratuvar ortamında yetiştirilmiş ve ağır metaller ilave edilmiştir. Araştırma sonucunda, ağır metal bulaşmış olan toprakların bitki yetiştirerek temizlenmesinde vermikompostun rahatlıkla uygulanabileceği vurgulanmıştır (Shrestha ve ark., 2019).

Yaldız ve ark. (2019) tarafından bildirildiğine göre; kekik (Thymus vulgaris L.) bitkisinin verim ve thymol içeriğine kompost, tavuk ve koyun gübresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada en yüksek verim 20 m3 kompost ile 10 m3 tavuk gübresi veya koyun gübresi karışımından elde edilmiş, en yüksek thymol içeriği ise 30 m3 kompost ile 10 m3 koyun gübresi uygulamasından elde edilmiştir (Ateia ve ark., 2009). Vermikompost uygulanan bir başka çalışmada ise; kimyon (Cuminum cyminum L.) bitkisinde kontrol, 10 ton/ha vermikompost, 15 ton/ha kompost ve 30 ton/ha hayvan gübresi uygulamalarında en yüksek tohum verimi ile bin dane ağırlığı 30 ton/ha hayvan gübresi uygulamasından elde edilmiştir (Forouzande ve ark., 2015).

Isparta ilinde yapılan bir araştırmada, satureja bitkisinde kimyasal gübrelemeye ek olarak uygulanan vermikompostun yalın solucan gübresine göre %35,7-62,8 ve geleneksel üretime göre ise %21,5-30,4 oranında daha yüksek drog herba verimi elde edildiği bildirilmiş olup, çalışmada aynı zamanda vermicompost uygulamasının ekonomik olduğu üzerinde de durulmuştur (Kara, 2021).

Dinç ve Sağlam (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, sater (Satureja hortensis L.) bitkisinde organik ve inorganik gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite unsurlarına etkileri belirlenmeye çalışılmış ve araştırma sonucunda bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, uçucu yağı oranı ve uçucu yağ veriminde önemli farklılıklar bulunmuş ve bu çalışmada solucan gübresi uygulamasıyla yeşil herba verimi ve drog herba verimlerinde 20-20-0 uygulaması ile birlikte uçucu yağ oranı ve veriminde ise tek başına en yüksek değerleri vermiştir.

Yüksek ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (2019), farklı tip organik solucan gübresi ve torf uygulamalarının Küba kekiği bitkisinin gelişimi üzerindeki etkisinin ortaya konulmasıdır. Bu amaçla, organik katı solucan gübresi, sıvı solucan gübresi ve torf karışımlarından oluşan besi ortamları ve 3 farklı hacimde saksı kullanılmıştır. Farklı boyutlardaki saksılara torf+10 gr organik solucan gübresi+ 30ml sıvı solucan gübresi, torf+10 gr organik solucan gübresi+ 10ml sıvı solucan gübresi, torf+15 gr organik solucan gübresi+ 10ml sıvı solucan gübresi, torf+20 gr organik solucan gübresi+ 10ml sıvı solucan gübresi, torf+10gr katı solucan gübresi ve kontrol grubu olarak gübresiz besi ortamlarında denemeler kurulmuş ve yapılan uygulamaların bitkinin büyüme ve gelişimi üzerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, en iyi gelişim 10 gram katı solucan gübresinin uygulandığı deneme ortamlarından elde edilmiştir. Saksı hacimlerine göre en iyi bitki gelişimi 450 cc hacmindeki saksıdan elde edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Organik atıkların kesinlikle geri dönüşümünün özellikle kompost yöntemiyle sağlanması ve tarım-peyzaj alanlarında "organik gübre" olarak kullanılması durumu, ülkemizin gelecek kuşaklara verimli tarım topraklarını taşıyabilmelerinde oldukça önemlidir. Özellikle kentsel atıkların kurulacak büyük ölçekli kompost ve biyogaz tesislerinde kaliteli organik gübreye dönüştürülmesi, kimyasal gübreye olan bağımlılığı azaltacak ve toprakların kaliteleri yükseltmeye etkili olacaktır. Atık yönetimi konusunda kompost, vermikompost ve biyogaz olarak atıkların değerlendirilmesine ilişkin yapılan çeşitli yatırım ve bilimsel çalışmalar, bu konunun önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesinde sürdürülebilirlik ve kalitenin elde edilmesi için mutlaka topraklara gereken ilgiyi göstermeli, organik gübrelerin gücü ve yararları konusunda bilgilenmek suretiyle gelecek kuşaklara sağlıklı ve verim gücü yüksek toprakları

emanet etmeliyiz. Bu bitkilerin yetiştirilmesine artan ilgide, kimyasal gübrelerden ziyade organik gübre kullanımının faydaları göz önünde tutulmalı ve hem bitki hem de toprak odaklı üretim modellerini benimsemeliyiz. Bu doğrultuda yapılacak üretimlerde toprak analizlerinin yapılması neticesinde tıbbi ve aromatik bitkilerin çeşidine göre toprak ve gübre istekleri doğru olarak belirlenmeli ve gübreleme programlarında mutlaka vermikompost gibi çevreci eve ekonomik olan organik gübrelere yer verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Arancon, N., ve Edwards C. A., 2005. Effects of vermicomposts on plant growth. International Symposium Workshop on Vermitechnology. Philippines.
2. Arancon, N. ve Edwards, C.A., 2011. The Use of Vermicomposts as Soil Amendments for Productuion of Field Crops. Vermiculture Technology (Edited by: Clive A. Edwards, Norman Q. Arancon ve Rhonda Sherman). CRC Press, Taylor and Francis Groop, Chapter 10: 129-151.
3. Ateia, E.M., Osman, Y.A.H. ve Meawad, A.E.A., 2009. Effect of Organic Fertilization on Yield and Active Constituents of Thymus vulgaris L. Under north Sinai Conditions. Research Journal of Agriculture and Biological Sci. 5 (4): 555-565.
4. Bellitürk, K. ve Görres, J.H. 2012. Balancing Vermicomposting Benefits with Conservation of Soil and Ecosystems at Risk of Earhworm Invasions. VIII. International Soil Science Congress on Land Degradataion and Challenges in Sustainable Soil Management, May 15-17, Çeşme, İzmir.
5. Bellitürk, K., Zahmacıoğlu, A., Şerif, E. ve Top, M., 2015. Kağıt Atıklarının Vermikompost (Solucan Gübresi) Yapılarak Değerlendirilmesi Projesi. Trakya Toprak (Verimli Toprakların Dergisi), Yıl: 1, Sayı: 3, Sayfa: 21-24, Tekirdağ.
6. Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Çukurova Tar. ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31 (3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
7. Bellitürk, K., 2017. Vermikompost Üreticisinin El Kitabı, Riverm Yayınları, 109 sayfa, Tekirdağ.
8. Bellitürk, K., 2018. Vermicomposting in Turkey: Challenges and Opportunities in Future. Eurasian Journal of Forest Science. 6 (4): 32-41.
9. Bellitürk, K., 2018a. Some Evaluations about Use of Vermicompost in Agricultural Activity of Thrace Region, Turkey: A Review. Journal of Rice Research, 6 (2): 1000193.
10. Bellitürk, K., 2019. Changes in Plant Nutrition for a Sustainable Agriculture: Past, Present and Future. ISPEC International Conference on Agriculture and Rural Development-III, 20-22 December 2019, 590-600, Van-Turkey.
11. Bellitürk, K. ve Goldmann Benardete, B., 2020. Doğanın Mucizevi Canlıları (Toprağın Bereketi ve Çevre Sağlığına Yüzyıllardır Hizmet Eden Solucanlar). Filmon Baskı Çözümleri, Eco Reform Yayınları, 100 syf., İstanbul.
12. Chaoui, H.I., Zibilske, L.M. ve Ohno, T., 2003. Effects of Earthworm Casts and Compost on Soil Microbial Activity and Plant Nutrient Availability. Soil Biology and Biochemistry, 35: 295-302.
13. Dinç, E. ve Sağlam, A.C., 2014. Sater (Satureja hortensis L.) Bitkisinde İnorganik ve Organik Gübre Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Unsurlarına Etkiler. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014, s: 46, Yalova.
14. Dominguez, J. ve Edwards, C.A., 2010. Relationships between Composting and Vermicomposting. In: Edwards CA, Arancon NQ, Sherman R, Eds. Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 12-24.

15. Forouzande, M., Karimian, M.A. ve Mohkami, Z., 2015. Effect of Drought Stress and Different Types of Organic Fertilizers on Yield of Cumin Components in Sistan Region. European Journal of Medicinal Plants. 5 (1): 95-100.
16. Jahan, F.N., Shahjalal, A.T., Paul, A.K., Mehraj, H. ve Jamal Uddin, A.F.M., 2014. Efficacy of Vermicompost and Conventional Compost on Growth and Yield of Cauliflower. Bangladesh Research Publications Journal, 10 (1): 33-38.
17. Kara, N., 2021. Solucan Gübresinin Satureja hortensis L.'nin Herba Verimi ve Uçucu Yağ Oranına Etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11 (2): 1635-1642.
18. Kılbacak, H., Bellitürk, K. ve Çelik, A., 2021. Bitkisel ve Hayvansal Atıklardan Vermikompost Üretilmesi: Yeşil Badem Kabuğu ve Koyun Gübresi Karışımı Örneği. Akademik Perspektiften Tarıma Bakış (Editör: Gülşah Bengisu). IKSAD Publishing House. ISBN: 978-605-70345-3-3. Bölüm 2, s: 19-44, Ankara.
19. Lange, M. G., 2005. A Comparison Analysis of Vermicomposting Strategies in Food Substrates with an Emphasis on Nutrient Values and Reproduction (Research Advisor: Dr. Christopher Baxter and Dr. Ken Killian). Pioneer Undergraduate Research Fellowship, pp. 1-15.
20. Monard, C., Vandenkoornhuyse, P., Le Bot, B. ve Binet, F., 2011. Relationship between Bacterial Diversity and Function under Biotic Control: The Soil Pesticide Degraders as a Case Study. ISME J. 5: 1048-1056.
21. Ndegwa, P.M. ve Thompson, S.A., 2001. Integrating Composting and Vermicomposting the Treatment and Bioconversion of Biosolids. Biores. Technol. 76: 107-112.
22. Peyvast, Gh., Olfati, J.A., Madeni, S. ve Forghani, A. 2007. Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Spinach (Spinacia oleracea L.). J. of Food, Agric. & Environ., 6(1): 132-135.
23. Shrobha, R. ve Kale, R.D., 2008. In Invitro Studies on Control of Soil-Borne Plant Pathogens by Earthworm E. eugeniae Exudates. Green Pages.
24. Shrestha, P., Bellitürk, K. ve Görres, J.H. 2019. Phytoremediation of Heavy Metal-Contaminated Soil by Switchgrass: A Comparative Study Utilizing Different Composts and Coir Fiber on Pollution Remediation, Plant Prdoductivity, and Nutrient Leaching. International Journal of Enivronmental Research and Publich Health, 16 (7): 1261 (1-16).
25. Werner, M. ve Cuevas, R. 1996. Vermiculture in Cuba. Biocycle. Emmaus, PA., JG Press. 37: 61-62.
26. Yaldız, G., Çamlıca, M. ve Özen, F., Organik Gübrelemenin Tıbbi Bitkilerin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri. UAZİMDER Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 2019 (3): 37-48.
27. Yüksek, T., Oğuztürk, T., Çorbacı, Ö.L., Soyyiğit, F. ve Delibaş, C., 2019. Farklı Besi Ortamlarında Organik Solucan Gübresi ve Torf Uygulamalarının Plectranthus amboinicus (Lour.) Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi. 3. Uluslararası Gap Matematik-Mühendislik-Fen ve Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Kasım1lık 2019, s: 99-109, Şanlıurfa.



DISCOVER ANATOLIA

PLANTS USED IN VETERINARY HOMEOPATHY

Ufuk MERCAN YUCEL
https://orcid.org/0000-0001-8256-7868
Assoc. Dr., Van Yüzüncü Yıl University, Department of Pharmacology and Toxicology

ABSTRACT

The purpose of this review is to give information about the plants used in veterinary homeopathy, their properties and usage purposes. Homeopathy is a form of treatment that allows the body to heal itself by stimulating its self-healing responses and does not have significant side effects. Homeopathy, which is accepted as a modern medicine and natural treatment approach, is based on the principle that “like things can be treated with like”. Homeopathics is the second most used medical method in the world. Because homeopathy has important advantages. In homeopathy, herbal products are prepared either from the whole plant or from a specific part of the plant. The parts of the plant must be disease-free, not wilted, rotten, conditions related to the species and harvest time must be met, care must be taken to ensure that it is grown in natural conditions and does not contain pollutants. After washing, the cut, shredded and dried plants are sent to the laboratory for examination and kept in solvent for at least three weeks, then filtered and the main substance (tincture) is obtained. By diluting the main ingredient, herbal homeopathic medicine is prepared. In the field of veterinary medicine, the use of homeopathic treatment has increased significantly in recent years. Homeopathy can be used in the treatment of many diseases in farm animals and small animals; It is very useful in acute cases such as traumas, bone fractures, injuries and allergic events such as insect bites, joint-muscle inflammation and pain, soft tissue injuries, smooth muscle spasms. In such cases, homeopathic treatment reduces or completely prevents inflammation symptoms such as pain and swelling and shortens the recovery period. It is also used successfully in the treatment of inflammatory conditions such as respiratory diseases, acute and chronic diarrhea, acute, chronic and subclinical mastitis, gingivitis and dermatitis. It has been reported that homeopathy provides healing in chronic diseases such as arthritis, spondylitis, fatty liver and heart failure in animals. Homeopathic remedies are easy to administer to animals as they are in liquid form or as small tablets. In Veterinary Medicine; Herbal medicine sources such as Bitter watermelon (Citrillus colocynthis), Altıncık / Narcissus (Calendula officinalis), Chasteberry (Vitex agnus-castus L.) Crescent (Agnus castus), Witch hazel (Hamamelis virginiana), Eyebright Grass (Euphrasia officinalis), Deadly Nightshade (Atropa belladona) , Stinging nettle (Urtica urens), Comfrey (Symphytum Officinale), Kargabüken (Nux vomica), Red Fence root (Bryonia cretica), Wolfsbane/ Wolfroot (Aconitum napellus), Chamomile (Matricaria recutita) , Wind rose (Pulsatilla Violacea subsp. Violacea), St. John’s wort (Hypericum), Rue (Ruta graveolens), lion’s ear (Leonurus cardiaca), Echinacea, Narrow-leaved hedgehog (Echinacea angustifolia), Tree of life

(Thuja occidentalis), Mountain tobacco/ Masti flower (Arnica montana), Poison sumac (Rhus toxicodendron) are used for various purposes.

Keywords: Veterinary, Homeopathy, Plant

1. INTRODUCTION

It is known that materials obtained from plants and plant sources have been used in the treatment of human and animal diseases since the first ages of human history. However, the development of chemistry in the 18th century and the increase in the production of synthetic and semi-synthetic substances caused a decrease in the use of herbal substances. Today, drug development studies by chemical synthesis continue rapidly. Even though synthetic drugs have a significant share in the pharmaceutical industry, natural drug active ingredients and drugs produced from compounds constitute almost 50% of the drugs used today. In recent years, herbal products have been consumed more in search of "return to nature". For this reason, the use of plants and herbal substances is quite common today (Karaoğlan and Özgen, 2011).

Homeopathy, which is a reliable, simple and scientific form of medicine, has been used for a long time and has an increasing popularity all over the world. Homeopathics is the second most widely used medical method in the world. Compared to previous years, its popularity in the United States is increasing by 25-50% every year (Anonymous, 2011). In addition, homeopathic treatment has been widely used in veterinary medicine in recent years (Löscher and Richter, 1993). The advantages of homeopathy can be listed as follows:

Homeopatik ilaç doğru seçildiğinde etkili ve güvenli bir tedavi sağlanır, hatta gebelerde ve çocuklarda da herhangi bir yan etkisi olmadan kullanılabilir. Ayrıca diğer tedavi yöntemleri ile birlikte kullanıldığı zaman istenmeyen bir etki oluşturmaz. Homeopatik ilaçlar doğal maddelerden elde edilirler. Homeopati immun sistem ve vücudun doğası ile uyum içinde çalışır. Bazı allopatik tedavilerde olduğu gibi vücudun doğal sistemini baskılamazlar ve bağımlılık yapmazlar. Homeopatik tedavide hasta bir bütün olarak değerlendirir. Bu nedenle sadece semptomlara değil asıl sebebe yönelik bir tedavi sağlanır. Homeopatik ilaçlar bedenin kendi iyileştirici gücünü uyaracak en küçük dozlarda verilerek etkinliklerini ortaya çıkarmaktadırlar. Ayrıca, homeopatiklerin etkili ve tamamıyla güvenilir olması, doğru homeopatik alındığı zaman sonuçların hızlı, tam ve kalıcı olması, bağımlılık yapmamaları, enfeksiyon etkenlerinin bu tip ilaçlara direnç kazanmaması, ette ve sütte kalıntı yapmamaları, dokularda tarafından rahat tolere edilmeleri nedeniyle lokal nekroz, nodül ve apse oluşturmamaları, ucuz olmaları gibi avantajları da vardır (Ozyurtlu ve Aslan, 2007; Anonim, 2011). Ülkemizde, 27.10.2014 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan "Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği" ile homeopati, resmi olarak tanınmıştır (Resmi Gazete, 2014).

When homeopathic medicine is chosen correctly, an effective and safe treatment is provided, and it can even be used in pregnant women and children without any side effects. In addition, it does not cause any undesirable effects when used together with other treatment methods. Homeopathic remedies are derived from natural ingredients. Homeopathy works in harmony with the immune system and the nature of the body. As with some allopathic treatments, they do not suppress the body's natural system and are not addictive. In homeopathic treatment, the patient evaluates as a whole. Therefore, a treatment is provided not only for the symptoms but also for the main cause. Homeopathic medicines reveal their effectiveness by being given in the smallest doses that will stimulate the body's own healing power. In addition, homeopathics are effective and completely reliable, the results are fast, complete and permanent when taken correctly, they are not addictive, the infectious agents do not become resistant to this type of drugs, they do not leave residues in meat and milk, and are easily tolerated by the tissues. They also have advantages such as being cheap (Ozyurtlu and Aslan, 2007; Anonymous, 2011). In our country, homeopathy has been officially recognized with the "Regulations on Traditional and Complementary Medicine Practices" published in the Official Gazette dated 27.10.2014 (Official Gazette, 2014).

Although the founder of homeopathy, Samuel Hahnemann, designed a system to treat humans, he stated that homeopathic treatment can also greatly benefit animals (Kaiser, 1989; Moore, 2007). Today, as a separate school, Homeopathy is widely used in the veterinary field, especially in the West and in the Far East countries, especially in China (Deprem and Yeşildere, 2017). For this reason, the aim of this review is to give information about the plants used in veterinary homeopathy, their properties and usage purposes.

2. HOMEOPATHY

Homeopathy is a treatment method that was found and developed by the German Doctor Friedrick Samuel Hahnemann between 1796 and 1843. Hahnemann tried about 60 substances on himself and those around him, and wrote a book called Organon on the philosophy and theories of homeopathy. Although he initially used drugs in material doses, he started using diluted doses due to toxicity and side effects. Paradoxically, he observed that while drugs become safer as they are diluted and shaken, their effects increase (Bellavite et al., 2005 Gültiken and Vural, 2007; Kaya, 2013; Gönül et al., 2015; Gültiken and Pekmezci, 2015).

As a word, homeopathy comes from the combination of Greek = similar, Pat: Homeos hos = disease, pain, suffering (Vockerot , 1999; Kaya, 2013; Kızıl and Atam 2016; Earthquake and Yeşildere, 2017). Homeopathy is based on the principle of "like heals like". E.g; Coffee, which is a neurostimulant and diuretic, when given in homeopathic doses, can be therapeutic in a person who has insomnia and nervous activity problems with excessive urinary excretion (Özyurtlu, 2004; Kaya, 2013; Sezer, 2015; Özpek, 2018).

Homeopathy is a natural form of treatment in which healing is achieved by stimulating the body's self-healing responses (Anonymous, 2021c; Hatipoğlu, 1996). In homeopathy; If any substance causes disease symptoms in a healthy person, a patient with the same disease symptoms can be treated with that substance (Ruddock, 2007). The symptoms that occur as a result of any disease are not the disease itself, but the reactions of the organism in order to defeat the disease and restore homeostasis. For this reason, applying an anti-symptomatic treatment as in conventional medicine will not remove the cause of the disease, but the symptoms it creates. Based on this view, instead of a treatment that will eliminate the symptoms, a treatment that strengthens the patient's life force by creating similar symptoms is applied. Since the symptoms that occur in the case of illness are reactions to adapt to situations such as infectious agents or stress, a substance that will cause the same symptoms when given in high doses will activate the defense mechanism if given in a very small amount. In conventional medicine, applications based on this principle such as vaccination and allergy hyposensitization are carried out (Vockeroth, 1999).

The substances used in homeopathy are plant (such as belladonna, calendula, arnica), animal (such as snake, bee, dog milk, pus, blood, cartilage tissue, umbilical cord, whole embryo, diseased tissue), mineral (gold, arsenic, zinc, phosphorus, calcium) as well as acid (such as sulfuric acid, ascorbic acid), salt (such as sodium salts, calcium salts, magnesium salts, potassium salts), enzymes (such as coenzyme A) and synthetic. Also, substances such as saliva of a rabid dog, mange beetles, gonorrheal discharge, tuberculin, carcinosine can also be used for homeopathic purposes. Vaccine-like substances prepared from disease-causing agents, called "nosode", in order to stimulate the immune system, can be preferred in homeopathic treatment. These substances, which can be used for homeopathic purposes, are also known as homeopathic remedies (Vannier, 1976; ECHAMP, 2006; Honey, 2011; Kaya, 2013; Kutlu, 2015; Sezer,

2015; Özpek, 2018).

In homeopathy, herbal products are prepared either from the whole plant or from a specific part of the plant. The parts of the plant used must be disease-free, not wilted, rotten, conditions related to the species and harvest time must be met, care must be taken to ensure that it is grown in natural conditions and does not contain pollutants. After washing, the cut, shredded and dried plants are sent to the laboratory for examination and kept in solvent for at least three weeks, then filtered and the main substance (tincture) is obtained. Herbal homeopathic medicine is prepared by diluting the main ingredient (Vannier, 1976; Kaya et al., 2000). The main substance prepared in this way is then diluted to the desired degree (Vannier, 1976). As the dilution rate increases, the effectiveness of the active ingredient also increases. The dilution process known as potentiation; The activity in the inert matter is to release the energy by diluting the matter. Potency is done by diluting the substance to be prepared as a medicine with a solid (lactose) or a liquid (alcohol-water). The potency of the drug is expressed as 1C, 2C, 3C.., for each hundredth consecutive dilution. As a result of serial dilutions, the increase of the effect of homeopathic medicine instead of decreasing is called potentiation (Stanway 1982; Vockeroth, 1999). In homeopathy, water, alcohol, aqueous alcohol (10%), spirit, aqueous spirit (10%) and glycerol are used as liquid diluents, while substances such as lactose and sucrose are used as solid diluents (Vannier, 1976; Kaya et al., 2000; Clausen and Albrecht, 2010). Homeopathic preparations; They are prepared in liquid (ampoule, drops) or solid form (ointment, tablet, globule-tiny globules) and can be administered subcutaneously, intramuscularly, locally or orally (Hatipoğlu, 1996). Homeopathic substances should be protected from direct sunlight, extreme heat or cold. They can be stored for years when kept in dark bottles (Vannier, 1976; Kaya et al., 2000).

Although it is reported that the explanation that supports the mechanism of action of homeopathic medicines is related to nuclear physics and information memory of water, it is reported that water has a memory ability (Vockeroth, 1999). Accordingly, the healing power of the active homeopathic substance passes into the diluting liquid and the liquid keeps this power (healing information) in its memory. Studies on homeopathic medicines with positive efficacy have shown that this effect is not a placebo effect (Gibson et al., 1980). It is extremely important for the treating physician to give the patient a reinforcing suggestion that this substance will be beneficial, and for this to be perceived by the patient. Accordingly, it is more difficult to explain the effects in animals. It is accepted that they initiate the healing process by activating certain systems in the body, including the defense system (Ruddock, 2007; Turner, 1980; Vannier, 1976).

3. HOMEOPATHY IN VETERINARY MEDICINE

Homeopathic treatment in animals was started in 1785 by Baron von Boenninghausen. It is known that von Boenninghausen treated many kinds of animals and laid out the principles of veterinary homeopathy (Day, 1998). Later, veterinarian Wilhelm Lux applied homeopathy in the field of veterinary medicine with his studies on horses and cattle in 1833, and nosodes, which is an isopathy method in distemper and anthrax, began to be used. Lux stated that infectious diseases can be treated by diluting and potentiating organic materials such as bacteria, viruses or infected secretions. Thus, the law of simile similibus curentur has turned into aequalia aequalibus curentur, which emphasizes treatment with the same (Bellavite et al., 2005).

Although the drugs used are the same as those used in humans, there are some features that distinguish veterinary homeopathy from human practices. Considering that the patient's body type and personality characteristics should also be taken into consideration for drug selection, it is necessary to ask a lot of questions to the patient's owner and to observe the animal very well while taking the anamnesis. During the anamnesis, the patient's habits, personality traits, and relations with the household should be determined, and the animal's structure should be depicted and a treatment should be applied according to this picture (Hamilton, 1999).

Homeopathic substances are also used successfully in both farm animals and small animals in inflammatory conditions such as allergic events, uterine, urinary tract and mammary diseases, infertility, retention of brood membranes, acute and chronic diarrhea, gingivitis, respiratory diseases and dermatitis. They are used as an adjunct to homeopathy in the treatment of many conditions such as chronic diseases such as arthritis and spondylitis, smooth muscle spasms, colic, jaundice, fatty liver, fever, heart failure in animals (Hahneman, 1849; Ruddock, 2007). In such cases, homeopathic treatment shortens the recovery time by reducing or completely preventing inflammation symptoms such as swelling and pain.

Since the drugs are in small tablets or liquid form, they are easy to administer and are easily absorbed under the tongue. As long as the treatment is performed by a homeopath, no side effects occur, but mistakes such as the wrong choice and overdose by untrained people can lead to undesirable situations (Vockeroth, 1999). It is reported that homeopathy is also used in the treatment of wild animals in the field environment, and successful results are obtained with homeopathic medicines in acute trauma events (Casey and Casey, 2001). Homeopathic remedies that replace vaccination among holistic alternatives are called nosodes. Nosodes are immune modulators made from disease products. Homeopathic nosodes are effective in preventive treatment. Nozodes, which are homeopathic remedies obtained from the diseased material of a sick plant or animal (Kayne, 2006), can be obtained from an arthritic joint fluid, intestinal tissues, vesicles, saliva of a rabid dog (Lyssin) or a tuberculosis lung (Tuberculinum) (Hatipoğlu, 1996).). Thus, nosodes are used prophylactically to stimulate the immune system (Kayne, 2006). It has been determined that the use of nosodes for the prevention of distemper virus infections in dogs reduces the incidence of the disease (Saxton, 1991). Kennel cough, feline flu, feline AIDS, feline leukemia are the main pet diseases that benefit from nosodes. In addition, homeopathic medicines are often used to relieve post-vaccination side effects (Saxton, 1991). Successful results have been obtained as a result of the use of nosode in the treatment of mastitis in cattle (Day, 1986). If nosode is to be used for the prophylaxis of an infectious disease, the protocol should be to administer a single dose of C30 potency drug in the morning for three days, and to use the same dose once a month for a total of six months in the following period (Kayne, 2006). Successful results have been obtained with homeopathic treatments for dogs and horses with Cushing's syndrome, thyroid tumor or hypothyroidism. In horses and dogs with Cushing's syndrome, C30 potency ACTH and Quercus robor were combined for therapeutic purposes, twice daily until clinical symptoms disappeared (Eliot, 2001). It has been determined that the use of Aconitum in the initial phase of acute mastitis cases reduces the symptoms of inflammation (Day, 1986). In the study, which was modeled on acute inflammation and examined the effects of homeopathic doses at the cellular level, it was revealed that Apis mellifica inhibited basophil activation. Researchers have based on the principle of similarity in homeopathy that when traditional doses of inflammatory substances are used in different doses, they inhibit the function of many cells responsible for inflammatory processes (Bellavite et al., 2006a). French researchers have demonstrated that A. mellifica and Apium virus (bee venom) at C7 and C9 potency have protective and therapeutic effects in 50% X-ray induced erythema cases in albino guinea pigs (Bildet, 1992; Bildet et al., 1989).). Although it is known that high doses of bee venom (when transferred to the tissue with a needle) cause edema and erythema, it is also known that the potency of A. mellifica has a therapeutic effect on edema and erythema (Bellavite et al., 2006b). A. mellifica is

also recommended in the treatment of mastitis (Martini et al., 2001).

Tarantula cubensis (Theranekron, TCAE), an injectable drug potentized according to the German Homeopathic Pharmacopeia after maceration in alcohol, has been used in many studies in recent years. It has been stated that TCAE used in the early postpartum period in cattle can accelerate uterine involution, reduce or prevent pathological vaginal discharges and retention (Kaçar and Kaya, 2014). In a study conducted in retinal cattle, it was stated that when penicillin + streptomycin, calcium borogluconate and AD3E were applied to the control group and TCAE was applied to the experimental group in addition to the treatment applied to the control group, the offspring membranes were removed earlier in the experimental group and it could be beneficial in the retention treatment (Hamali et al., 2015). . It was stated that when TCAE with oxytetracycline and flunixin was administered to cattle with bluetongue infection in the experimental group, fever returned to normal earlier and reepithelialization accelerated compared to the control (oxytetracycline, flunixin) group (Albay et al., 2010). In other studies, dairy cattle treated for clinical and subclinical mastitis were divided into 3 groups; When TCAE in the 1st group, intramammary antibiotics in the 2nd group and intramammary antibiotic + TCAE in the 3rd group were used together, it was stated that the best treatment was observed in the intramammary antibiotic + TCAE group (Gürbulak et al., 2014). Cattle with alums were divided into 2 groups and classical treatment (flunixin, oxytetracycline and local applications to lesions) was applied to the control group, while TCAE was applied to the experimental group. In the study, it was stated that TCAE application significantly reduced the systemic symptoms of the disease. It has been stated that TCAE can decrease body temperature and respiratory rate, increase appetite and rumen movements, and can potentially be considered for the treatment of foot and mouth disease in cattle (Lotfollahzadeh et al., 2012). In another study on foot-and-mouth disease, naturally infected cattle were divided into 3 groups and classical treatment (oxytetracycline, flunixin, local applications to the lesions) was applied to the first group, TCAE alone to the second group, and TCAE in addition to the classical treatment to the third group, faster recovery in the second and third groups. observed (Duz et al., 2012). It has been stated that the administration of TCAE to dogs with mammary tumors can slow down the growth of tumor tissue by regulating apoptosis (Gultiken et al., 2015) and its reepithelialization, demarcation, antiphlogistic and resorbtive effects can be benefited from in wounds with skin loss (Gültiken and Koç, 2015). It has been reported that TCAE was used in addition to the normal treatment protocol in a cat with upper lip ulcer and tongue erosion, and reepithelialization was also observed in lip ulcers, in which the tongue erosion completely disappeared after 14 days (Yardimci and adjudicator, 2008). In an experimental study in rabbits, it was determined that TCAE application in superficial digital flexor tendon tears can improve pain, acute inflammation symptoms and clinical symptoms (Oryan et al., 2012). When antibiotics, anti-inflammatory and TCAE were administered to a rabbit with mammary tumor, it was reported that the treatment was successful and no recurrence was observed (Küçükaslan et al., 2013). When the efficacy of medroxyprogesterone acetate, leuprolide acetate and TCAE in the treatment of experimentally induced endometritis in rats was examined, it was stated that there were no recurrences in the TCAE group (Dolapcioglu et al., 2013). It has been determined that TCAE application can accelerate wound healing after laparotomy in rats (Adib-Hashemi et al., 2015). It has been reported that oxidative stress developed as a result of exposure to aflatoxin can be partially alleviated by TCAE (Karabacak et al., 2015).

The cat immersed in citrus fruits is protected against fleas if a correct diet is also applied. Drugs such as Arsenicum album, lachesis, lyeopodium, ledum palustre and sulfur are good against allergic reactions and fleas. Sulfur spraying every two weeks reduces the tendency to infestations without requiring other treatments (Kaya, 2007). Duval (2012) reported that they had positive results in mastitis as a result of intramammary use of aloe vera. The same researcher (2012) also reported that the use of Bryonia alba and Phytolacca decondra extracts is effective in cases of breast stiffness, pain and edema. It has been reported that comfrey herb accelerates the joining of the broken pieces and the symphytum made from comfrey grass is good in the treatment of fractures (Kaya, 2007). Aslan et al. (2000) in cows, the effect of homeopathic pulsatilla miniplex on postpartum fertility was investigated. In this study, it was concluded that the postpartum uterine regression process was shortened and the fertility rate increased with pulsatilla miniplex. Aslan et al. (2004) and Özyurtlu and Alaçam (2005) used homeopathic medicines for the treatment of false pregnancy, and it was concluded that false pregnancies were successfully treated without any side effects. Some of the homeopathic remedies used for false pregnancy are; Pulsatilla 15C, Urtica urens 3C, Asa foetida D4, Salvia offcinalis D2, Urtica urens D6 and Thuja D30(Orey, 1998;Sikklisoy et al., 2008). False pregnancies in dogs can be successfully treated with the use of homeoptaic drugs (Beceriklisoy et al., 2008; Özyurtlu and Alaçam, 2005). According to a study conducted on dairy cows; It has been reported that there is a decrease in the complications observed during the birth process in cows given the homeoptaic Sepia 200c compared to those treated with placebo (Williamson et al., 1995). In another study, it was stated that the application of certain combinations of homeopathic medicines prevented and treated udder and uterus infections in pigs (Bot, 1987).

Today, it is reported that 27% of 57000 types of drugs that are free for prophylactic use in human medicine in Germany belong to homeopathics, and that there are about 100 homeopathic veterinary drugs used in veterinary medicine, and they are prepared from 150 different active substances (Löscher and Richter, 1993). Homeopathic products licensed for use in veterinary medicine in our country are as follows; Traumeel AD us Vet.-Inj.-Sol.(8/706-2001) Zeel AD us Vet.-Inj. Sol (8/707-2001) Cactus Compositum AD us Vet (8/7642002) Discus Compositum AD us Vet (8/765-2002) Phosphor Homaccord AD us Vet (8/766-2002) Echinacea compositum AD us Vet. (8/7672002) Lachesis compositum NAD us Vet (8/7682002) Belladona-Homaccord AD us Vet (8/7972003) Revet RV4 Cardio (10/010-2005) Revet RV& EctodermM0/011-2005) Revet RV10 Epispas (10/012-2005) Revet RV25 Trumato (10/003-2005) Revet RV20 Nympho(10/004-2005) Theranekron D6, Tarantula-logoplex, Mucosa compositum ad us vet, Ovarium compositum ad us vet (Ünal and Üşümüş , 2013). These substances are prepared in the form of ointments, drops, granules, solutions for injections and are stored in dark bottles.

4. PLANTS USED IN VETERINARY HOMEOPATHY

In some sources, some important herbal origin homeopathic substances used in veterinary medicine are stated as follows;

4.1. Bitter watermelon (Citrillus colocynthis): It grows in North Africa, Syria and Cyprus. In our country, it grows wild in the sandy beaches near the sea in the Mersin region. It is a creeping plant with the appearance of a small watermelon. The flowers are yellowish green in color. The fruits are green or yellow in color with spots and stripes. It tastes bitter. Its fruits contain resin, bitter substances, glycosides. It has been used in therapy since ancient times. In low doses, it has laxative and diuretic effects. In high doses, it causes poisoning. It is generally used for first aid purposes in painful horses and as a laxative in veterinary medicine (Kızıl and Atam, 2016; Anonymous, 2021b).

4.2. Altıncık / Narcissus (Calendula officinalis): Although it can grow in every geography, the calendula plant (Calendula officinalis), which is native to the Mediterranean region of Europe, is used in alternative medicine. It

is an annual herbaceous plant from the daisy family (Asteraceae). Also known as medicinal narcissus. Since species of the genus (Narcissus sp.) are also called daffodils in our country; From time to time there is confusion between species. The petals of the yellow-orange flowers of the plant are used as drugs. The dried flower of calendula (Calendulae flos) is registered in the European pharmacopoeia. The composition of calendula flower contains essential oil, flavonoids, carotenoids, calendulin, steroids, polysaccharides. Calendulin is a yellow jelly-like substance obtained by soaking flowers and leaves in alcohol and treating the semi-solid extract remaining after the alcohol has evaporated, first with ether and then with water (Başer, 2009). It is used in the form of lotion to heal cuts and open wounds. It is also effective in resisting septic infection in such wounds (Kızıl and Atam, 2016; Anonymous, 2021b).

4.3. Chasteberry (Vitex agnus-castus L.): One of these plants, V. agnus-castus, grows in Western Asia and East Africa, although its homeland is Mediterranean countries. The plant contains mainly bicyclic diterpenes (labdane and klerodan type), diterpenoid alkaloids, iridoid glycosides, flavonoids, triglycerides and essential oils. It is effective on the female and male genital system and can be used in cases of excessive sexual desire in male dogs and during periods when female dogs do not experience heat (Anonymous, 2021b).

4.4. Witch hazel (Hamamelis virginiana): It is a plant native to North America and Canada. Dry H. virginiana leaf extract contains tannins, polyphenolic acids, flavonoids and essential oil as main components. It contains tannin, which is composed of gallotannins along with catechins and proantyanins. The tannin it contains is called Hamamelitanen. It has astringent and refreshing effects. It is generally used for bruises, skin irritations, spots, skin blemishes and eye redness. Tannins and other polyphenols are anti-inflammatory and have free radical scavenging and antioxidant properties. It is recommended for use in veterinary medicine in wounds with bleeding fistula (Anonymous, 2021b).

4.5. Eyebright Grass (Euphrasia officinalis): Its homeland is Central and Eastern Europe, Southwest Asia, and the Caucasus countries. It also grows naturally in the wild. In veterinary medicine, it is effective in conditions such as conjunctivitis caused by cold winds. It is also helpful in cases of sneezing and nasal allergies. It is also useful in the first aid treatment of eye ulcers (Anonymous, 2021b, Kızıl and Atam, 2016).

4.6. Deadly Nightshade (Atropa belladona): Atropa belladonna is a perennial herb known for its toxic properties. Despite its bad reputation, it is used for medicinal and therapeutic purposes. The biggest components of the plant are scopolamine and atropine (Anonymous, 2017). Parasympatholytic atropine is an alkaloid obtained from the roots and stems of the fresh plant. Atropine is an acetylcholine antagonist and causes cardiac and respiratory arrest in cases of poisoning. In veterinary medicine, it is used in colic, constipation, non-inflammatory urological diseases, fever, canine distemper, metritis, parenchymatous mastitis, bronchopneumonia, nerve pain and eye inflammation (Merck et al., 1989; Löscher and Richter, 1993). It has been reported that the most suitable period for belladonna applications in cattle is the period in which the fire is localized, the udder skin becomes red, pain attacks, tachycardia and severe sweating are present (Löscher and Richter, 1993; Otto, 1982). Mares are particularly sensitive to this substance. It is particularly effective on the central nervous system. Response can also be obtained in very painful and febrile abscesses (Anonymous, 2021b).

4.7. Stinging nettle (Urtica urens): Stinging nettle grows in tropical and subtropical regions of both hemispheres. Its spread in Turkey is especially the Black Sea, Thrace and all of Anatolia. Stinging nettle is a perennial plant that grows spontaneously in open forest areas, rivers and roadsides, in abandoned unused areas, especially in humid, nitrogen-rich areas, and there are also annual varieties. Since ancient times, it has been used in textiles due to its fiber content and in medicine due to the substances in it. Especially today, its use in the treatment of Benign Prostatic Hyperplasia (BPH) draws attention with its anti-inflammatory and antioxidant effects. These effects are thought to be caused by various phenolic compounds and flavonoids in the plant. Since ancient times, the plant has been used as a diuretic, blood purifier, astringent, and for rheumatism, kidney and liver ailments. Stinging nettle is used as food because it contains plenty of vitamins and minerals. Stinging nettle is a perennial, vertically rising, burning hairy plant. Nettle tincture in homeopathy is generally used against Urticaria, gout, rheumatism, milk deficiency in nursing mothers, Myralgia (muscle pain). In veterinary homeopathy it is helpful in the treatment of urticaria and in the removal of milk from the mammary glands. It has been reported that homeopathic Urtica urens D6 suppresses milk production and is also used in edematous mammary gland inflammations (Orey, 1998; Beceriklisoy et al., 2008;Aslan et al., 2004).

4.8. Comfrey (Symphytum Officinale): In Homeopathy, it heals broken bones by fusing them together in a short time and is used against diseases such as bone inflammation, bone abrasion, joint pain, cartilage disorders, inflammation of the tendon ligaments, muscle pain, internal bleeding, crush, sprain and bruising. It is effective in the rapid healing of any type of bone damage. In cases of bone fractures, this substance is used for rapid healing and stimulates better recovery. It is especially used in non-union fractures (Kaya, 2007).

4.9. Kargabüken (Nux vomica): If the animal has consumed a large amount of feed or has taken poison, this substance can be used to prevent the resulting intoxication. It is used in first aid in cases of constipation and intervertebral disc herniation in dogs (Anonymous, 2021b, Kızıl and Atam, 2016).

4.10. Red Fence root (Bryonia cretica): In Homeopathy; It is used against diseases such as flu, meningitis, bronchitis, asthma, cough, pneumonia and sciatica, neuralgia, arthritis, polyarthritis, muscle rheumatism, neck, back, waist and chest pains caused by colds. It is also used against diseases such as liver inflammation, appendicitis, hoarseness and stinging in the flank. In veterinary medicine, it is preferred homeopathicly in cases where the animal refuses to move, such as arthritis, rheumatism, pneumonia or mastitis (Anonymous, 2021b, Kızıl and Atam, 2016).

4.11. Wolfsbagan / Wolfroot (Aconitum napellus): Aconitum napellus is a classic complementary medicine resource for the treatment of patients exhibiting neurological symptoms of anxiety. Aconitum is a prime remedy for shock and fear or any illness or symptoms that come on very suddenly in animals. It is effective in the treatment of both mental and physical shock, as well as in the treatment of febrile conditions due to viral and bacterial diseases. It is also helpful in sudden onset balance disorders (Anonymous, 2021b, Kızıl and Atam, 2016).

4.12. Chamomile (Matricaria recutita): There are tannins, flavone glycosides, bisabolol, azulene, terpenes and salicylic acids in chamomile. The antioxidants it contains are very beneficial for health and are especially found in the oil of the plant. It is an herbal supplement used in dogs and rarely in cats as a sedative, an anti-inflammatory, and a muscle relaxant. It has been used both topically to treat inflamed skin, and internally to treat inflammatory gastrointestinal conditions, such as stomach ulcers and inflammatory bowel disease. In, veterinary homaopathy, it has also been used to help with mild anxiety. It is used for teething problems in young dogs and any kind of teething problems (Anonymous, 2021b).

4.13. Wind rose (Pulsatilla Violacea subsp. Violacea): It is one of the important plants used in homeopathy. It is effective on the circulatory system, skin, mucous membranes, digestive system, liver and muscles. It also has effects on the CNS and pituitary. It is used in animals with behavioral disorders and fertili-

zation problems. It is used for regulating contractions and opening the mouth of the uterus during birth (Kızıl and Atam, 2016). Pustilla is generally calm but can be preferred in animals with behavioral disorders that can suddenly become aggressive. It is also effective in animals that have been inseminated multiple times but have not become pregnant. It ensures regular contractions and opening of the cervix during childbirth. Pulsatilla pratensis (Wedding-Wind flower, Manisa tulip) containing the protoanemonine alkaloid; nausea, central nervous system disorders, shock, skin and mucous membrane irritations. It has been reported that non-ovulatory estrus can be created in animals with Pulsatilla applications, and animals reach sexual maturity at a young age (Castellanos, 1977). In veterinary medicine, gynecological diseases (Retentio secundinarum, hormonal disorders, fertility disorders, endometritis, metritis cases and to facilitate childbirth), milk deficiency, distemper, trauma and exhaustion (Löscher and Richter, 1993; Wolder, 1976; Wolter, 1977) and gender It is used in the treatment of dermatoses due to hormones (Westenhuis, 1983). In a study investigating the effects of Pulsatilla miniplex on post-partum infertility in cows, it was reported that the aforementioned homeopathic application shortened the postpartum involution period and increased fertility rates (Aslan et al., 2000). The healing process of the organism is initiated by the stimulating effect of homeopathic substances (Castellanos, 1977; Aslan et al., 2000). It has been reported that Pulsatilla miniplex reduces the occurrence of retintio secundinarium cases in cows, but does not create statistically significant differences (Castellanos, 1977).

4.14. St. John's Wort (Hypericum): Hypericum perforatum is a plant species belonging to the Hypericaceace family. Today, the plant, which is used especially in depression, has been used for different purposes for centuries. It has an antidepressant effect due to the hypericin it carries, as well as a sedative due to the bioflovonoids and hyperforin it contains, and an antioxidant due to the phenolic compounds. It also has antibacterial, antiseptic and wound healing properties. It is used in homeopathy against nervous injuries, concussion, nerve inflammation (neuritis), sciatic nerve low back pain, sunburn, post-operative pain, phantom pain, and apoplexy (loss of consciousness due to occlusion or rupture of one of the brain vessels, wheezing or paralyzed state). . In veterinary homeopathy, it is effective in the tissues where the nerves end (such as feet and tail), in cases where there are painful abrasions and wounds (Anonymous, 2021b, Kızıl and Atam, 2016).

4.15. Rue (Ruta graveolens): In Homeopathy: 50gr of nacre is collected before it starts to bloom, finely chopped, put into a bottle and 50ml of 70% alcohol is added to it and it is necessary to store it away from the sun's rays. The bottle is shaken from time to time and after 4-6 weeks it is filtered to obtain the tincture called Ruta in Homeopathy. In homeopathy, psoriasis is often used for crushing, sprains, bruising, cramps, rheumatism, back pain and fiber tension. It is also used in veterinary medicine in cases involving ligaments, tendons and other fibrous tissues (Anonymous, 2021b, Kızıl and Atam, 2016).

4.16. Poison sumac (Rhus toxicodendron): It is a June-blooming shrub that grows in low-lying and densely vegetated areas of North America. In 1798, Rhus-tox attracted attention when a child with herpes was poisoned by the plant and his illness was cured. Toxic substances, dihydroxybenzol andrhotannic acid. The plant is more poisonous at night, when it flowers and in June or when the sun is not shining. It is used to relieve cases such as rheumatism and arthritis that make the first movement difficult (Anonymous, 2021b, Kızıl and Atam, 2016).

4.17. Mountain tobacco, Masti flower (Arnica montana): A homeopathic preparation is prepared by drying Arnica montana, this plant species that grows in the high mountains of Europe. This plant is a perennial herb from the Asteraceae family. Arnica, which contains antiseptic essential oils and arnisine, has anti-inflammatory, pain-relieving and antimicrobial properties (Brito et al., 2014). Arnica montana is used for the treatment of pain, bruising, swelling, and problems associated with intense exercise. Arnica is mainly effective in relieving spasms in the circulatory system, expanding the vessels and lowering blood pressure. Greiff (1982) promotes arnica in cattle as an excellent circulatory tonic that can be used against excessive heart fatigue after difficult births.

4.18. Echinacea, Narrow-leaved hedgehog (Echinacea angustifolia): Preparations prepared from the roots of Echinacea angustifolia, whose homeland is North America, contain echinacea as an active ingredient. The polysaccharide fractions of the plant have anti-inflammatory and anti-edema properties (Tragni et al., 1988). It has been reported that the treatment of metritis and extremity inflammations is effective in the treatment of sepsis (Merck et al., 1989), as well as fever and loss of appetite (Löscher and Richter, 1993). It is recommended to be used in cases of mastitis and puerperal fever, especially with lachesis and pyrogonium (Bot, 1987). It is reported that the main indications are inflammations of the skin and lymph nodes, mammary glands and urinary tract, colds and flu, and all diseases in which the immune system is weakened (Kent, 2009).

4.19. Tree of life (Thuja occidentalis): It is known by the names of American tree of life, western thuja, eastern tree of life, false white cedar, northern white cedar. The tree of life originates from North America. In acute and chronic infections of the upper respiratory tract. It is used as an adjunct to antibiotics in infections such as bronchitis, sinusitis, pharyngitis, and otitis media (Naser et al., 2005). Thuja occidentalis, with its aromatic, astringent and diuretic effect, can induce abortion due to the uterine contraction reflex caused by severe gastrointestinal irritations. The frequency of use is reported as 3-6 times a day. Thuja causes regression of edema in abdomen and breasts by affecting kidney functions. It is used in various cycle disorders in which the estrous interval is shortened or prolonged in dogs, as well as it is said to be effective in cases of false pregnancy that develops at various periods and whose symptoms are evident (Beceriklisoy et al., 2008; Özyurtlu and Alaçam, 2005; Aslan et al., 2004).

4.20. Lion's ear (Leonurus cardiaca): The plant contains, among other chemical components, stachidrine, bitter iridoid glycosides (leonurid), diterpenoids, flavonoids, tannins, essential oils, and vitamin A. It is used as a treatment for fibrosis, cardiovascular diseases, cancers, uterine diseases, brain injuries and inflammation. It is used in veterinary homeopathy against labor pains and excessive postpartum bleeding (Liu et al., 2018; Anonymous, 2021b).

4. CONCLUSION

Homeopathy, which has been practiced for many years within the scope of legal procedures in developed countries in the world, is a newly recognized method in our country. "Traditional and Complementary Medicine Practices Regulation" has been prepared in order to bring a legal dimension to homeopathy practices in Turkey. It is thought that homeopathic treatment, which is increasingly used in the world, will be used successfully as an alternative treatment option together or separately with classical medicine treatment. The use of herbal homeopathic medicines in veterinary medicine is very limited in our country. For this reason, it is important to give more place to the use of herbal homeopathic medicines as an alternative treatment option in veterinary medicine in our country and to reduce the side effects and residues associated with the use of such drugs. It is thought that the use of homeopathic medicines for organic livestock is also important and their contribution in this field will increase their use in our country. Physicians' self-development in both homeopathy and conventional medicine will have positive results in terms of animal health.

REFERENCES

1. Adib-Hashemi, F., Farahmand, F., Hesari, S. F. et al. (2015). Anti-inflammatory and Protective Investigations on The Effects of Theranekron(R) "an Alcoholic Extract of The Tarantula Cubensis" on Wound Healing of Peritoneal in The Rat: an In Vivo Comparative Study. Diagnostic Pathology, 10(1), 19.
2. Albay, M. K, Şahinduran, Ş., Kale, M., Karakurum, M. Ç. and Sezer, K, (2010). Influence of Tarantula Cubensis Extract on The Treatment of The Oral Lesions in Cattle With Bluetongue Disease. Journal of Caucasus University Faculty of Veterinary Medicine, 16 (4), 593-596.
3. Anonim, (2011). Homomeotapthy. "Abc Homeopathy". www.abchomeo pathy. com. 2002/ 17.11.2011.
4. Anonim (2021a). "Homeopatinin genel kuralları ve veteriner hekimlikte kullanımı". http://www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/bmk/Homeopatinin05.pdf/ . Date of Access: 12.09.2021.
5. Anonim (2021b). "Alternative Veterinary Medicine Centre, Homeopathy for Animals" http://www.alternativevet.org/ homeopathy.htm#first-aid/. Date of Access: 20.09.2021.
6. Anonim (2021c). Homeopati'nin kökeni. Erişim: http://www.veterinerhomoopati.org.tr/?pnum=5&pt=Hom%C3%B6opati+Hakk%C4%B1nda. Date of access: 10.09.2021.
7. Aslan, S., Beceriklisoy, H. B., Özyurtlu, N., Kanca, H. And Handler, J. (2004). Effect of treatment with Thuja Occidentalis D30 and Urtica Urens D6 on pseudopregnancy in bitch. Vet Med Austria, 91: 6-11.
8. Aslan, S., Zenginlisoy, H. B. and Kanca, H. (2005). General rules of homeopathy and ıts use in veterinary medicine. Journal of Science and Technology.
9. Aslan, S., Fındık, M., Kalender, H., et al. (2000). Verbesserung der postpartalen fertilitat von kühen dursh Pulsatilla miniplex. Vet Med Austria, 87, 359-362.
10. Bal, Y. (2011). Organik Süt İneği İşletmelerinde Mastitis Sorununa Yaklaşımlar. Vet. Hekim Der. Derg. 82(2), 7-14.
11. Beceriklisoy, H. B., Özyurtlu, N., Kaya, D., Handler, J. and Aslan, S. (2008). Effectiveness of Thuja occidentalis and Urtica urens in Pseudopregnant Bitches. Wien Tierarztl Mschr 95: 263-268.
12. Bellavite, P., Conforti, A., Pontarollo, F. and Ortolani, R. (2006a). Immunology and homeopathy. 2. Cells of the immune system and inflammation. Evid Based Complement Alternat Med., 3(1), 13-24.
13. Bellavite, P., Ortolani, R., Conforti, A. (2006b). Immunology and homeopathy. 3. Experimental studies on animal models. Evid Based Complement Alternat Med, 3(2), 171-86.
14. Bellavite, P., Conforti, A., Piasere, V. and Ortolani, R. (2005). Immunology and homeopathy. 1. Historical background. Evid. Based. Complement. Alternat. Med., 2(4),441-52.
15. Bildet J, Guyot M, Bonini F, Grignon MC, Poitevin B, Quilichini R. The effect of dilutions of Apis mellifica and Apium virus on ultraviolet light-induced erythema in the guinea pig. Ann Pharm Fr 1989; 47(1): 24-32.
16. Bildet, J. (1992). Demonstrating the effects of Apis mellifica and Apium virus dilutions on erythema induced by U.V. radiation on guinea pigs. Brit Hom J, 81(2), 112.
17. Bot, G. (1987). Zur prophylaxe und Therapie des Metritis-Mastitis-Agalaktie (MMA) Komplexes des Sweines mit Biologischen Arznimitteln. Tierarztl Umschau., 42, 907-912.
18. Brito, N., Knipschild, P. and Doreste-Alonso, J. (2014). Systematic Review on the Efficacy of Topical Arnica montana for the Treatment of Pain, Swelling and Bruises, Journal of Musculoskeletal Pain, 22:2, 216-223.
19. Can Başer, K. H. (2009). Aynısafa (Calendula Officinalis L.). Environmental Garden Flower Magazine, 21, 22-23.

20. Casey, J. S. and Casey, M. A. (2001). Using homeopathic first aid in treating wildlife in a field setting. J Am Hol Vet Med Ass, 19(5): 21-28.
21. Castellanos, E. R. S. (1977). Untersuchungen über das Verhalten der Blutzellen beim Rind Vom 1 Bis 3. Tag Postpartum nac Aplikation von Pulsatilla Miniplex. Tierärztliche Hochschule Hannover (Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie des Rindes im Richard-Götze-Haus), Hannover, Germany.
22. Clausen, J., Albrecht, H. (2010). Database on veterinary clinical research in homeopathy. Homeopathy, 99, 189-191.
23. Day CEI. (1986). Clinical Trials in Bovine Mastitis: Use of Nosodes for Prevention. British Homoeopath journal, 75, 11-14.
24. Day, C. (1998). Veterinary Homeopathy. Principles and Practice. In, Schoen AM, Wynn SG (Eds): Complementary and Alternative Medicine. 485-513, St. Louis, Missouri.
25. Deprem, O. And Yeşildere, T. (2017). Kedi ve köpeklerde homeopatik bakım. Nobel Tıp Yayınevi, İstanbul, 14-24.
26. Dolapcioglu, K., Dogruer, G., Ozsoy, S., et al. (2013). Theranekron for Treatment of Endometriosis in A Rat Model Compared With Medroxyprogesterone Acetate and Leuprolide Acetate. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, 170(1), 206-210.
27. Duval, J. (2012). Treating mastitis without antibiotics. AGRO-BIO-370-11E, Ecological Agriculture Projects. http://eap.mcgill.ca/agrobio/ab370-11e.htm/ 25.12.2012
28. Duz, E., Icen, H., Arserim, N. B., et al. (2012). Comparison of Classic, Theranekron and Classic-Plus Theranekron Treatment on the Foot and Mouth Disease Lesions in Cattle in Van, Diyarbakir and Ankara Regions in Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 11, sa.18, 3258-3261.
29. ECHAMP (2006). Nosodes in Homeopathy: Significant and Safe. European Coalition on Homeopathic and Anthroposophic Medicinal Products. Avenue Livingstone, Brussels, 1-4.
30. Eliot, M. (2001). Cushing's Disease: a new approach to therapy in equine and canine patients. Brit Hom J, 90(1): 33-6.
31. Gibson, R. G., Gibson, S. L., MacNeil, A. D. and Buchanan, W. W. (1980). Homeopathic therapy in rheumatoid arthritis: Evaluation by double-blind clinical therapeutic trial. Br J Clin Pharmacol, 9, 453-459.
32. Gönül, R., Koenhemsi, L., Aydın, H., Gulyasar, T., Demircan, Y.H., Or, E., Hosturk, G., Uysal, A. and Barutcu, B. (2015). Effects of Tarantula cubensis Extract on Electrocardiographic and Trace Element Status in Sheep. Istanbul University Vet Faculty Journal, 41(1), 79-83.
33. Greiff, W. (1982). Herz-und Kreislaufstörungen der Grosstiere, Besonders der Rinder. Tierarztl Umschau., 37, 865-868.
34. Gültekin, Ç. and Koç, B. (2015). Geniş Torakolumbal Yaranın Punch Greft Uygulaması ile Sağaltımı. Journal of Erciyes University Faculty of Veterinary Medicine, 12(2): 141-146.
35. Gültiken, N., Guvenc, T., Kaya, D., et al. (2015). Tarantula Cubensis Extract Alters The Degree of Apoptosis and Mitosis in Canine Mammary Adenocarcinomas. Journal of Veterinary Science, 16(2), 213-219.
36. Gültiken, N. and Vural, M. R. (2007). The effect of Tarantula cubensis extract applied in pre and postoperative period of canine mammary tumors. JIVS, 2, 13-23.
37. Gültiken, N., Pekmezci, D. (2015). Principles of Homeopathy and Its Use in Veterinary Medicine. Journal of Erciyes University Faculty of Veterinary Medicine, 12(1), 1-6.
38. Gürbulak, K., Akçay, A., Gümüşsoy, K.S., et al. (2014). Investigation of The Efficacy of Tarantula Cubensis Extract (Theranekron D6) in The Treatment of Subclinical and Clinical Mastitis in Dairy Cows, Turkish Journal Veterinary Animal Sciences, (38), 712-718.
39. Hahneman, S. (1949). Organon of Homeopathic Medicine. 3rd American Edition,

New York: William Raddle.

40. Hamali, H., Fatehi, H. and Asadpour, R. (2015). Effect of Theranekron on The Cows With Retained Fetal Membranes. Indian Journal of Natural Sciences, (6), 9521-9525.
41. Hatipoğlu, F. Ş. (1996). Homeopathy, some homeopathic substances and their use in veterinary medicine. Turkish Journal of Veterinary Medicine, 8(4), 47-53.
42. Kaçar, C. and Kaya, S. (2014). Uterine Infections in Cows and Effect on Reproductive Performance. Journal of Caucasus University Faculty of Veterinary Medicine, 20 (6): 975-982.
43. Kaiser, D. (1989). Wiederentdeckt: ein grundlegendes Manuskript Hahnemanns. ZKH, 33(3): 112-20.
44. Karabacak, M., Eraslan, G., Kanbur, M. and Sarica, Z. S. (2015). Effects of Tarantula cubensis D6 on aflatoxin induced ınjury in biochemical parameters in rats. Homeopathy, 104(3), 205-210.
45. Karaoğlan, E. E. S. and Özgen, U. (2011). Pharmacognosic studies on some origanum species, PhD thesis, Atatürk University Sağ Bil Ens, Erzurum, 4-161.
46. Kaya, S., Pirinçci, İ., Bilgili, A.(2000). Applied Veterinary Pharmacology. 2nd Edition, Ankara: Medisan.
47. Kaya, S. (2007). Homeopathy and medicinal plants. Veterinary Pharmacology, 4th Edition, Ankara: Medisan.
48. Kaya, S. (2013). Veterinary Pharmacology Vol:2, 5th Edition Medisan Publication Series: 75, Ankara, 667-669.
49. Kayne, S.B. (2006). Homeopathic Pharmacy: Theory and Practice. Second Edition. Philadelphia: Elsevier, 386.
50. Kent, J. T. (2009). Homöopathische Arzneimittelbilder: Vorlesungen zur Homöopathischen Materia Medica. 2nd Ed. George Thieme Verlag. Stutgart.
51. Kizil, O. and Atam, S. (2016). Homeopathic Treatment Applications in Homeopathy and Veterinary Medicine. FÜ Sag Bil Vet Journal, 30(3), 243-246.
52. Kutlu, A.K. (2015). Use of Homeopathy in Nephrology Patients. Nephrology Dialysis and Transplantation Nursing Congress-21-25 October 2015.
53. Küçükaslan, I., Oztürk, O. and Ünver, O. (2013). An uncommon case in the domestic rabbit (oryctolagus cuniculus): mammary neoplasm. Reproductive Biology, 13 (1): 52.
54. Liu, J., Peng, C., Zhou, Q. M., Guo, L., Liu, Z. H. and Xiong, L. (2018). Alkaloids and flavonoid glycosides from the aerial parts of Leonurus japonicus and their opposite effects on uterine smooth muscle. Phytochemistry, 145, 128-136.
55. Lotfollahzadeh, S., Alizadeh, M. R., Mohri, M. and Mokhber Dezfouli, M.R. (2012). The therapeutic Effect of Tarentula Cubensis Extract (Theranekron(R)) in Foot-and-Mouth Disease in Cattle: A Randomised Trial in an Endemic Setting. Homeopathy, 101, 159-164.
56. Löscher, W. and Richter, A. (1993). Homöopathika in der Veterinarmedizin und ihre Pharmakologisch/Toxikologische und Arzneimittel Rechtliche Bewertung. Berl, Münch. Tierarz Wschr., 106, 109-118.
57. Martini, A., Tambini, P., Miccinesi, M. and Bozzi, R. (2001). Homeopathic medicine: research data from Italy. Hovi M, Vaarst M, eds. In: Positive Health: Preventive Measures and Alternative Strategies. Proceedings of the Fifth NAHWOA Workshop Rodding, Denmark, 32-40.
58. Merck, C. C., Sonnenwald, B. And Rollwage, H. (1989). Untersuchungen über den Einsadz homöopathischer Azrnemittel zur Behandlung akuter Mastitiden beim Rind. Berl. Münch. Tierarztl Wschr. 102(8), 266-272.
59. Moore, J. (2007). Dog diseases treated by Homeopathy. 7th Edition. New Delhi, India: B. Jain Publishers (P) Ltd., 175.
60. Naser, B., Bodinet, C., Tegtmeier, M., Lindequist, U. (2005). Thuja occidentalis (Arbor vitae): a review of its pharmaceutical, pharmacological and clinical properties. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2(1), 69–78.
61. Orey, C. (1998). The Essential Guide to Natural Pet Care: Epilepsy. Bowtie Press, California.
62. Oryan, A., Moshiri, A. And Raayat, A. R. (2012). Novel application of Theranekron(R) enhanced the structural and functional performance of the tenotomized tendon in rabbits. Cells Tissues Organs, 196(5), 442-455.
63. Otto, H. (1982). Erfahrungen mit der Homöopathischen Therapie Akuter Parenchymatoser Mastitiden des Rindes. Tierarztl Umschau., 37, 732-734.
64. Özpek, A. Ö. (2018). Uses of Tarantula Cubensis extract in Homeopathy. Ankara University Institute of Health Sciences, Non-Thesis Master's Term Project, Ankara.
65. Özyurtlu, N. and Aslan, S. (2007). Its use in homeopathy and veterinary medicine. Vet Hek Derg., 7(1), 39-41.
66. Özyurtlu, N. and Alaçam, E. (2005). Effectiveness of Homeopathy for the treatment of Pseudopregnancy in Bitches. Turk J Vet Anim Sci, 29(3), 903-907.
67. Özyurtlu, N. (2004). The effect of Homeopathy practice on the treatment of false pregnancies in female dogs. Doctoral Thesis, Ankara University Institute of Health Sciences, Ankara.
68. Official Gazette (2014). Regulation on Traditional and Complementary Medicine Applications. Access Address: http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/ 20141027-3.htm. Access Date: 16.09.2021.
69. Ruddock, E. H. (2007). The pocket manual of Homeopathic Veterinary Medicine. George Lade (eds). B Jain Publishers Pvt Ltd; reprint 1879 London Hom Pub co edition, 134.
70. Ünal, S., Üşümüş, E. (2013). Recent Advances in Animal Health. Turkey II. Organic Livestock Congress 24-26 October 2013, Bursa. Archived at http://orgprints.org/25210.
71. Saxton, J. (1991). The use of canine distemper nosode in disease control. Int J Vet Hom, 5(1), 8-12.
72. Sezer, Ö. (2015). A shining new ıntegrative medicine method in Turkey: Homeopathy. Euras J Fam Med, 4(1), 1-6.
73. Stanway, A. (1982). Alternative Medicine: A Guide to Natural Therapies. Penguin Books.
74. Tragni, E., Galli, C. L., Tubaro, A., Del Negro, P. and Della, L. R. (1988). Anti-inflammatory activity of Echinacea Angustifolia fractions separated on the basis of molecular weight. Pharmacol Res Commun., 20, 87-90.
75. Turner, P. (1980). Clinical trials of homoeopathic remedies. Br J Clin Pharmacol, 9, 443-444.
76. Vannier, P. (1976). The rebirth of medicine Homeopathy 1. Paris: French University Press, Paris.
77. Vockeroth, W. G. (1999). Veterinary Homeopathy: An Overview. Can Vet J, 40(8), 592–594.
78. Westenhuis, A. H. (1983). Hauterkrankungen in Kleintierpraxis (mit kasuistik). Tierarztl Unschau, 38, 639-650.
79. Williamson, A. V., Mackie, W. L., Crawford, W. J. and Rennie, B. (1995). A trial of sepia 200: Prevention of anoestrus problems in dairy cows. Br Homoeopath J, 84(1), 14-20.
80. Wolder, H. (1976). Möglichkeiten und Grenzen der Homöopathie in der Veterinarmedizin. Wien Tierarztl Msch., 63(6/7), 208-215
81. Wolter, H. (1977). Homöopathische Bahandlung Pra- und Postparteler Störungen. Pract Tierarztl, 58(8), 564-567.
82. Yardımcı, C., and Yardımcı, B. (2008). Indolent Ulcer in a Cat. Journal of Ankara University Faculty of Veterinary Medicine, 55, 65-67.



DISCOVER ANATOLIA

Neslihan ŞİMŞEK
https://orcid.org/0000-0002-3492-3757
Mersin Üniversitesi, Turizm Fakültesi

Yusuf Çağrı TÜRKSEVEN
https://orcid.org/0000-0002-8491-3899
Mersin Üniversitesi, Turizm Fakültesi

A. Celil ÇAKICI
https://orcid.org/0000-0002-9192-1969
Mersin Üniversitesi, Turizm Fakültesi

Aktar Ve Tüketici Beyanlarına Göre Covid-19 Sürecinde Tıbbi Ve Aromatik Bitki Tüketimi

Medical And Aromatic Plant Consumption In The Covid-19 Process According To Herbalist And Consumer Statements

ÖZET

Geçmişten 21. yüzyıla kadar, immün sistemi güçlendirmek ve kimi hastalıkları da tedavi etmek amacıyla tıbbi ve aromatik bitkiler kullanılmaktadır. Antioksidan etkilere sahip olan tıbbi ve aromatik bitkiler, fenolik bileşikler açısından zengindir. Fenolik bileşenler ise pek çok hastalıktan korunmak için önem arz etmektedir. Pandemi sürecinde, bireylerin tıbbi ve aromatik bitki tüketimlerine ilişkin ilgi ve yönelimlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle Mersin'de yaşayan bireylerin Covid-19 sürecinde değişen tıbbi ve aromatik bitki tüketimleri irdelenmiştir. Bu kapsamda, Mersin'de Covid-19 sürecinde aktarlarda çalışan, görüşmeyi kabul eden 15 kişi ile görüşülmüştür. Ayrıca Mersin'de yaşayan ve Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitki tüketimine ilişkin ilgi ve yöneliminin arttığını beyan eden 16 kişi ile de görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler, amaçlı örnekleme tekniğine göre ve ses kayıt cihazı da kullanılarak, 2021 yılı Eylül ayı içinde gerçekleştirilmiştir. Veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Buna göre tüketicilerin Covid-19 sürecinde zencefil, zerdeçal, kekik ve sumağa olan talepleri artmıştır. Ayrıca tüketiciler, tıbbi ve aromatik bitkileri bu süreçte en çok bağışıklık sistemini güçlendirmek ve Covid-19'dan korunmak için kullanmışlardır. Bilgi kaynaklarının başında TV'lerdeki uzmanlar ve sosyal çevre tavsiyesi geldiği bulgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, tıbbi ve aromatik bitki tüketimi

ABSTRACT

From the past to the 21st century, medicinal aromatic plants have been used to strengthen the immune system and to treat some diseases. Medicinal and aromatic plants with antioxidant effects are rich in phenolic compounds. Phenolic components are important for the prevention of many diseases. During the pandemic period, it has been observed that the interest and orientation of individuals regarding the consumption of medicinal and aromatic plants has increased. For this reason, the changing medicinal and aromatic plant consumptions of individuals living in Mersin during the COVID-19 period were examined. In this context, 15 people who work at herbalists in Mersin during the Covid-19 process and agreed to be interviewed were interviewed. In addition, interviews were held with 16 people living in Mersin, who declared that their interest and orientation in the consumption of medicinal and aromatic plants increased during the Covid-19 process. The interviews were carried out in September 2021, according to the purposeful sampling technique and using a voice recorder. The data were subjected to descriptive analysis.Accordingly, consumers' demands for ginger, turmeric, thyme and sumac have increased during the Covid-19 process. In addition, consumers mostly used medicinal and aromatic plants to strengthen their immune system and protect themselves from

Covid-19. It has been found that the leading sources of information are the experts on TVs and the advice of the social environment.

Keywords: Covid-19, consumption of medical and aromatic plant

1. GİRİŞ

Covid-19'un bir salgın halini alarak yaygınlaşması, toplumlarda salgından korunmanın yollarının aranması çabalarını gündeme getirmiştir. Bu çabalar arasında geleneksel tıbbın önerdiği uygulamalar da bulunmaktadır. Bunlar arasında tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı da sayılabilir. Tıbbi ve aromatik bitkiler, hastalıkların önlenmesi, sağlığın sürdürülmesi, hastalıkların iyileştirilmesi için ilaç, gıda, besin takviyesi, bitkisel çay ve baharat olarak beslenmede faydalanılan bitkilerdir. Bu bitkiler doğadan toplananlar ve kültürü yapılanlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilere keçiboynuzu, anason, karanfil, nane, zencefil, Şili biberi, fesleğen, kimyon, adaçayı, defne yaprağı örnek olarak verilebilir (Güzeloğlu, 2016; Acıbuca ve Bostan-Budak, 2018).

Geçmişten 21. yüzyıla kadar, immün sistemi güçlendirme ve kimi hastalıklarda tedavi edici olarak tıbbi ve aromatik bitkiler kullanılmaktadır. Antioksidan etkilere sahip olan tıbbi ve aromatik bitkiler fenolik bileşikler açısından zengindir. Fenolik bileşenler ise pek çok hastalıktan korunmak için önem arz etmektedir. (Opara ve Chohan, 2014: 19184).

Covid-19 sürecinde bireylerin tıbbi ve aromatik bitki tüketimlerine ilişkin ilgi ve yönelimlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle tüketicilerin Covid-19 sürecinde hangi tıbbi ve aromatik bitkileri neden tükettikleri sorusuna cevap aranmıştır. Ayrıca bu ürünlere ilişkin bilgi kaynakları da belirlenmek istenmiştir. Çalışmanın amacından hareketle Covid-19 sürecinde satılan ve satın alınan tıbbi ve aromatik bitki çeşitleri ve kullanım nedenleri tüketici ve aktarlara, kullanımına ilişkin bilgi kaynakları ise sadece tüketicilere sorulmuştur.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tıbbi ve aromatik bitkiler, insan sağlığını korumak ve hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanılan bitkilerdir. Günümüzde "tıbbi" ve "aromatik" bitkiler terimi birlikte kullanılmaktadır. Tıbbi bitkiler, daha çok insan sağlığı ile ilgili olarak beslenme, vücut bakımı ve dini törenlerde tütsü olarak kullanılırken, aromatik bitkiler ise güzel koku ve tat vermelerinin yanı sıra gıda kozmetik ve parfümeri sektöründe kullanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011: 54).

Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitki kullanımına ilişkin çeşitli araştırmalar yapılmıştır. En çok tüketilen tıbbi ve aromatik bitkilerin başında zencefil (Kaplan, 2020; Saragih ve Saragih, 2020; Hirvonen, Abate ve Brauw, 2020; Khadka vd.,2021 Özkan ve Deniz, 2021) geldiği belirlenmiştir. Ayrıca bitki çayları, soğan, sarımsak, limon kabuğu, çörek otu, sirke ve sirkeli su (Kaplan, 2020), zerdeçal ve limon (Kaplan, 2020; Saragih ve Saragih, 2020), ıhlamur ve adaçayı (Özkan ve Deniz, 2021), portakal (Saragih ve Saragih, 2020) sık tüketilenler arasındadır. Mavi okaliptüs, nim ağacı ve Ziziphuslotus'un en çok tüketilenler (Chaachouay vd., 2021) arasında olduğu da tespitler arasındadır. Ayrıca Etiypya'da narenciye, Şili biberi ve bal tükettiminin de bu süreçte arttığı (Hirvonen, Abate ve Brauw, 2020) bulgulanmıştır.

Tıbbi ve aromatik bitki tüketimine yönelik bilgi kaynağının, televizyon, gazete ve doktorlar olduğu (Kaplan, 2020) ortaya çıkmıştır. Bireylerin bitki kullanımlarına dair bilgilerinin yerel topluluklar ve sosyal medya kaynaklı olduğu da bulgulanmıştır (Chaachouay vd., 2021).

Basiri (2020), Covid-19'un ölümcüllüğünü engellemede geleneksel yöntemlerin kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bu kapsamda, kekik, mercanköşk ve gülhatmi gibi bitkilerin hastalar tarafından tüketilebileceğine değinmiştir. Desai ve diğerleri (2020), tıbbi bitkilerin, Covid-19'daki rolünü ele almışlardır. Nim ağacı yaprakları ve soğanın antimikrobiyal özellik gösterdiğinden ötürü, Hindistan'da kullanıldığını ifade etmişlerdir.

3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı, tüketicilerin Covid-19 sürecinde hangi tıbbi ve aromatik bitkileri neden tükettikleri ve tüketimine yönelik bilgi kaynaklarını belirlemektir. Böylece, bu konudaki sınırlı literatürün (Kaplan, 2020; Basiri, 2020; Saragih ve Saragih, 2020; Desai vd., 2020; Hirvonen vd., 2020; Özkan ve Deniz, 2021; Khadka ve diğerleri, 2021; Chaachouayvd., 2021) geliştirilmesine katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Keşifsel olarak tasarlanan araştırmada veriler görüşme tekniği ile aktarlardan ve tüketicilerden toplanmıştır. Aktarlara; Covid-19 sürecinde en çok satılan tıbbi ve aromatik bitkilerdeki talep artış oranları ile talep artışının nedenleri sorulmuştur. Tüketicilere ise aktarlara sorulan soruların benzerlerinin yanı sıra, bu bitkilerin kullanımına yönelik bilgileri hangi kaynaklardan edindikleri de sorulmuştur. Görüşme formunun son haline, literatür dikkate alınarak ve ön test yapılarak karar verilmiştir.

Görüşme yapılacak aktarlar Covid-19 öncesi ve sürecinde aktarda çalışan bireyler arasından, tüketiciler ise Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitki kullanımını arttırdığını beyan edenler arasından amaçlı örnekleme tekniği ile seçilmişlerdir. Toplamda, 2021 yılı Eylül ayı içinde, Mersin il merkezinde yaşayan 15 aktar ve 16 tüketici ile görüşülmüştür. Katılımcıların rızasıyla görüşmeler ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmış ve veriler betimsel analize tabi tutulmuştur.

5. BULGULAR

Görüşmeyi kabul eden tüketicilerin 9'u kadın, 7'si erkektir. Yaşlarının ortalaması, 44,9 (±12) olup; gelir ortalaması 5821 (±1694) TL'dir. 15'i evli, 1'i bekardır. 2'si ilkokul, 8'i lise, 4'ü üniversite mezunu olup; 1'i lisansüstü dereceye sahiptir. 5'i ev hanımı, 5 özel sektör ve 6'sı da kamu çalışanıdır.

Görüşme yapılan aktar sayısı 15'tir. Aktarların 6'sı kadın, 9'u erkektir. 12'si lise mezunudur. Ortalama yaşları 40 (±12,7) olup; ortalama olarak aktarlarda 13 yıldır (±10,9) çalışmaktadırlar. Aktarlara göre Covid-19 sürecinde en çok satılan ürünler sırasıyla zencefil (%86,71), zerdeçal (%73,37) ve kekiktir (%66,70).

Tablo 1'de Covid-19 sürecinde tüketici ve aktar beyanlarına göre en çok satın alınan tıbbi ve aromatik bitkilerin dağılımı yer almaktadır. Buna göre, bu süreçte tüketiciler en fazla kekik

Tablo 1. Covid-19 Sürecinde En Çok Satın Alınan Ürünler

Tüketiciler (n:16)			Aktarlar (n:15)		
Adı	**f**	**%**	**Adı**	**f**	**%**
Kekik	10	62,5	Zencefil	13	86,71
Zencefil	8	50,0	Zerdeçal	11	73,37
Sumak	8	50,0	Kekik	10	66,70
Sarımsak	7	43,75	Sumak	6	40,02
Soğan	6	37,5	Adaçayı	5	33,35
Nane	6	37,5	Çam kozalağı	4	26,68
Zerdeçal	5	31,25	Ihlamur	4	26,68
Ihlamur	4	25,0	Karanfil	3	20,01
Karanfil	4	25,0	Atom çayı	3	20,01
Karabiber	3	18,75	Çörekotu	2	13,33
Tarçın	3	18,75	Havlıcan	2	13,33
Yeşil çay	3	18,75	Udihindi	2	13,33
Pulbiber	2	12,5	Keçiboynuzu	1	6,67
Fesleğen	2	12,5	Ayva yaprağı	1	6,67
Adaçayı	2	12,5	Okaliptüs	1	6,67
Maydanoz	2	12,5	Yeşilçay	1	6,67
Atom çayı	1	6,25	Zeytin yaprağı	1	6,67
Papatya	1	6,25	Hibisküs	1	6,67
Keçiboynuzu	1	6,25	Karabiber	1	6,67
Kuşburnu	1	6,25			
Zeytin yaprağı	1	6,25			

*Katılıcılar birden fazla cevap vermiştir.

Tablo 2. Bitkilerin Kullanımına Yönelik Bilgi Kaynakları (n:16)

Bilgi Kaynakları	f	%
Televizyonlardaki uzman tavsiyeleriyle	14	87,50
Arkadaş-komşu-aile tavsiyesiyle	7	43,75
Alışveriş yaptığım aktardan	4	25,00
Gribe benzediği için, gripte kullandıklarımdan elde ettiğim deneyimle	3	18,75
Google'da araştırma yaptım	3	18,75
Sosyal medyadan	2	12,50

*Katılıcılar birden fazla cevap vermiştir.

(%62,5) satın almışlardır. Kekiği zencefil (%50), sumak (%50) ve sarımsak (%43,75) izlemiştir. Beşinci sırada soğan (%37,5) ve altıncı sırada da nane (%37,5) bulunmaktadır. Görüşmeye katılan 16 tüketici Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitkilerdeki satın alma oranlarındaki artışın en az %25 en fazla %80 arttığını, ortalama olarak da bu tür ürünlere taleplerinin %60 arttığını beyan etmişlerdir. Aktarlara göre Covid-19 sürecinde en çok satılan ürünler sırasıyla zencefil (%86,71), zerdeçal (%73,37) ve kekiktir (%66,70). En çok tüketilen ürünler arasındaki benzerlik dikkat çekicidir.

Tablo 2'de tüketicilerin tıbbi ve aromatik bitki kullanımlarındaki bilgi kaynakları yer almaktadır. Buna göre, tüketicilerin tıbbi ve aromatik bitki tüketimlerinde en fazla televizyondaki uzman önerilerinin (%87,50) etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Bir diğer bilgi kaynağı ise arkadaş-komşu-aile tavsiyesidir (%43,75). En sık başvurulan üçüncü bilgi kaynağı ise alışveriş yapılan aktarlardır (%25,00).

Tablo 3.1 ve 3.2'de tüketiciler gözüyle Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitki kullanımı nedenleri yer almaktadır. Tüketicilerin bu tür ürünleri en çok bağışıklık sistemini güçlendirme (%33) ve Covid-19 belirtilerinden korunma amaçlı tükettikleri belirlenmektedir. Bu bulguları, görüşme yapılan aktarların beyanları da desteklemektedir.

Ayrıca TV'deki uzmanlardan etkilenerek (%10), doğal antibiyotik olmaları (%9) gribal enfeksiyonlarında iyileşme sürecine destek olması (%9) nedenleriyle de tüketimlerin arttığı belirlenmektedir. Tedbir amaçlı kullanım, antioksidan özellikleri ve gevşeme niyetleriyle de tüketicilerin tıbbi ve aromatik bitki tükettikleri tespit edilmektedir.

Tablo 3.1. Tüketicilere Göre Covid-19 Sürecinde Satın Alınan Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Tüketim Nedenlerinin Kategorilendirilmesi

Talep Artışının Nedenleri	Tüketilen Tıbbi ve Aromatik Bitkiler	∑i	∑i (84)	%	% (100,0)
(1) Bağışıklık sistemini güçlendirme	(1.1) Kekik	7	28	25,00	33,33%
	(1.2) Zencefil	4		14,29	
	(1.3) Zerdeçal	3		10,71	
	(1.4) Sumak	3		10,71	
	(1.5) Fesleğen	2		7,14	
	(1.6) Nane	2		7,14	
	(1.7) Atom çayı	1		3,57	
	(1.8) Tarçın	1		3,57	
	(1.9) Karanfil	1		3,57	
	(1.10) Soğan	1		3,57	
	(1.11) Yeşil çay	1		3,57	
	(1.12) Keçiboynuzu	1		3,57	
	(1.13) Maydonoz	1		3,57	
(2) Gribal enfeksiyon iyileşme sürecine ilişkin geçmiş deneyim	(2.1) Zencefil	3	17	17,65	20,24
	(2.2) Zerdeçal	2		11,76	
	(2.3) Kekik	2		11,76	
	(2.4) Kuşburnu	1		5,88	
	(2.5) Nane	1		5,88	
	(2.6) Adaçayı	1		5,88	
	(2.7) Karabiber	1		5,88	
	(2.8) Çemenotu	1		5,88	
	(2.9) Soğan	1		5,88	
	(2.10) Sarımsak	1		5,88	
	(2.11) Sumak	1		5,88	
	(2.12) Tarçın	1		5,88	
	(2.13) Karanfil	1		5,88	

*Katılıcılar birden fazla cevap vermiştir.

Tüketicilerin Covid-19 sürecinde en çok nane, kekik, sarımsak, zerdeçal ve zencefil gibi ürünleri tükettikleri tespit edilmektedir. Bu süreçte sumak gibi değeri daha çok kavranan baharatların varlığı da dikkat çekicidir.

Covid-19 sürecinde tüketicilerin tıbbi ve aromatik bitki tüketim nedenleri öncelikle bağışıklık sistemini korumak olmuştur. Bu nedenle en çok satın alınan baharat kekik (%25) olmuş, kekiği sırasıyla zencefil (%14,29), zerdeçal (%10,71) ve sumak (%10,71) izlemiştir. Tüketicilerin, gribal enfeksiyonlarda kullandıkları tıbbi ve aromatik bitkilerin, Covid-19'a da iyi geleceği inancı tıbbi ve aromatik bitkilerin satın alınmasında bir başka neden olmuştur. Bu kapsamda en çok zencefil (%17,65), zerdeçal (%11,76), kekik (%11,76) ve kuşburnu (%5,88) satın almışlardır.

Covid-19'dan korunma amaçlı kullanım arasında tüketici beyanlarında dikkat çeken bir husus, acı ve keskin tadın Covid-19'u engellediği düşüncesidir. Bu nedenle en çok satın alınan tıbbi ve aromatik bitkiler ise soğan (33,33), sarımsak (%33,33) ve pul biberdir (%33,33). T2 ve T5 kodlu katılımcılar acı ve keskin tada ilişkin düşüncelerini şu şekilde belirtmişlerdir:

...Kırmızı pul biber tükettik, acı pul kırmızıbiber. Hani acı ya, korona gelmez diye... Soğanı bir de... Halk arasında hani acıya gelmez diye diyorlar...(T2)

... Çünkü bunlar asitli ya, keskin ya, virüsü öldürüp atacağını düşündük. Mikrobu öldürdüğünü düşündüğümüz için. Gerçekten de soğan sarımsak doğal antibiyotik olduğu için dedik hani, vücutta bir mikrop varsa öldürsün. O amaçla yani... (T5)

Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitkilerin fiziksel sağlığın yanı sıra zihnen rahatlatıcı ve gevşetici etkisi nedeniyle de tüketildiği, bu amaçla ıhlamur (%75) ve papatyanın (%25) satın alındığı görülmektedir. T13 kodlu katılımcının ıhlamur tüketimine ilişkin ifadeleri şu şekildedir:

...Ihlamur bu dönemde rahatlama için akşamları içiyorduk.

Tüketicilerin tıbbi ve aromatik bitki satın alım nedenlerine ilişkin olarak ayrıca aktarlarla da görüşülmüştür. Aktarlar ile görüşmeler sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda, tüketicilerin tıbbi ve aromatik bitki tüket-

Tablo 3.2. Tüketicilere Göre Covid-19 Sürecinde Satın Alınan Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Tüketim Nedenlerinin Kategorilendirilmesi (devamı)

Talep Artışının Nedenleri	Tüketilen Tıbbi ve Aromatik Bitkiler	∑i	∑ (84)	%	%
(3) Tedbir amaçlı kullanım	(3.1) Nane	3	12	25,00	14,29
	(3.2) Soğan	2		16,67	
	(3.3) Sarımsak	2		16,6	
	(3.4) Sumak	2		16,67	
	(3.5) Maydonoz	1		8,33	
	(3.6) Karabiber	1		8,33	
	(3.7) Çemenotu	1		8,33	
(4) Doğal antibiyotik özelliği	(4.1) Sarımsak	5	12	41,67	14,29
	(4.2) Kekik	2		16,67	
	(4.3) Karabiber	1		8,33	
	(4.4) Soğan	1		8,33	
	(4.5) Yeşil çay	1		8,33	
	(4.6) Adaçayı	1		8,33	
	(4.7) Sumak	1		8,33	
(5) Acı ve keskin tadın Covid19'a iyi geldiği düşüncesi	(5.1) Soğan	1	6	33,33	7,14
	(5.2) Sarımsak	1		33,33	
	(5.3) Pul biber	1		33,33	
(6) Rahatlatıcı-gevşetici etkisi	(6.1) Ihlamur	1	4	75,00	4,76
	(6.2) Papatya	1		25,00	
(7) Covid belirtilerinden korunmak	(7.1) Kekik	1	3	33,33	3,57
	(7.2) Yeşil çay	3		33,33	
	(7.3) Atom çayı	2		33,33	
(8) Antioksidan özelliği	(8.1) Sumak	2	2	50,00	2,38
	(8.2) Karanfil	1		50,00	

*Katılıcılar birden fazla cevap vermiştir.

im nedeni olarak ikinci sırada Covid-19 belirtilerinden korunmak yer almıştır. Aktarlar, bu kapsamda tüketilen bitkilerin öksürük ve nefes darlığını rahatlatma, ciğeri temizleme, solunum yolunu tedavi etme özelliklerine değinmişlerdir. Bu nedenle en çok satın alınan bitkiler sırasıyla zencefil (%18,75), kekik (%15,63), zerdeçal ve çam kozalağı (%9,38) olmuştur. Tıbbi ve aromatik bitki tüketim nedenlerinde televizyonlardaki uzman açıklamalarının da etkili olduğu görülmektedir. Bu konuyla ilgili, A1 kodlu katılımcının ifadeleri şu şekildedir:

…Tamamen televizyonlardaki uzmanların konuşmaları sonucunda, insanlar duyduklarına göre gelip alıyorlar. İnsanlar araştırmadan TV'de ne gördüyse, sabah o ürün yok satıyor…

Aktarlar, tüketicilerin Covid-19 sürecinde sağlıklarını koruma amacının yanı sıra, zihinsel anlamda da rahatlatıcı ve gevşetici etkileri nedeniyle tıbbi ve aromatik bitki (%1,89) kullandıklarını belirtmişler, bu kapsamda da ıhlamur satın aldıklarını ifade etmişlerdir.

6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın amacı, Covid-19 sürecinde hangi tıbbi ve aromatik bitkilerin neden tüketildiğinin yanı sıra tüketimindeki bilgi kaynaklarının belirlenmek istenmesidir. Bu kapsamda amaçlı örneklem yoluyla 16 tüketici ve 15 aktar ile görüşmeler yapılmıştır.

Betimsel analiz sonucunda elde edilen veriler, tüketiciler nezdinde en çok satın alınan tıbbi ve aromatik bitkilerin kekik, zencefil, sumak ve sarımsak olduğunu göstermektedir. Aktarlar nezdinde ise en çok satın alınan tıbbi ve aromatik bitkiler zencefil, zerdeçal, kekik ve sumak olmuştur. Her iki örneklemden elde edilen veriler kıyaslandığında, tüketicilerin sarımsağı marketlerden ya da pazarlardan satın aldığı, zerdeçalın ise zencefile benzerliği nedeniyle tüketiciler tarafından ismen çok fazla bilinmediği, bu nedenle tüketicilere göre Covid-19 sürecinde satın alınanlar arasında yedinci sırada yer aldığı yorumu yapılabilir. Bu süreçte en çok tüketilen bitkilerin soğan, sarımsak, zencefil, zerdeçal, ıhlamur ve adaçayı olduğu literatürde de (Kaplan, 2020; Khadka, 2021; Özkan ve Deniz, 2021) bulgulanmıştır. Bu nedenle satın alınan tıbbi ve aromatik bitkilerin literatürle uyuştuğu söylenebilir. Bunun yanı sıra yabancı literatürde Covid-19 sürecinde farklı bitkilerin tüketimine de değinilmiştir. Bu araştırma ile yabancı literatür arasındaki kısmi farklılık, iklim ve bitki örtüsünden kaynaklı bitki çeşitliliğine dayandırılabilir.

Bitkilerin kullanımına yönelik bilgi kaynakları incelendiğinde, televizyonlardaki uzman tavsiyeleri ile birlikte arkadaş-komşu ve aile tavsiyelerinin tüketicilerin bitki kullanımı ve satın alımında en etkili bilgi kaynakları olduğuna işaret etmektedir. Khadka vd.,(2021), bireylerin bu süreçte bitki kullanımına yönelik bilgi kaynaklarının yerel topluluklar ve sosyal medya olduğunu belirtmiştir. Kaplan (2020) televizyon, gazete ve doktorların Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitki kullanımına yönelik bilgi kaynaklarının ön planda olduğunu bulgulamıştır. Covid-19 pandemisi başlangıcından bu yana, pandeminin seyri, çeşitli önlemler ve beslenmeye ilişkin dikkat edilmesi gerekenler üzerine televizyonlarda çeşitli yayınlar ve programlar yapılmaktadır. Televizyonun bu süreçte pandemiye ilişkin en yaygın bilgi alınan kitle iletişim aracı olduğu düşünüldüğünde, elde edilen sonuçların literatürle benzeştiği söylenebilir.

Covid-19 sürecinde satın alınan ve satılan tıbbi ve aromatik bitkilerin satın alma nedenleri incelendiğinde; bireylerin öncelikle bağışıklık sistemlerini güçlendirmek için kekik, zencefil, zerdeçal ve sumağı satın aldıkları görülmüştür. Ayrıca aktar ve tüketici beyanlarında, bitkilerin hem fiziki sağlıklarını korumak hem de bu süreçte zihnen kendilerini rahatlatmak için kullandıkları bulgulanmıştır. Tüketicilerin tüketim beyanlarına ilişkin dikkat çeken nedenlerden birisi, acı ve keskin tadın Covid-19'u engelleyeceği düşüncesi olurken, aktarlar tarafından beyan edilen ve dikkat çeken tüketim nedeni televizyonlardaki uzman açıklamaları olmuştur. Tüketim nedenindeki bu farklılığın tüketicilerin acı ve keskin tada ilişkin inanç ve satıcıların gün içerisindeki deneyimlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Kaplan (2020), toplumların hastalığın nereden veya neden geldiğine ilişkin düşünce ve nasıl algıladıklarının tedavi yöntemini etkilediğini vurgulamıştır. Böylelikle acı ve keskin tadın Covid-19'u önlediği düşüncesi ile gribal enfeksiyon iyileşme sürecine ilişkin deneyimin, tıbbi ve aromatik bitki satın alma nedeni olmasındaki temel olduğu anlaşılmaktadır.

Covid-19 belirtilerinden korunmak nedeniyle tıbbi ve aromatik bitki satışı ikinci sırada yer alırken, tıbbi ve aromatik bitki satın alım sırası yedinci sıralara gerilemiştir. Bu durum, tüketicilerin gribal enfeksiyon iyileşme sürecine ilişkin geçmiş deneyimlerini kullanarak Covid-19 belirtilerini önleyecekleri düşüncesi ile açıklanabilir. Literatürden elde edilen bulgular incelendiğinde, Khadka vd., (2021) ile Chaachouay, Douira ve Zidane (2021), tıbbi ve aromatik bitkilerin Covid-19'u önlemek için kullanıldığını bulgulamıştır. Kaplan (2020), bitkilerin virüsten korunma, bağışıklık sistemini güçlendirme, tedbir amacıyla tüketim, televizyondaki uzmanlar ve aileden etkilenme ile doktor tavsiyesi nedenleriyle tüketildiğini belirtmiştir. Elde edilen veriler kıyaslandığında, sonuçların literatürle örtüştüğü söylenebilir.

Gelecekte araştırmacılar, Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitki tüketimini tutum ve öznel norm bileşenlerinden oluşan gerekçelendirilmiş eylem teorisi (Ajzen ve Fishbein, 1980) ve tutum, öznel norm ve algılanan davranışsal kontrol bileşenlerinden oluşan planlı davranış teorisi (Ajzen, 1991) bağlamında ele alarak alanyazına katkı sağlayabilirler. Tüketicilerin Covid-19 sürecinde tıbbi ve aromatik bitki tüketimleri daha farklı bölgelerde, nicel ve nitel veri toplama yöntemleri ile araştırılabilir. Ayrıca, tüketicilerin Covid-19 sürecindeki tıbbi ve aromatik bitki kullanımlarına ilişkin bilgi kaynakları demografik değişkenler ile sağlık bilinci ve sağlıklı yeme davranışı bağlamında ele alınabilir.

KAYNAKLAR

1. Acıbuca, V., ve Bostan-Budak, D. (2018). Dünya'da ve Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi.Çukurova Tarım Gıda Bil. Dergisi, 33(1), 37-44.
2. Ajzen, I. ve Fishbein, M. (1980). Understanding Attitudes And Predicting Behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
3. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50, 179-211.
4. Basiri, M. R. (2020). Theory about treatments and morbidity prevention of corona virus disease (Covid-19). Journal of Pharmacy and Pharmacology, 8, 89-90.
5. Chaachouay, N., Douira, A., ve Zidane, L. (2021), COVID-19, prevention and treatment with herbal medicine in the herbal markets of SaléPrefecture, North-Western Morocco. European Journal of Integrative Medicine, 42, 1-10.
6. Desai, A., Desai, C., Desai, H., Mansuri, A., ve Desai, J. (2020). Possible role of medicinal plants in Covid19 - A brıef revıew. International Journal of Scientific Development and Research, 5(4), 205-209.
7. Dinçer, S., ve Kolcu, M. (2021), Covid-19 pandemisinde toplumun beslenme alışkanlıklarının incelenmesi: İstanbul Örneği. Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi, 2, 193-201.
8. Güzeloğlu, F. (2016). "Ülkemizde Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Pazarı ve Konya'daki Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üzerine Bir Araştırma", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTO Karatay Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı, Konya.
9. Faydaoğlu, E., ve Sürücüoğlu, M. S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 11(1), 52-67.
10. Hirvonen, K., Abate, G. T., ve Brauw, A. (2020). Food and nutrition security in Addis Ababa, Ethiopia during COVID-19 pandemic. Addis Ababa: The Federal Democratic Republic of Ethiopia Policy Studies Institute.
11. Kaplan, M. (2020). Covid-19: Küresel sal-

gın sürecinde geleneksel ve tamamlayıcı tedavi uygulamaları. Milli Folklor, 16(127), 35-45.

12. Khadka, D., Dhamala, M. K., Li, F., Chandra-Aryal, P., Magar, P. R., Bhatta, S., Shree-Thakur, M., Basnet, A., Cui, D.,ve Shi, S. (2021). The use of medicinal plants to prevent Covid-19 in Nepal. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 17(26), 1-17.
13. T.C. Sağlık Bakanlığı Bilim Kurulu Çalışması (2020). Covıd-19 (SARS-CoV-2 Enfeksiyonu) (Bilim Kurulu Çalışması) Genel Bilgiler, Epidemioloji ve Tanı.
14. Ndereba, E., ve Akuma, J. (2020). Effective and health ways of minimizing eruption of Covid-19. European Journal of Preventive Medicine, 8(4), 36-42.
15. Opara, E. I., ve Chohan, M. (2014). Culinary herbs and spices: their bioactive properties, the contribution of polyphenols and the challenges in deducing their true health benefits. International journal of molecular sciences, 15(10), 19183-19202.
16. Özkan, O., ve Deniz, T. (2021). Aktarların bakış açısıyla tıbbi bitki talebinin analizi. Turkish Journal of Forestry, 22(1), 25-32.
17. Saragih, B.,ve Saragih, F. M. (2020). Description of Community Food Habits in the Covid-19 Pandemic Period.
18. URL 1. https://abuder.org.tr/wp-content/uploads/2020/12/GidaTeknolojisi1220.pdf, Erişim Tarihi: 07.09.2021.
19. URL 2. https://www.cnnturk.com/saglik/covid-19a-karsi-bagisikligi-zimba-gibi-yapiyor-sofranizdan-eksik-etmeyin?page=1, Erişim Tarihi: 07.09.2021.
20. URL 3. https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/covid-19-surecinde-tibbi-aromatik-bitkilere-ilgi-artti-484320.html, Erişim Tarihi: 07.09.2021.













DISCOVER
ANATOLIA

Klasik Türk Edebiyatı Şiirlerinde Kullanılan Çiçeklerin Edebi, Tıbbi ve Aromatik Özellikleri

Flowers Used in Classical Turkish Literature Poems Literature, Medical and Aromatic Features

Dr. Mustafa Sarper ALAP
Kırıkkale üniversitesi & M.E.B

ÖZET

Arap ve Fars edebiyatlarının güzellik ve estetik değerlerini barındıran klasik Türk edebiyatında çiçeklerin önemi büyüktür. Birçok divan şiirinde çiçeklerle ilgili gazeller bulunmaktadır. Klasik Türk edebiyatı şairleri, şiirlerinde çiçeklere özellikle güle çok önem vermişlerdir. Klasik Türk edebiyatında çiçekler estetik bir nesne olarak kullanılmıştır.

Klasik Türk edebiyatı şiirlerinde gül ile birlikte benefşe (menekşe), yasemin, gonca, lâle, sümbül, nilüfer, erguvan, moti, nesteren, şebboy, sûsen, zambak, mercanköşk ve leylâk isimli çiçekler bulunmaktadır. Bilinen bazı çiçeklerin yanı sıra pek nadir görülen çiçeklerde klasik Türk edebiyatı şiirleri arasında bulunmaktadır.

Klasik Türk şiirlerinde en çok kullanılan çiçek güldür. Gül isimli çiçeğin kullanıldığı şiirlerde gül ile ilişkilendirilen şarap, sevgilinin gül dudağı ve bülbüldür. Bülbül ayrıca Andelib ismini de almaktadır. Bülbül ile gül şiirleri, klasik Türk edebiyatında alegorik şekilde ele alınmıştır. Gülün bülbül ile olan ilişkisi Necati, Ahmed Paşa, Zati ve Kara Fazlı isimli şairlerin şiirlerinde görülmektedir. Gül aynı zamanda kozmetikte gül suyu ve medikal olarak ta gül yağı, gül macunu kullanılmaktadır ve bu ürünler çeşitli hastalıkların tedavisinde de kullanılmaktadır. Gül yağı çıban hastalıklarının tedavisinde ve ciltlerin temizliğinde kullanılır, ayrıca gül suyu da ateşin düşürülmesi ve sindirimin hızlı işlemesi için kullanılır.

Lale, klasik Türk edebiyatı şiirlerinde gülden sonra en çok kullanılan diğer bir çiçektir. Lale, divan şiirinde şarap kadeh, sevgili ve güzellik ile ilişkilendirilmiştir. Klasik Türk edebiyatı nazım şekillerinde lale ile ilgili şiirler bulunmaktadır. Özellikle lale devrinde lale ile ilgili çok sayıda şiir yazılmıştır. Lale çiçeği aynı zamanda çaşitli rahatsızlıkların tedavisinde de kullanılır. Lale çiçeği ie üretilen tıbbi yağlar ve şuruplar hazmı kolaylaştırı ve kabızlığın tedavisinde de sıkça kullanılır.

Klasik Türk edebiyatı şiirlerinde kullanılan diğer bir çiçek ise sümbüldür. Klasik Türk edebiyatı şiirlerinden başka Arap, Fars ve Urdu edebiyatı şiirlerinde de sümbül çiçeği şiirlerde kullanılmıştır. Sümbül çiçeği dilimize Farsçadan geçmiştir. Sümbül çiçeği, tıbbi koruyucu özellikler de göstermektedir. Sümbül çiçeği mideye faydalıdır, hazmı kolaylaştırır, iştahı açar ve çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılır.

Divan şiirinde yasemin çiçeği ile ilgili de şiirler yazılmıştır. Yasemin çok güzel kokulu bir çiçektir. Şeyh Galib, şiirlerinde yasemin çiçeğini kullanmıştır. Yasemin de diğer çiçekler gibi sevgilinin özellikleri ile ilişkilendirilmektedir. Bazı divan şairleri çeşitli tedavilerde yasemin çiçeğinin kullanılması ile ilgili şiirler yazmışlardır. Yasemin genelde çiçeğinin yağının bir merheme dönüştürülerek çeşitli yaraların tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir.

Klasik Türk edebiyatı şiirlerinde gül, lale, sümbül çiçekleri ile birlikte nergis çiçeği de şiirlerde sıkça kullanılmaktadır. Nergis genelde tüm şiirlerde oluğu gibi sevgilinin bazı manzum özellikleri için kullanılır. En önemli özellik sevgilinin hoş görüntüsü ile nergisin ilişkilendirilmesidir. Klasik Türk edebiyatı adı geçen önemli çiçekler ile birlikte bilinen diğer çiçeklerde divan şiirlerinde kullanılmıştır ve bu çiçeklerin de tıbbi ve aromatik özellikleri bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Klasik, Edebiyat, Çiçek

ABSTRACT

Flowers are of great importance in classical Turkish literature, which contains the beauty and aesthetic values of Arabic and Persian literatures. Many divan poems contain ghazals about flowers. The poets of classical Turkish literature gave great importance to flowers, especially roses, in their poems. In classical Turkish literature, flowers were used as an aesthetic object.

In classical Turkish literature poems, there are flowers named benefşe (violet), jasmine, bud, tulip, hyacinth, water lily, redbud, moti, nesteren, wallflower, susen, lily, marjoram and lilac along with roses. In addition to some known flowers, very rare flowers are among the poems of classical Turkish literature.

The most used flower in classical Turkish poetry is the rose. In the poems in which the flower named rose is used, the wine associated with the rose is the lover's rose lip and the nightingale. Nightingale also takes the name Andelib. The nightingale and the rose poems have been dealt with allegorically in classical Turkish literature. The relationship between the rose and the nightingale is seen in the poems of poets named Necati, Ahmed Pasha, Zati and Kara Fazlı. Rose also uses rose water in cosmetics and rose oil and rose paste medically, and these products are also used in the treatment of various diseases. Rose oil is used in the treatment of boils and skin cleansing, and rose water is also used to reduce fever and speed up digestion.

Tulip is another flower most used after rose in classical Turkish literature poems. Tulip is associated with wine glass, lover and beauty in divan poetry. There are poems about tulips in classical Turkish literature verse forms. Especially in the tulip era, many poems were written about tulips. Tulip flower is also used in the treatment of various ailments. Medicinal oils and syrups produced with tulip flowers are also frequently used to facilitate digestion and in the treatment of constipation.

Another flower used in classical Turkish literature poems is hyacinth. In addition to classical Turkish literature poems, hyacinth flower was used in poems of Arabic, Persian and Urdu literature. Hyacinth flower has passed into our language from Persian. Hyacinth flower also shows medicinal protective properties. Hyacinth flower is beneficial to the stomach, facilitates digestion, increases appetite and is used in the treatment of various ailments.

Poems about jasmine flower were also written in Divan poetry. Jasmine is a very fragrant flower. Sheikh Galib used jasmine flower in his poems. Jasmine, like other flowers, is associated with the characteristics of the lover. Some divan poets wrote poems about the use of jasmine flower in various treatments. It is stated that the oil of the jasmine flower is generally used in the treatment of various wounds by turning it into an ointment.

In classical Turkish literature poems, roses, tulips, hyacinths and daffodils are frequently used in poems. Narcissus is generally used for some poetic features of the lover as it is in all poems. The most important feature is the association of the pleasant image of the lover with the daffodil. Along with the important flowers mentioned in classical Turkish literature, other known flowers were also used in divan poems, and these flowers also have medicinal and aromatic properties.

Keywords: Classical, literature, flower

1. GİRİŞ

Çiçekler, güzel kokuları ve rengarenk şekilleriyle dünyanın birçok yerine olduğu gibi Osmanlı İmparatorluğu dönemi ve Türkiye Cumhuriyeti'nin tüm şehirlerinin bahçelerini süslemektedir. Osmanlı İmparatorluğu döneminde özellikle klasik Türk edebiyatı divan şiirlerinin çoğunda çiçeklerin çeşitli türleri ile ilgili şiirler yer almaktadır.

Klasik Türk edebiyatı şiirlerinde olduğu gibi özellikle doğu edebiyatlarında da çiçekler ile ilgili şiirler bulunmaktadır, özellikle Arap, Fars ve Urdu edebiyatlarının çeşitli şiirlerinde gül çiçeği başta olmak üzere diğer çiçekler ile ilgili şiirler vardır.

Klasik Türk şiirinde, hemen hemen tüm bitkilerde olduğu gibi, çiçekler de gerçekçi, simgesel ve karma olmak üzere üç temel bakış açısıyla değerlendirilmişlerdir ve bu üç açı genellikle birbiriyle iç içe girmiştir, diğer yandan şu hususun da bilinmesinde yarar vardır ki bir çiçeğin klasik Türk şiirinde yer almasında, söz gelimi bir benzerlik unsuru olarak değerlendirilmesinde, başka bir çiçekle ilgili münasebetler de önemli bir işlev görmüştür. (Bayram: 2007, 211)

Klasik Türk edebiyatı şiirlerinde gül ile birlikte benefşe (menekşe), yasemin, gonca, lâle, sümbül, nilüfer, erguvan, moti, nesteren, şebboy, sûsen, zambak, mercanköşk ve leylâk isimli çiçekler bulunmaktadır. Bilinen bazı çiçeklerin yanı sıra pek nadir görülen çiçeklerde klasik Türk edebiyatı şiirleri arasında bulunmaktadır.

2. GÜL

Klasik Türk şiirinde en sık kullanılan çiçek şüphesiz güldür. Gül, daha çok sevgiliyle birlikte düşünülmüş; aynı zamanda peygamber efendimizin göstereni olarak şiire konu edilmiştir. "Yûnus Emre'nin, 'Çiçek eydür ey derviş gül Muhammed teridir' mısraında ifade ettiği gibi gülün kokusunu Resûl-i Ekrem'in terinden aldığına inanılır. Halk arasında, 'Gül koklamak sevaptır' sözü de daha çok bu çiçeğin Hz. Peygamber'in sembolü olmasından kaynaklanmaktadır." Gülün Peygameber teri olmasının ardındaki hikâye şudur: "Yüce Peygamber'in, Cenâb-ı Hakk'ın huzuruna vardığı Mi'râc gecesi vuku bulan hâdiselerin ağırlığı karşısında; Hz. Peygamber, Cebrâil ve Burak'ın terler döktüğü ve Burak'ın terinden yeryüzünde sarı gül, Cebrâil'in terinden beyaz gül, Hz. Peygamber'in terinden kırmızı gülün hâsıl olduğu rivâyet edilir." (Açıl: 2015, 11) (Akt: Öztekin: 2005, Kurnaz: 1996, Yeniterzi: 1993)

Divan şiirinde en çok sözü edilen çiçek güldür. Sevgilinin yüzü ve yanağı ile sıkı münasebeti vardır. Bazen gül bunlara; bazen de bunlar güle benzerler. Gerek koku gerekse renk bakımından çok güzel olan gül, daima tazedir. Bu yönüyle bağın, baharın ve çemenin vazgeçilmez bir unsurudur. Kendine özgü gülzâr, gülşen ve gülistanları bulunmaktadır. öyle ki bazı durumlarda ona sultan olarak da rastlanmaktadır. Bahara verilen isimlerden birinin "gül mevsimi" olması güle verilen önemin bir başka göstergesidir. Gül yetiştirmek oldukça zahmetli bir iştir. Bu nedenle yetiştirme işi onun nazla beslenip büyütülmesi şeklinde ele alınmaktadır. Gülün açması ayrı bir hadisedir. Gül sabâ yelinin parmaklarıyla seher vaktinde açılmaktadır. Gülün açılması ile bahar gelmekte ve eğlence başlamaktadır. Bu nedenle onun açılması her zaman bir sevinç ve neşe göstergesidir. Her ne kadar çekici ve son derece güzel olsa da çok çabuk solmaktadır. Dolayısıyla onun güzelliği tıpkı aşığın ömrü gibi geçicidir. (Pala, 2003, 182)

Gül ile ilgili bu özellikler bir yana bülbül ile olan aşkı dillere destandır. Gül,bülbülün sevgilisidir. Âşık isegülün yani sevgilinin karşısında şakıyıp duran bir bülbüldür. İslam-şark edebiyatlarını gül ile bülbülün yaşamış olduğu bu aşk derinden etkilemiştir. Öyle ki "Gül ü Bülbül" adını taşıyan müstakil, alegorik eserler dahi kaleme alınmıştır. (Pala, 2003, 182-183)

Gülün kendi parçaları da bulunmaktadır. Bu parçalarından en önemlisi dikenidir. Gül ile diken aynı zamanda dost ile düşmanı kolay ile zor, iyi ve kötü gibi birbirine zıt durumların bir temsilidir. Gülün dikeni dışında fidanı, dalı ve yaprağı da güzeldir. Bunların özelliği nazlılık, narinlik, incelik, tarâvet ve tazeliktir. Aynı zamanda bunlar sevgilinin yanağı, yüzü, boyu vb. hususiyetlerini ne sembolize etmektedirler.

"Şöyle gülşen pür-tarab kim gûşlar fark eylemez
Kahkahâ-yı hande-i gülden nevâ-yı bülbülü"
(Nedîm)

**

"Gonca gülsün gül açılsın cûy feryâd eylesin
Sen sus ey bülbül biraz gülşende yârim söylesin"
(Nâbî) (Pala, 2003, 183)

Divan şairlerinin ilgisini çeken çiçeklerin başında şüphesiz gül (verd) vardır. Divanlarda gülün gerçekçi ya da simgesel bakış açılarıyla değerlendirildiği anlaşılan binlerce örnekle karşılaşmak mümkündür. Gülün klasik Türk şiirinde dikkat çeken aksâmı sırasıyla şunlardır: *taç yaprakları (%35), dikenleri (%31), dalları (%12), kökleri (%11), fidanı (%10), tohumları (%1)*. Gülün klasik Türk şiirine yansıyan bitkisel özellikleriyse; *renkli (rengîn)7 oluşu (%39), tazeliği (%20), güzelliği (%14), güzel kokulu olması (%13), hassas ve nazlı oluşu (%6), taç yapraklarının kıvrım kıvrım olması (%5) ve taç yapraklarının lezzetli oluşu (%1)*dur. (Bayram: 2007, 211)

2.1. Gülün Tıbbi ve Aromatik Özellikleri

Gül, Osmanlı dönemindeki kadar olmasa bile günümüzde de başta kültür, sanat ve edebiyat olmak üzere, hayatımızın birçok alanında, doğum ve ölüm dâhil birçok safhasında varlığını sürdürmeye çalışmaktadır. Bir diğer ifadeyle gül geçmişte olduğu gibi bugün de, hem çiçek hâliyle, hem de "gül kurusu, gül mâcunu, gül kremi, gül yağı, gül esansı, gül suyu" vb. türevleriyle, ağırlıklı olarak kozmetik ve sağlık alanlarında olmak üzere, gündelik hayatımızda kullanılmaya devam edilmektedir. (Kaya: 2015, 277)

Aromatik olarakta gül, özellikle Isparta ilinde birçok şekilde işlenmektedir. Gül suyunun içilebilir aromatik özelliği bulunmaktadır, bunun yanında eski zamanlarda da çeşitli hastalıklara iyi gelen gülyağının da üretimi yapılmaktadır.

XVII. yüzyıl hekimlerinden Zeynelâbidin b. Halil, gül suyunun bayılma ve ateşten kaynaklanan baş ağrısına iyi geldiğini bildirmekte; yine aynı dönem hekimlerinden Salih b. Nasrullah da gülün baş ağrısı için kullanılabileceğini, ayrıca gül mâcununun kalbe kuvvet verdiğini bildirmektedir. Ahmet Talat Onay'ın şairlerimizi kaynak göstererek naklettiğine göre ise gül suyu, sarhoşluk sonrası ayılanların baş ağrılarını dindirmektedir. (Kaya: 2015, 277)

Râşid'in beytinde gülün suyunun yanı sıra kokusunun da humâr ehlinin başının ağrısını giderdiğini öğrenmekteyiz

Bûy-ı gül fart-ı rutûbet birle mânend-i gül-âb
Dâfi'-i derd-i ser-i ehl-i humâr olmakdadur
(Kaya: 2015, 279)

Günümüz tıp kitaplarında da esasen gül başlı başına bir ilaç olarak değerlendirmekte ve onun "ağız yangısı, çıban, ishal, sindirim bozuklukları, bayılma, yüksek ateş, cilt hastalıkları" vb. daha birçok rahatsızlık için iyi bir şifâlı bitki olduğu belirtilmektedir. Yine günümüzde yayınlanan pek çok alternatif tıp veya şifâlı bitkilere ilişkin çalışmalarda bu bilgilerin teyit edildiği görülmektedir. Gülden elde edilen belli başlı mâmüller arasında "gül lokumu, gül suyu, gül şerbeti, gül yağı, gül yaprakları da kullanılmak sûretiyle hazırlanan ve bir tür mâcun olan gül-şeker" vb. bulunmaktadır.

Kaynaklarda ayrıca gül suyunun cildi temizlediği, demleme kürleriyle bağırsak florası zarar görenlerin iyileşmesine katkı sağladığı, mikrop öldürücü özelliğinin bulunduğu,romatizma ağrılarını giderdiği, eklem ve bademcik iltihaplarını geçirdiği;balla karıştırılarak yenildiğinde verem hastalığının tedavisinde etkili olduğu, sinir sistemini düzenlediği ve nekâhat devresinde olanlara gül balı ve reçelinin tavsiye edildiği belirtilmektedir (Kaya: 2015, 277-278)

3. LALE

Farsça bir kelime olan lâle (Lat. tulipa) çok yıllık, soğanlı ve otsu bir bitkinin adıdır. Çiçekleri bir sap üzerinde bir tane olup çiçek örtüsü altı parçalı, serbest, kırmızı, sarı veya beyaz renkli olabilir. Her parçanın dip kısmında genellikle esmer renkli bir leke görülür. Gerçek vatanının Orta Asya olduğu sanılan lâle esas itibariyle yabani bir bitkidir. Türkiye'de on beş kadar türü bulunmaktadır. Çok çiçekliler de dahil yaklaşık 5000 çeşidi bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. ((Baytop ve Kurnaz, https://islamansiklopedisi.org.tr/lale#1 (E.T: 15.11.2021)

Klasik Türk şiirinde ilk zamanlarda taşralı bir çiçek addedilen lâle, estetik bir unsur olarak kabul gördükten sonra en çok kullanılan çiçeklerden biri olmuştur. Necâtî'nin yüz doksan sekizinci gazelinde yer alan "Taşradan geldi çemen mülkine bîgâne diyü / Devr-i gül sohbetine lâleyi iletmediler" şeklindeki meşhur ikinci beyti lâlenin on beşinci yüzyılda henüz bahçelerde yetiştirilmediği şeklinde yorumlanabileceği gibi klasik Türk şiiri estetiğine dâhil edilmediğini de gösteren bir beyit olarak telakki edilebilir. Yine de lâle hem klasik Türk şiirinde kullanımı hem de hakkında yapılmış çalışmalardan dolayı gülden sonra anılmayı hak eder. (Açıl: 2015, 13)

Lâleye karşı olan ilgi özellikle Sultan III. Ahmed (1673-1736)'in saltanatının son yıllarında doruk noktasına çıkmıştır. Ahmed Refik Altınay bundan dolayı, bu dönemi anlattığı eserine "Lâle Devri" ismini vermiştir. Lâlenin bu kadar rağbet görmesinin belki de en önemli sebeplerinden biri lâleyi meydana getiren harflerin Allâh lafzında bulunmasıdır. Her ikisi de ebced değeri olark 66 sayısını vermektedir.

Refî'i Kâlâyî,

Subh-dem dönse n'ola mihr-i cemâle
Oldı ınazhar aded-i ısın-i Celâle lâle

beytiyle bu hususa işaret etmektedir.

İzzet Ali Paşa, Sultan III. Ahmed için yazmış olduğu lâle redifli kasidesinde lâlenin bu kadar rağbet görmesini ve rütbesinin yükselmesini aynı sebebe bağlamıştır:

Mazhar-ı isnı-i Celâl olmasa hakka lâle
Bulamazdı bu kadar rütbe-i vâlâ lâle
(Kartal: 1997, 109)

3.1. Lale Çiçeğinin Faydaları

Lale çiçeği, sağlığa faydalı bir çiçektir. Lalenin yaprakları ve sapları, kalp hastalıklarında kullanılır. Kabızlık gibi sorunlarda da lale çiçeğinin özünden yararlanılır. Kısa bir ömrü olan ve yılın sadece belli zamanlarında görülen lale çiçeğinin kendine has bir aroması vardır.

4. SÜNBÜL

Sünbül; dağ ve kırlarda serbest yetişen, şehirlerin park ve bahçelerini süsleyen, renk renk çiçekleriyle olduğu kadar keskin ve güzel kokusuyla da büyüleyici güzelliğe sahip, baharın müjdecisi bir çiçektir. Şemseddin Sâmî"nin "Soğanından hâsıl olan ma"ruf çiçek ki envâ"ı olur. Zülf-i hûbândan kinayedir." dediği sünbül, Türkçe Sözlük"te "Zambakgillerden, soğanla üretilen, 15-20 cm yükseklikte, çiçekleri kuvvetli kokulu ve türlü renkli çok yıllık bir süs bitkisi" olarak tanımlanmaktadır. (Karaman: 2012, 289)

Klasik Türk şiirinde çok sık kullanılan çiçeklerden biri de sümbüldür. Sümbülün divan şairlerinin ilgisini çeken en belirgin bitkisel özellikleri sırayla; güzel kokulu

olması (müşgîn, 'abîr, mu'anber, 'anberîn); kıvrımlı, dalgalı ve karmaşık görünümü (âşüfte, perîşân, târmâr, halka halka, çîn, târ); genellikle siyaha yakın rengi (siyâh, kara, lâciverd, mâ'î,

kebûdî, gömgök) ve açıldığı dönem itibarıyla baharın habercisi olmasıdır.

Klasik Türk şiirindeki temel işlevi; sevgilinin saçı, zülfü, kâkülü vs. için doğal bir benzerlik ögesi olarak değerlendirilmesine dayanır. Bu durumu açıkça ortaya koyan aşağıdaki tabloya göre sümbül,

klasik Türk şiirinde en çok insan uzuvlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer ögelerle ilişkilendirildiği beyitlerin sayısı oldukça azdır. (Bayram: 2007, 213)

Klasik Türk şiiri estetiği açısından sünbül; renk, koku ve şekil boyutlarıyla önem arz etmektedir. Koyu rengi ve kokusu açısından saç ve kâkülle ilintili olarak düşünülmüştür. Şekil açısından ise dağınıklık ve perişanlık mefhumlarını anımsattığından dolayı, dağınık saçın benzetileni olarak şiirimizde estetik bir kullanım olarak kendine yer bulmuştur. (Açıl: 2015, 16)

Çağlar boyunca gül gibi, sünbül de sevgilinin benzetileni olarak klasik Türk şiirinde yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Örnekleri çok olmakla birlikte Bâkî'den bir örnek şiir olarak,

Lebleri mül saçları sünbül yanagı berg-i gül
Bir semen-ber serv-i hōş-reftār dirseñ işte sen

**

Lebleri mül saçları sünbül yanagı berg-i gül
Bir semen-ber serv-i hōş-reftār dirseñ işte sen

"Dudakları şarap, saçları sünbül, yanağı gül yaprağı (olan); yasemin göğüslü, hoş yürüyüşlü servi dersen, işte (o) sen(sin)." sözleriyle sevgiliyi tarif eder. (Karaman: 2012, 297)

Diğer bir şiirde ise Nedim şiirinde,

Ben bu gün bir nev-bahâr-ı hüsn ü ân seyreyledim
Târf-ı destârında sünbül gibi mûlar var idi

"Ben, bugün sarığının kenarında sünbül gibi saçlar olan ilkbahar kadar güzel sevgiliyi seyrettim." şeklinde sümbülü şiirinde bu şekilde ifade etmiştir. (Karaman: 2012, 299)

4.1. Sünbül Çiçeğinin Faydaları

a. İdrar yolu hastalıklarının tedavisinde kullanılır.
b. Parfüm ve kolonya yapımında kullanılır.
c. Cilt bakımı için kullanılır.
d. Karın ağrılarına iyi gelmekte ve ayrıca doğal bir arı kesici özelliğine sahiptir.

5. DİĞER ÇIÇEKLER

Klasik Türk edebiyatı şiirlerinde en sıkça kullanılan adını verdiğimiz çiçeklerle birlikte Erguvan, Moti, Menekşe (Benefşe), Nergis, Yasemin, Reyhan, Süsen, Şebboy, Karanfil, Leylak, Zambak, Buhurımeryem, Nesteren, Safran, Merzenguş, Sedab ve Eftimun isimli çiçeklerde kullanılmıştır ve bu çiçeklerinde kendilerine has aromaları olmakla birlikte ilaç yapımında da kullanılmaktadırlar.

6. SONUÇ

Sonuç olarak dünyanın bir çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde geçmişte ve günümüzde bahçeleri süsleyen çiçeklerden hem edebi olarak hem de tıbbi olarak yararlanılmıştır. Çiçeklerin yapısı itibariyle şiirlerde ve özellikle benzetme ifadelerinde kullanılmıştır. Çiçekler, aromatik özellikleriyle ise de tıbbi alanda kullanılmıştır. Şiirlerde en çok gül, lale, benefşe, sümbül isimli çiçekler konu edilmiştir. Ayrıca birçok çiçeğin karışımından oluşturduğu bir iksirle doğadaki bitkilerin faydalarını bizlere gösteren Lokman Hekim 'in ilham verdiği araştırmacılar, mühendisler de günümüzde çok sayıda tıbba faydalı tıbbi ve aromatik çalışmaları yapmaktadırlar.

KAYNAKÇA

1. Açıl, B. (2015) Klasik Türk şiirinde stetik bir unsur olarak çiçekler, FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi, Sayı: 5, Yıl: 2015, Bahar
2. Bayram, Y. (2007), Klasik Türk şiirinde duyguların dili: Çiçekler, Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume: 2/4 Fall
3. Kartal, A. (1997) Klasik Türk edebiyatında "Lâle", Bilig Dergisi, Sayı: 4, Kış
4. Karaman, G. (2012), Perişân çiçek sünbül ve klasik Türk şiirinde işlenişi, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, Cilt.1, Sayı:2
5. Kaya, B. A. (2015) Klâsik Türk şiirinde şifâlı bitkiler üzerine bir deneme, Divan Edebiyatı Araştırmaları Dergisi, Sayı: 15, İstanbul
6. Pala, İ. (2003) Ansiklopedik Divan Şiiri Sözlüğü, LM Yayıncılık: İstanbul

İNTERNET KAYNAK

1. Baytop T. Ve Kurnaz, C.,"LÂLE", TDV İslâmAnsiklopedisi, https://islamansiklopedisi.org.tr/lale#1 (E.T: 15.11.2021)













DISCOVER ANATOLIA

AZERBAYCAN'DA TIBBİ BİTKİLERİN EKONOMİK ÖNEMİ

ECONOMIC IMPORTANCE OF MEDICINAL PLANTS IN AZERBAIJAN

Elvin PAŞAYEV
https://orcid.org/0000-0003-2782-5128
Azerbaycan Devlet Ekonomi Üniversitesi, "Teorik ve pratik ekonomi" bölümü, Baku, Azerbaycan

ÖZET

Gelişmiş ülkelerde aromatik ve tıbbi bitkilere olan talep artmaktadır. COVID-19 salgını sırasında insanların bağışıklık sistemlerini doğal bir şekilde güçlendirmeye özel önem vermesi diğer ürünlerin aksine, tıbbi bitkilerin ticaret cirosunu önemli ölçüde yükseldi. Tüketiciler doğal, sağlıklı ürünler ve mutfak deneyimleriyle daha fazla ilgilendikleri için bitkiler popülerlik kazanıyor. Avrupa'da hangi bitkilerin tercih edildiği ve tüketildiği kıta genelinde değişiklik göstermektedir, ancak toplam ithalat, Avrupa Birliği'ne üye olmayan dışı tedarikçiler sayesinde istikrarlı bir şekilde artmaya devam etmektedir. Kuzey Avrupa ülkeleri bitki ithalatı için en büyük potansiyele sahiptir. Bu bitki hacminde artış, kalite kontrol ihtiyacını doğurmuştur. Kalite değerlendirmesi farklı yöntemlerle mümkündür. İlk yöntem tat, koku ve görünüm gibi fiziksel duyular kullanılarak gerçekleştirilir. Yavaş yavaş, bu daha gelişmiş enstrümantal tekniklere yol açtı. Bununla birlikte, teknolojinin gelişimi, yüksek kaliteli bitkisel ilaçlar sağlamak için ihtiyaç duyduğumuz tüm cevapları sağlamamaktadır ve geleneksel kalite değerlendirme yöntemleri günümüzde önemini korumaktadır. Bu nedenle birçok ülke, bitkisel ilaçların halka ulaşmadan önce güvenli, etkili ve kaliteli olduğunun kanıtlanmasını gerektiren ilke, kural veya yasalara sahip olmayı desteklemekdedirler. Dünya Sağlık Örgütü'nün geleneksel ve alternatif tıp ile ilgili 2019 küresel raporunda, 2018'de bu tür ülkelerin sayısının 1999'a göre yüzde 90 artarak 45'i Avrupa kıtasında olmak üzere 124'e ulaştığını göstermesi tesadüf değil.

Azerbaycan'da yetişen şifalı bitkiler de kalite bakımından farklılık göstermektedir. Avrupa ve Asya arasında bir köprü görevi gören Azerbaycan'ın tamamlayıcı ve alternatif (doğal) tedavi tarihinin derin kökleri vardır. Azerbaycan'ın zengin florası eski çağlardan beri doktorların ve bilim adamlarının ilgisini çekmiştir. Eski insanlar, büyücülüğe çeşitli hastalıklarla savaşmanın bir yolu olarak inanıyorlardı. Azıh mağarasındaki Taş Devri resimleri ve resim yazıları, büyüye olan bu inancın kanıtıdır. Eski insanlar çeşitli rahatsızlıkları tedavi etmek için otlar kullandılar. Bu bitkilerin tohumları, kökleri, çiçekleri ve yaprakları tedavi için kullanılmıştır. Şu anda ülkenin farklı bölgelerinde çeşitli şifalı bitkiler yetişmektedir, özellikle öksürükotu, yabangülünün meyvesi, hatmi çiçeği, kekik, nane vb. milli gelir seviyesini yükseltmek için zengin ekonomik potansiyele ve geniş ticaret olanaklarına sahiptir. Bu bitkiler hem halk hekimliğinde hem de ilaç endüstrisinde yaygın olarak kullanılabilir. Azerbaycan şu anda ilaç ithalatına olan bağımlılığını azaltmak için çalışıyor ve diğer ülkelerle ortaklaşa ilaç fabrikaları kurmayı planlıyor. Tüm bu çalışmaların temelini oluşturmak için ülkenin kültürel bitkilerinin (insan tarafından gıda, sanayi, yem, ilaç, dekorasyon için yetiştirilen bitkiler), onların yabani ataları dahil olmak üzere, gıda üretimi

ve tarım, araştırma, seçme ve eğitim için genetik kaynakların korunmasını ve verimli kullanılmasını sağlamak, ayrıca sosyo-kültürel ve tarihi mirasın korunması için, şimdiki ve gelecek nesillerin çıkarlarını dikkate alarak, 13 Aralık 2011 tarihinde "Kültürel bitkilerin genetik kaynaklarının korunması ve etkin kullanımı hakkında kanun" yürürlüğe girmiştir. Ayrıca Azerbaycan'da tarımsal üretimde kullanılan akaryakıt ve motor yağlarının maliyetinin ortalama yüzde 50'sinin devlet tarafından ödenmesi, sigorta uygulanması, vergi ayrıcalıkları, sübvansiyon mekanizmasının oluşturulması ve elverişli bir iş ortamının geliştirilmesi gibi doğrudan devlet desteği, tıbbi bitkiler ticaretini genişletmek için teşvik edici bir ortam yaratabilir.

Bu çalışmada, dünyada bazı ülkelerde alternatif tıp kullanımına ilişkin istatistiksel araştırmalar, Azerbaycan'da tıbbi bitkilerin ekonomik önemi vb. incelemektedir.

Ekonomik analiz neticesinde bir takım güçlü ve zayıf yönler tespit edilmiş ve çalışmanın sonunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: tıbbi bitkiler, bitkisel ilaçlar, Avrupa ülkeleri, COVID-19 pandemisi, Azerbaycan florasının tıbbi bitkileri

ABSTRACT

Demand for aromatic and medicinal plants is increasing in developed countries. During the COVID-19 pandemic, people's special attention to strengthening their immune systems in a natural way has significantly increased the trade turnover of medicinal plants, unlike other products. Herbs are gaining in popularity as consumers become more interested in natural, healthy products and culinary experiences. Which plants are preferred and consumed in Europe vary across the continent, but total imports continue to increase steadily, thanks to non-EU suppliers. Northern European countries have the greatest potential for plant imports. This increase in plant volume has created the need for quality control. Quality assessment is possible with different methods. The first method is performed using physical senses such as taste, smell and appearance. Gradually, this gave way to more advanced instrumental techniques. However, the development of technology does not provide all the answers we need to provide high quality herbal medicines and traditional quality assessment methods remain important today. For this reason, many countries support having policies, rules or laws that require herbal medicines to be proven to be safe, effective and of good quality before they reach the public. It is no coincidence that WHO GLOBAL REPORT ON TRADITIONAL AND COMPLEMENTARY MEDICINE 2019 shows that the number of such countries in 2018 increased by 90 percent compared to 1999 and reached 124, 45 of which were in the European continent.

Medicinal plants grown in Azerbaijan also differ in quality. Azerbaijan, which acts as a bridge between Europe and Asia, has deep roots in the history of complementary and alternative (natural) therapy. The rich flora of Azerbaijan has attracted the attention of doctors and scientists since ancient times. Ancient people believed in witchcraft as a way to fight various diseases. Stone Age paintings and inscriptions in the Azykh cave are evidence of this belief in magic. Ancient peoples used herbs to treat various ailments. The seeds, roots, flowers and leaves of these plants have been used for treatment. Currently, various medicinal plants are grown in different parts of the country, especially coltsfoot, berry of wild rose, marshmallow flower, thyme, mint, etc. It has rich economic potential and wide trade opportunities to raise the level of national income. These plants can be widely used both in folk medicine and in the pharmaceutical industry. Azerbaijan is currently working to reduce its dependence on pharmaceutical imports and plans to establish pharmaceutical factories jointly with other countries. To form the basis of all these studies, the conservation and efficient use of the country's cultural plants (plants grown by man for food, industry, fodder, medicine, decoration), including their wild ancestors, and genetic resources for food production and agriculture, research, selection and education. "The law on the protection and effective use of genetic resources of cultural plants" was enacted on 13 December 2011, taking into account the interests of present and future generations, in order to ensure the protection of socio-cultural and historical heritage. In addition, direct government support, such as the payment of an average of 50 percent of the cost of fuel and motor oils used in agricultural production in Azerbaijan, the implementation of insurance, tax privileges, the creation of a subsidy mechanism and the development of a favorable business environment, provides an encouraging environment for expanding the trade in medicinal plants. can create.

In this study, statistical studies on the use of alternative medicine in some countries in the world, the economic importance of medicinal plants in Azerbaijan, etc. is examining.

As a result of the economic analysis, some strengths and weaknesses were identified and suggestions were made at the end of the study.

Keywords: medicinal plants, herbal drugs, Europe countries, COVID-19 pandemic, medical plants of Azerbaijan flora

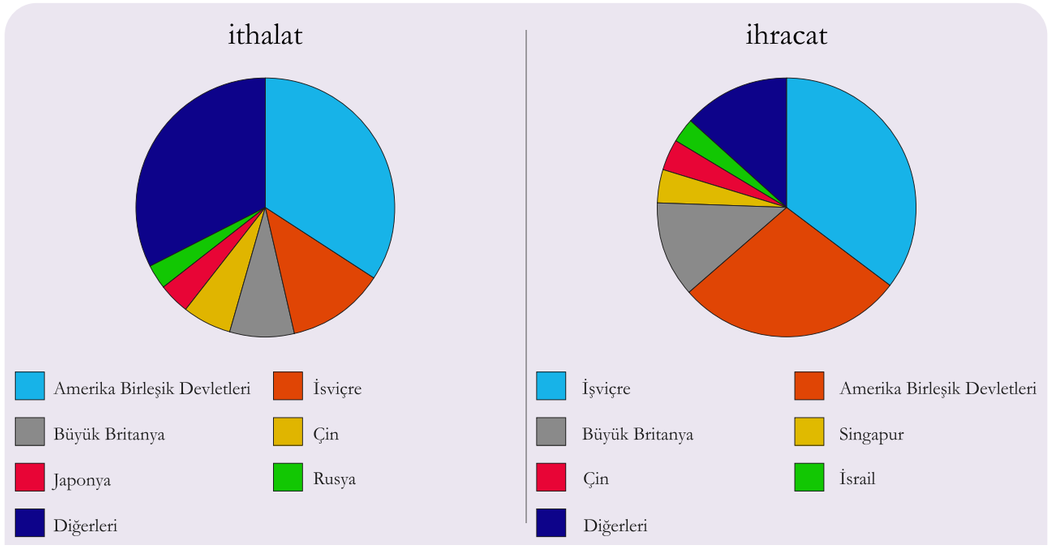
1. GİRİŞ

Tamamlayıcı ve alternatif tıp kullanımı son yıllarda giderek daha popüler hale geldi. Böyle bir çalışma, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 1539 kişiyle 1991 yılında yapılan bir anketti. Anket 1991'in başlarında yapılmış olmasına rağmen, sorular son 12 ayda, yani 1990'da geleneksel olmayan (doğal) tedavinin kullanımına ilişkindi. Bu nedenle, anket 1990'ı tanımladı ve anket, spor ve dua dışında, katılımcıların üçte birinin (yüzde 34) 1990'da en az bir kez geleneksel olmayan tedaviyi kullandığını buldu (Eisenberg, 1993). Ülkede 2002 yılında yapılan bir bilgisayar araştırmasında, yaklaşık 31 bin katılımcının yüzde 19'u, sağlık amacıyla geleneksel olmayan yöntemler için doğal ürünleri kullanmayı tercih ettiğini söyledi (Barnes, 2002). 1985'ten 1992'ye kadar yürütülen bir kamuoyu araştırması, Fransız nüfusunun yüzde 49'unun ve Alman nüfusunun yüzde 46'sının alternatif tıp kullandığını gösterdi ve bu eğilim yıllar içinde büyüyor. Fransa'da alternatif tıbbın en popüler şekli olan homeopati, 1982'de yüzde 16, 1987'de yüzde 29 ve 1992'de yüzde 36'ya yükseldi (Fisher, 1994).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

AB ülkelerinin 2019 yılı ticaret istatistiklerine bakıldığında tedavide kullanılan doğal şifalı bitki, yağlı tohum vb. ithalat ihracattan yaklaşık üç kat daha fazla görünüyor (Eurostat (Comext data code: DS-016894). Çin, Madagaskar, Hindistan, Endonezya ve Vietnam, bu tür ürünlerin Avrupa ülkelerine (Eurostat, 2020) en büyük tedarikçileri listesinin başında geliyor. 2020'de AB dışı tıbbi ve farmasötik ürün ihracatının ana hedefi Amerika Birleşik Devletleri (bu ürünlerin AB ihracatının %34'ünü oluşturuyor), ardından İsviçre (%12), Birleşik Krallık (%8) ve Çin (%6) izliyor. AB'ye tıbbi ve farmasötik ürünlerin ithalatı esas olarak İsviçre'den (bu ürünlerin AB ithalatının %35'ini oluşturmaktadır) ve Amerika Birleşik Devletleri'nden (%28), ardından Birleşik Krallık'tan (%12) gelmektedir (şekil 1.). Dünyadaki hastalıklar, salgınlar ve pandemiler (COVID-19) sırasında modern geleneksel tıp virüse karşı güçsüzdür ve DSÖ şefi pandeminin sona ermesinin uzun zaman alacağını düşünüyor. Bu nedenle 2019'dan itibaren gelişmiş ülkelerin "yeşil dünya" talebinin artması kaçınılmazdır. Gelişmiş ülkelerin vatandaşları, geleneksel tedavi yerine tamamlayıcı ve alternatif tıbbı tercih edebilir, ancak gelişmekte olan ülkelerdeki insanların seçebilecekleri daha az seçeneğe sahiptir (Bodeker, 2002). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre (WHO, 2002), gelişmekte olan ülkelerde birinci basamak için geleneksel tıbba (TM) bağımlı nüfusun yüzdesi, %40 (Kolombiya) ile %90 (Etiyopya) arasında değişmektedir. Bu rakamların nasıl hesaplandığı DSÖ istatistiklerinde açıklanmamaktadır ve bu TM yüzdelerinde bitkisel ilaçların payını bilmiyoruz.

Kafkasya'nın florası, bilinen 6000'den fazla yüksek bitki türüyle çok çeşitlidir. Bu bitki materyallerinden yaklaşık 1000 tür geleneksel halk hekimliğinde, yaklaşık 180 tür ise bilim-



Şekil 1. 2020'de AB'nin ilaç ve farmasötikler için ana ticaret ortakları (eurostat)

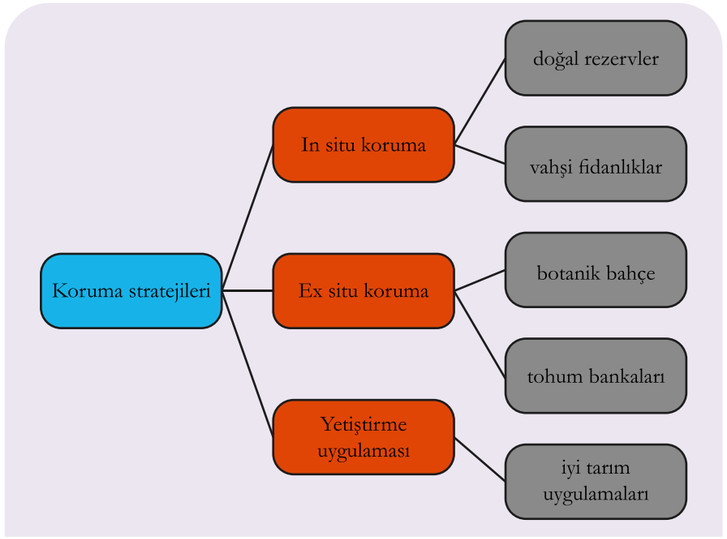
sel tıpta tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Halk hekimliğinde kullanılan birçok bitki türü, ticari ilaçları desteklemek için kullanılır.

Kafkasya'da şifalı bitkiler, ormanlarda, bozkırlarda, yarı çöllerde, çöllerde, çayırlarda, kayalarda, ekilebilir arazilerde, meyve bahçelerinde ve bahçelerde yabani ot olarak yayılış gösterir. Kuşkusuz, Kafkasya'nın doğal ortamının çeşitliliği, bölgedeki bitki türlerinin çeşitliliğine yol açmıştır, çünkü 600'den fazla vahşi doğadan toplanmıştır ve yaklaşık 300'ü tıbbi kullanım için yetiştirilmektedir.

Kafkasya florasında çeşitli bitki ve bitki özleri Çin, Hindistan, Kore, Tibet ve diğer ülkelerde halk hekimliğinde kullanılmaya devam etmektedir. Halk hekimliğinin iyileştirici özellikleri, aile gelenekleri ve mevcut ilaçların kıtlığı nedeniyle popülerliğini koruyor. Bu bitki bazlı halk ilacı evde, veterinerlik uygulamalarında ve homeopatik ürünlerde kullanılmaktadır (Mamedov, 2015).

Kafkasya, eski Sovyetler Birliği'nde dünyanın "biyolojik çeşitlilik sıcak noktası" olarak bilinen 25 bölgesinden biri olan ilk ve tek bölgedir. Yeni coğrafi haritanın en son baskısı, Kafkasya'nın Avrupa'nın bir parçası olduğunu doğruluyor. Güney Kafkasya ülkeleri arasında Azerbaycan çok renkli bir doğal flora ve bitkilere sahiptir - bahçecilik ihtiyaçları için her türlü değerli süs bitkisinin büyüleyici bir kaynağını sağlayan bir ülkedir. Azerbaycan'ın farklı bölgelerinde yetişen ve çoğu bahçecilik için uygun olan ağaçlar, çalılar ve otlar ayrıntılı olarak incelenmemiştir veya çok az çalışılmaktadır. Talış'ın çim endemiklerinin yüksek çekicilikleri nedeniyle bahçecilikte büyük ilgi gördüğü kaydedildi. Bazı türler doğada ve ekinlerde son derece nadirdir. Bakü'deki Merkez Botanik Bahçesi ve arboretumda süs bitkisi türlerinin geniş koleksiyonlarının incelendiği belirtilmektedir. Bu koleksiyondaki bazı bitkiler potansiyel dekoratif özelliklere sahiptir ve bahçelerde başarıyla yetiştirilebilir. Azerbaycan'daki birçok bitki doğal yaşam alanlarının kaybı, aşırı hasat, yeni yollar, endüstriyel gelişme vb. gibi devam eden tehditler nedeniyle yok olma eşiğinde Nesli tükenmekte olan bu türün yaban hayatı için olağanüstü önemi göz önüne alındığında, onu artan baskılardan korumak için iyi nedenler var (Ali-zade, 2018).

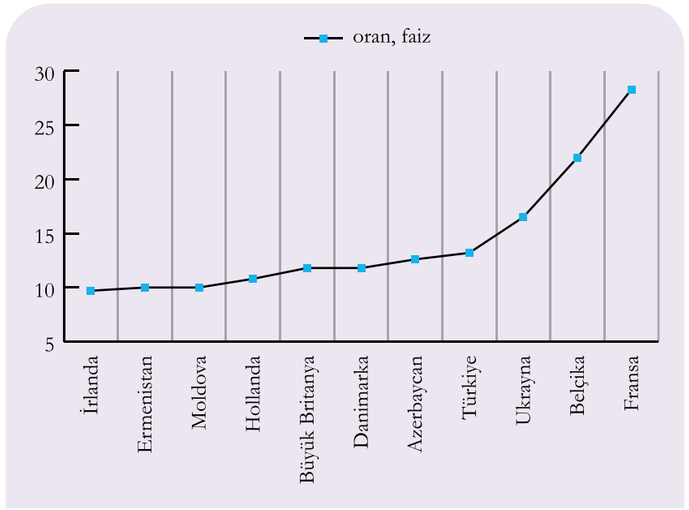
Tıbbi bitkilerin korunması ve sürdürülebilir kullanımına yönelik bir dizi öneri bulunmasına rağmen, bunların yalnızca küçük bir kısmı, doğa rezervlerinde veya botanik bahçelerinde geleneksel koruma yoluyla tıbbi bitki kaynaklarının yeterli düzeyde korunmasını sağlayamamıştır. Tıbbi bitki stokları artan hacimlerde,



Grafik 1. Tıbbi bitkilerin korunmasında yer alan metodolojik sistemlerin şeması

özellikle vahşi popülasyonlardan birikmektedir. Gerçekten de, son on yılda Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya'da vahşi yaşam talebi yılda %8-15 arttı. Bir türün üreme yeteneğinin geri dönülmez biçimde azalmasının bir sınırı vardır. Tıbbi bitkilerin korunması için bir dizi tavsiye geliştirilmiştir, örneğin doğal yerinde (in situ) ve doğal yeri dışında (ex situ) olmak üzere. Botanik bahçeleri ve tohum bankaları ex situ koruma ve gelecekteki yeniden dikim için önemli paradigmalar iken, doğal rezervler ve yabani fidanlıklar, bitkilerin doğal ortamlarında tıbbi etkinliğini korumanın tipik örnekleridir (Şekil 2.). Koruma faaliyetlerine yön verebilmek için tıbbi bitkilerin coğrafi dağılımı ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Chen, 2016).

Avrupa ülkelerinin ana tedarikçilerinin çoğunun Asya'daki konumu, antimikrobiyal, antiparaziter, antifungal, antifumigan, antiviral özelliklere sahip değerli tıbbi bitkiler açısından zengin olan Azerbaycan için büyük fırsatlar sunuyor. Hazar Denizi üzerinden Orta Asya ve Avrupa'ya ulaşımı sağlayacak olan, Büyük İpek Yolu rolünü oynayacak Zengezur Koridoru'nun açılması bu fırsatın kullanımını kolaylaştıracağı gibi geçiş ülkesi olucak Azerbaycanın devlet bütçesinde gelirleri de artıracaktır. geçiş ülkesi olacak. Bu koridor aynı zamanda Azerbaycan ile Türkiye arasında yeni bir iletişim aracı olacaktır. Azerbaycan'da ülkenin toplam yüzölçümü içinde ormanlık alanların payı yüzde 12,6, bin hektarda ise 1040 [İstatistik]. Bazı ülkelerdeki orman alanlarının karşılaştırması aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Grafik 2. Bazı ülkelerdeki orman alanlarının karşılaştırması [İstatistik].

25 Mayıs 1998 tarihinden itibaren faaliyet gösteren HERBA FLORA, Azerbaycan florasının zengin şifalı bitkilerini inceler, toplar, tedarik eder, işler ve paketler ve tüketicilere ulaştırır. Şirket şimdiye kadar 250'den fazla ürün üretti. Diğer ticari şirketler bu pazarla ilgilenseydi bu sayı kat kat daha fazla olurdu.

2003 yılı başından itibaren Azerbaycan florasının şifalı bitkileri keşfedilmiş ve bir bilgisayar veri tabanı oluşturulmuştur. Mevcut 1500

şifalı bitkiden 700'ü bilgisayar veri tabanına eklendi ve 200 bitki türünün tohumları ANAS Genetik Kaynakları Enstitüsü'nde korunuyor (Ibadullayeva, 2010).

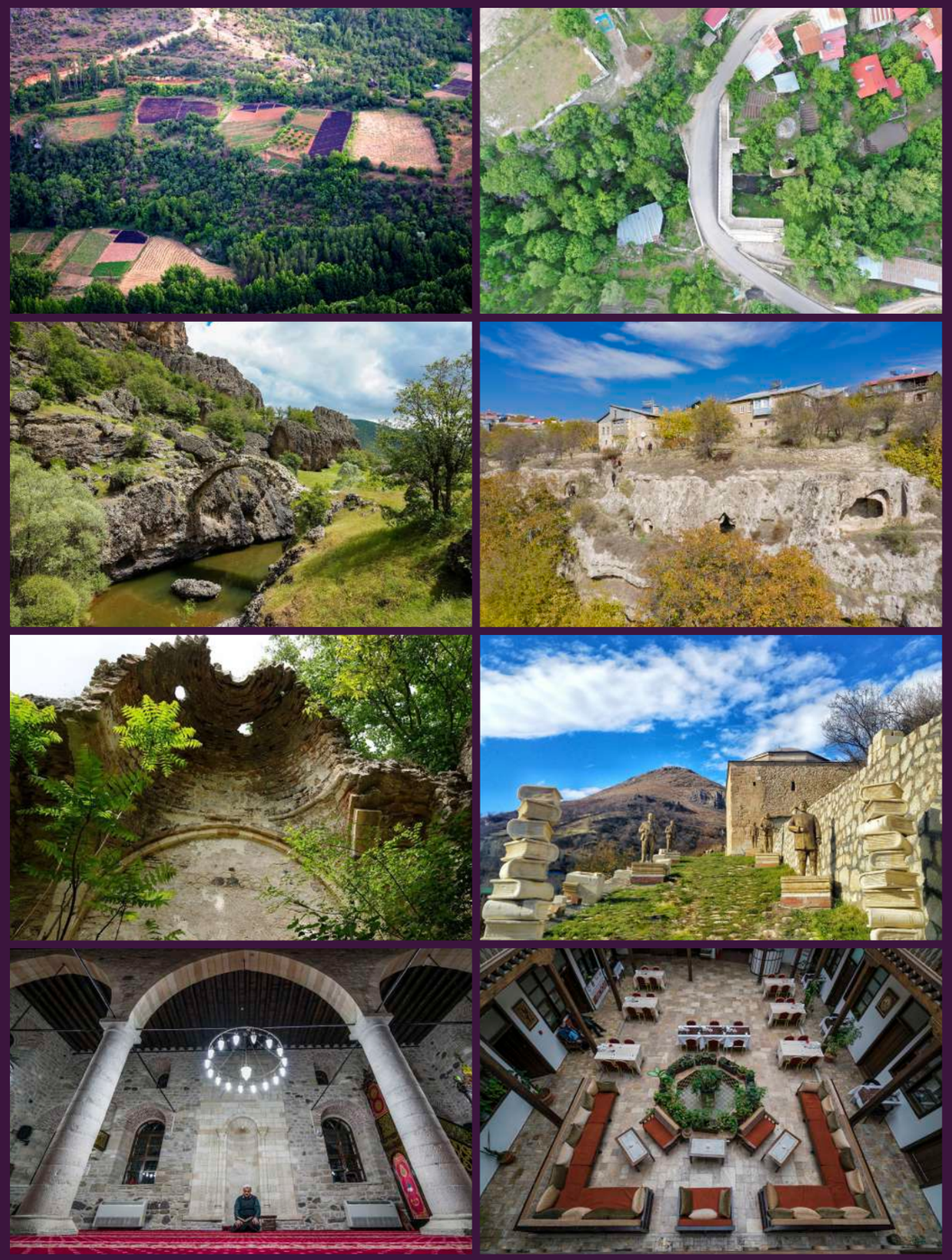
3. SONUÇ

"Yüksek Değerli Küçük Ürün" terimi, ülke tarımına küçük bir katkı sağlayan bitkileri ifade eder. İki ana gruba ayrılıyorlar: otlar ve baharatlar; tıbbi ve aromatik bitkiler. Bireysel işlemede küçük bir paya sahip olmalarına rağmen, bu fabrikaların genel önemi, 2006 yılında bu ürünlerin küresel ticaret cirosunun 60 milyar ABD dolarına ulaşmasından anlaşılmaktadır. Avrupa tek başına Afrika ve Asya'dan her yıl yaklaşık 1 milyar dolar değerinde tıbbi ve aromatik bitki ithal ediyor. Bitkisel ilaçların artan popülaritesi nedeniyle bu tür ticaretin 2050 yılına kadar önemli ölçüde artması bekleniyor. Azerbaycan'ın hem florası hem de coğrafi konumu bu fırsattan yararlanmak için avantaj sağlıyor. Bu çalışmanın temel amacı, Azerbaycan'da yetişen tıbbi bitkilerin ekonomik önemini ve transit ülke olarak göstermektir. Bu bağlamda aşağıdaki hususların dikkate alınmasında yarar vardır.

- Eski nesillerden bitki toplama yöntemlerini, bunların vücut üzerindeki etkilerini incelemek;
- Toplama yöntemleri, teknikleri, araç ve gereçleri geliştirmek;
- Ülkede bu alandaki ilke, kural veya yasaların varlığı;
- Satıcı ve alıcı arasındaki ticari ilişkilerin geliştirilmesi;
- Tıbbi bitki ticaretinin geliştirilmesi için devlet düzenlemesi;
- Devlet tarafından ekin uzmanı mesleğine olan talebin artırılması;
- Bölgelerde altyapı geliştirme;
- Tıbbi ve aromatik bitkilerin depolanması ve depolanması için bir lojistik sistemin kurulması.

KAYNAKLAR

1. Ali-zade, V.M., Shulkina, T., (2018), The flora of Azerbaijan for the world horticulture, Plant & Fungal Research, 1(1): 2-8. DOI:http://dx.doi.org/10.29228/plantfungalres.26
2. Barnes PM, Powell-Griner E, McFann K, Nahin RL, Complementary and alternative medicine use among adults: United States, 2002. Adv Data. 2004 May 27;(343):1-19. PMID: 15188733
3. Bodeker, G.,Kronenberg, F., (2002), A public health agenda for traditional, complementary, and alternative medicine, American Journal of Public Health, vol. 92, no. 10, 1582–1591.
4. Chen, SL., Yu, H., Luo, HM. et al, (2016), Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects, Chinese Medicine volume, 11, 37. https://doi.org/10.1186/s13020-016-0108-7
5. D. M. Eisenberg, R. C. Kessler, C. Foster, F. E. Norlock, D. R. Calkins, and T. L. Delbanco, (1993), Unconventional medicine in the United States—prevalence, costs, and patterns of use, The New England Journal of Medicine, vol. 328, no. 4, 246–252. DOI: 10.1056/NEJM199301283280406
6. Eurostat (Comext data code: DS-016894
7. Fisher, P., & Ward, A. (1994). Complementary Medicine In Europe. BMJ: British Medical Journal, 309(6947), 107–111. http://www.jstor.org/stable/29724119
8. Ibadullayeva, S.J., Mamedova, S.E., et al. (2010). Medicinal plants of Azerbaijan flora used in the treatment of certain diseases. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 4-545-548
9. Mamedov, N., Mehdiyeva, N.P., Craker, E.L., (2015), Medicinal Plants Used in Traditional Medicine of the Caucasus and North America, Journal of Medicinally Active Plants, 4:42-66.
10. World Health Organization, Traditional Medicine Strategy 2002–2005, WHO, Rome, Italy, 2002.





DISCOVER ANATOLIA

Sustainable Food Production: Chickpea (Cicer arietinum L.) Flour as Human Food

Ali KAHRAMAN
Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

ABSTRACT

Security of healthy food supply and sustainability is essential for sustainability principles. Sustainability in agriculture and expansion of industrial usage are not rivals conversely they are complementary topics. For this reason, agriculture and industry are highly important for the independence of countries in the long run.

Chickpea (Cicer arietinum L.) is member of legumes (pulses) that belongs to Fabaceae (Leguminosae) family member which gains importance primarily by human feeding (rich protein), soil improvement (nitrogen fixation mechanism, C/N ratio, organic matter), feeding animals etc. statues that are completely and strictly related with sustainability. Focus on sustainable food production, chickpea is an essential and even not elsewhere specified in human nutrition. Various minerals (phosphorus, calcium, magnesium, potassium), carotenoids (beta-carotene), vitamins (rich by A, B, C and medium level by D), important in nutrition of baby by histidine amino acid besides phenylalanine-isoleucine-lysine-leucine-cystine that are more than breast milk, comparing by egg that is reference for biological value by 100 score chickpea has 65 score which has the highest value amongst legumes, wide using industrial area (leblebi, starch, paint), medical use. Chickpea has a special aroma in neutral character, transporter for other foods, cheaper and easily provide in addition to easy storage and transportation, nutritive features.

Bread (“Ekmek” in Turkish) is the most consumed food in many countries over the world. Using of legume based flour inside pastry increasing in considerable amount to increasing of nutritional statues. Therefore, scientific researches about addition of various flours into wheat flour has gained great importance in recent years that is including chickpea, corn, barley based flours. It is considered that, using of various flours in bread production provides advantages such as sensory and rheological characteristics, physicochemical and functional characteristics, nutritional value and health.

Chickpea added “traditional chickpea fermented bread” is specialized for Turkey. It is kind of sourdough that was widely used in the past when there was not commercial yeast. There was not easy technique for preparation of chickpea yeast and no standardization so industrial usage was limited. Chickpea yeast is usable in various bakery products. Addition of fermented chickpea to wheat flour ensures increasing of mineral quality and extends the shelf life. Some characteristics of bakery foods such as aroma, texture, expanding the volume, decreasing of glycemic index by slowing down the rate of digestion are positively affected by using sourdough and chickpea yeast.

Chickpea flour is used to cake, biscuit, pasta, cracker production as well. Various foods lie chickpea yeast bread, tarhana (kind of soup), sourdough bread etc. fermented products are

also prepared by chickpea supplementary. In recent years, chickpea is seen as a dietary protein source welded by well-balanced amino acid, high protein bio-utilization, relatively low anti-nutritional factor level. Present paper describes importance of chickpea flour in human nutrition and its role in sustainability and security of food production.

Keywords: Agricultural Sustainability, Chickpea and Health, Chickpea Industry, Food Security, Sustainable Consumption

1. INTRODUCTION

Conversely to change in nutrition habits, consumption of cereal based foods are still important over the world. However, cereals and processed cereals cause to reaction in digestive systems welded by gluten that is a component of protein and causes to difficulty in absorption and intolerance. Persistent intolerance against cereal proteins entails "celiac" that is small intestine disease in addition to Type-1 diabetes, obesity depended insulin intolerance and Type-2 diabetics patients should avoid from cereal products and gluten (Saadah et al., 2004; Pontieri et al., 2013;). Furthermore, autism, neurological diseases, dermatological diseases, rheumatoid arthritis diseases and other than celiac diseases treatment of digestive diseases caused to an increase demand for gluten-free diet is increasing day by day (Elder et al., 2006; Hadjivassiliou et al., 2006; Humbert et al., 2004). Present paper evaluates sustainable food production, healthy nutrition and case of chickpea (Cicer arietinum L.) especially by view of flour.

2. SUSTAINABLITY OF HEALTHY NUTRITION

In recent years, production of gluten-free foods had been gained importance in the world. Formulations of gluten-free products contain rice (Sanchez et al, 2002; de la Hera et al, 2013;), buckwheat (Schoenlechner et al., 2010; Wronkowska et al., 2013), quinoa (Schoenlechner et al., 2010), corn (Ferreira vd., 2016), chickpea (Flores-Silva et al., 2015; Han et al., 2010; Padalino et al., 2015; Zhao et al., 2005) and legumes as well. Besides nutrition with gluten-free food, type-1 and type-2 diabetic diseases and insulin resistant person do not consume corn and rice which means potential of legumes, buckwheat and quinoa raw materials for bakery products industry.

3. CHICKPEA IN SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION

Bean, lentil, pea, cowpea, faba bean and chickpea that are legumes are main elements of nutrition for thousands of years. Worldwide scale shows that legumes are the second crop following to cereals (de Almeida Costa et al., 2006; Duranti, 2006; Vijayakumari et al., 2007).

In Turkey, gluten-free formulations mostly used the chickpea among legumes as it reported in Table 1.

Similarly, chickpea is the most produced legume in the world while chickpea production has third place among legumes in Turkey. Table 2 shows chickpea production values in the world (FAO, 2020).

Chickpea (Cicer arietinum L.) is member of Leguminosae family and Asia originated legume. As average, chickpea contains 21% protein, 60% total carbohydrate, 5.9% lipid, 7% raw fiber. Total starch is about 32-57% while 20-46% is amylose. Chickpea is rich by minerals, sufficient to supply of daily essential amino acid requirement by content of lysine, leucine and arginine (Miñarro Vivas, 2013).

Table 1. Cereal and legume production quantities of Turkey from 2015 to 2019 years (TUİK, 2020).

Product		Production quantity (1000 Tons)				
		2015	2016	2017	2018	2019
Wheat	*Triticum durum*	4100	3620	3900	3500	3150
	Other	18500	16980	17600	16500	15850
Rice		920	920	900	940	1000
Corn		6400	6400	5900	5700	6000
Bean (dry)		235	235	239	220	225
Lentil (total)		360	365	430	353	354
Chickpea		460	455	470	630	630

Table 2. Chickpea production (1000 Tons)

Country/Year	2014	2015	2016	2017	2018
India	9.530	7.332	7.058	9.075	11.380
Australia	629	555	875	2.004	998
Turkey	**450**	**460**	**455**	**470**	**630**
Myanmar	571	572	559	527	510
Pakistan	399	379	286	330	323
Ethiopia	459	521	444	474	516
Russia	320	110	320	419	620
Other	1.255	1.292	1.264	1.423	2.215
World	**13.613**	**11.221**	**11.261**	**14.722**	**17.192**

4. CHICKPEA FLOUR AND SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION

Chickpea is source of soluble and insoluble fiber. Nutritional fibers have positive effects on health as they are known to reduce the intestinal transit time of foods, accelerate weight loss, lower total and LDL cholesterol, and stabilize blood sugar levels (Bosaeus, 2004; Howarth et al., 2001). It is also known that dietary fibers have different technological properties such as solubility, water and oil retention, swelling, gel formation, emulsion formation, and therefore affect the quality of the final product (Elleuch et al., 2011; Pantaleón-Velasco et al., 2014).

The optimum formation conditions of the network structure between wheat starch and gluten that is wheat protein, and the contribution of the porous structure, which is expected to be formed as a results of steam escape to the texture of the final product have been widely discussed in the literature (Pomeranz, 1987; Feillet, 1988; Kieffer and Stein, 1999; Delcour and Hoseney, 2010;). However, when the goal is gluten-free nutrition, serious problems arise in the standardization of products for gluten-free nutrition, since the interaction between non-gluten proteins and starches has not been examined in detail.

It is known that the most important factor in obtaining a quality dough, which is the first step in the production of bakery products, is the elastic structure obtained as a result of the physicochemical interactions of protein and starch.

CONCLUSIONS

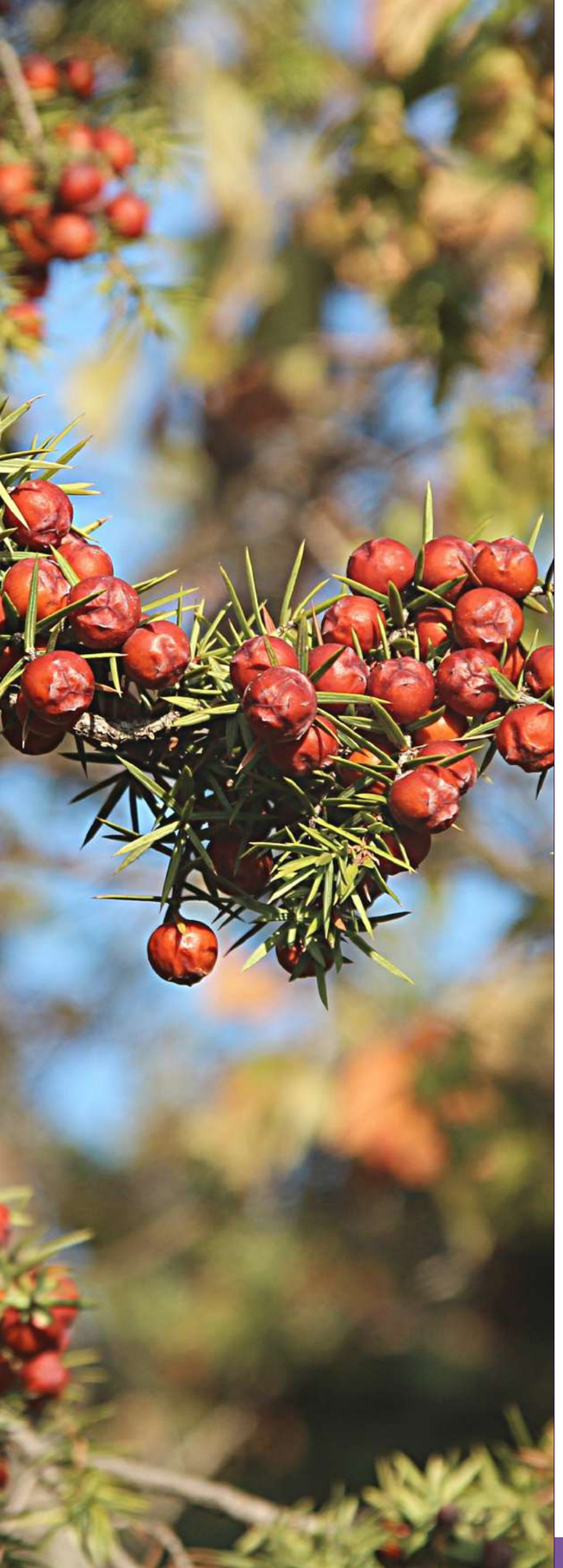
It is known that the most important factor in obtaining a quality dough, which is the first step in the production of bakery products, is the elastic structure obtained as a result of the physicochemical interactions of protein and starch. It is necessary to know the important physicochemical and technological properties of chickpeas, which is one of the pioneers of agricultural production in our country, which has high nutritional value, in order to be evaluated as an alternative raw material in the bakery products industry.

REFERENCES

1. Bosaeus, I. (2004). Fibre effects on intestinal functions (diarrhoea, constipation and irritable bowel syndrome). Clinical Nutrition Supplements, 1(2), 33-38.
2. de Almeida Costa, G. E., da Silva Queiroz-Monici, K., Reis, S. M. P. M., & de Oliveira, A. C. (2006). Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. Food chemistry, 94(3), 327-330.
3. de la Hera, E., Martinez, M., & Gómez, M. (2013). Influence of flour particle size on quality of gluten-free rice bread. LWT-Food Science and Technology, 54(1), 199-206.
4. Delcour, J. A., & Hoseney, R. C. (2010). Principles of cereal science and technology.
5. Duranti, M. (2006). Grain legume proteins and nutraceutical properties. Fitoterapia, 77(2), 67-82.
6. Elder, J. H., Shankar, M., Shuster, J., The-

riaque, D., Burns, S., & Sherrill, L. (2006). The gluten-free, casein-free diet in autism: results of a preliminary double blind clinical trial. Journal of autism and developmental disorders, 36(3), 413-420.

7. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. Food chemistry, 124(2), 411-421.
8. FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistic Division). (2020). URL http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E. (Access date: 17.12.2020).
9. Feillet, P. (1988). Protein and enzyme composition of durum wheat. Durum Wheat: Chemistry and Technology. G. Fabriani and C. Lintas, eds. Am. Assoc. St. Paul, MN. Cereal Chemistry, 93-119.
10. Ferreira, S. M. R., de Mello, A. P., dos Anjos, M. D. C. R., Krüger, C. C. H., Azoubel, P. M., & de Oliveira Alves, M. A. (2016). Utilization of sorghum, rice, corn flours with potato starch for the preparation of gluten-free pasta. Food chemistry, 191, 147-151.
11. Flores-Silva, P. C., Berrios, J. D. J., Pan, J., Agama-Acevedo, E., Monsalve-González, A., & Bello-Pérez, L. A. (2015). Gluten-free spaghetti with unripe plantain, chickpea and maize: physicochemical, texture and sensory properties. CyTA-Journal of Food, 13(2), 159-166.
12. Hadjivassiliou, M., Grünewald, R. A., Kandler, R. H., Chattopadhyay, A. K., Jarratt, J. A., Sanders, D. S., ... & Davies-Jones, G. A. B. (2006). Neuropathy associated with gluten sensitivity. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 77(11), 1262-1266.
13. Han, J. J., Janz, J. A., & Gerlat, M. (2010). Development of gluten-free cracker snacks using pulse flours and fractions. Food Research International, 43(2), 627-633.
14. Howarth, N. C., Saltzman, E., & Roberts, S. B. (2001). Dietary fiber and weight regulation. Nutrition reviews, 59(5), 129-139.
15. Humbert, P., Pelletier, F., Dreno, B., Puzenat, E., & Aubin, F. (2006). Gluten intolerance and skin diseases. European Journal of Dermatology, 16(1), 4-11.
16. Kieffer, R., & Stein, N. (1999). Demixing in wheat doughs—Its influence on dough and gluten rheology. Cereal chemistry, 76(5), 688-693.
17. Miñarro Vivas, B. (2013). Development of gluten-free bread formulations (Doctoral dissertation).Universitat Autònoma de Barcelona.
18. Padalino, L., Mastromatteo, M., Lecce, L., Spinelli, S., Conte, A., & Alessandro Del Nobile, M. (2015). Optimization and characterization of gluten-free spaghetti enriched with chickpea flour. International journal of food sciences and nutrition, 66(2), 148-158.
19. Pantaleón-Velasco, M. D. R., Ruiz-López, I. I., Pérez-Silva, A., Bravo-Clemente, L., Mateos, R., Ruiz-Espinosa, H., & Vivar-Vera, M. D. L. A. (2014). Antioxidant and functional properties of a high dietary fibre powder from carambola (A verrhoa carambola L.) pomace. International Journal of Food Science & Technology, 49(9), 2101-2110.
20. Pomeranz, Y. (1987). Modern Cereal Science and Technology, VCH Publishers, Inc., Washington, U.S.A.
21. Pontieri, P., Mamone, G., De Caro, S., Tuinstra, M. R., Roemer, E., Okot, J., ... & Massardo, D. R. (2013). Sorghum, a healthy and gluten-free food for celiac patients as demonstrated by genome, biochemical, and immunochemical analyses. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61(10), 2565-2571.
22. Saadah, O. I., Zacharin, M., O'callaghan, A., Oliver, M. R., & Catto-Smith, A. G. (2004). Effect of gluten-free diet and adherence on growth and diabetic control in diabetics with coeliac disease. Archives of disease in childhood, 89(9), 871-876.
23. Sanchez, H. D., Osella, C. A., & De La Torre, M. A. (2002). Optimization of gluten-free bread prepared from cornstarch, rice flour, and cassava starch. Journal of food science, 67(1), 416-419.
24. Schoenlechner, R., Drausinger, J., Ottenschlaeger, V., Jurackova, K., & Berghofer, E. (2010). Functional properties of gluten-free pasta produced from amaranth, quinoa and buckwheat. Plant foods for human nutrition, 65(4), 339-349.
25. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2020). Bitkisel üretim istatistikleri. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1 (Access date: 18.12.2020).
26. Vijayakumari, K., Pugalenthi, M., & Vadivel, V. (2007). Effect of soaking and hydrothermal processing methods on the levels of antinutrients and in vitro protein digestibility of Bauhinia purpurea L. seeds. Food Chemistry, 103(3), 968-975.
27. Wronkowska, M., Haros, M., & Soral-Śmietana, M. (2013). Effect of starch substitution by buckwheat flour on gluten-free bread quality. Food and bioprocess technology, 6(7), 1820-1827.
28. Zhao, Y. H., Manthey, F. A., Chang, S. K., Hou, H. J., & Yuan, S. H. (2005). Quality characteristics of spaghetti as affected by green and yellow pea, lentil, and chickpea flours. Journal of Food Science, 70(6), s371-s376.



DISCOVER ANATOLIA

Phytochemical, antioxidant and antibacterial study of essential oils of the leaves and fruits of Juniperus Phoenicea

Zhor OUKADIR
Laboratory of Physiology, Pharmacology and Environmental Health, Department of Biology, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz- Fez, University Sidi Mohamed Ben Abdellah- Morocco

Abdelfattah ABDELLAOUI
Laboratory of Physiology, Pharmacology and Environmental Health, Department of Biology, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz- Fez, University Sidi Mohamed Ben Abdellah- Morocco

Badiaa LYOUSSI
Laboratory of Physiology, Pharmacology and Environmental Health, Department of Biology, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz- Fez, University Sidi Mohamed Ben Abdellah- Morocco

Najib SENHAJI RHAZI
Laboratory of Physiology, Pharmacology and Environmental Health, Department of Biology, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz- Fez, University Sidi Mohamed Ben Abdellah- Morocco

ABSTRACT

Extracts from aromatic and medicinal plants contain a variety of phenolic compounds as well as essential oils (EOs) which are believed to have antioxidant and microorganism inhibiting activities.

Essential oils of leaves and fruits of Juniperus Phoenicea collected in the region of Midelt (Morocco) were obtained by the technique of hydrodistillation and analyzed by Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometer (GC-MS).

The yield of essential oil is variable depending on the part of the plant studied; it is 0.5% for leaves and 0.14% for fruits. The main compounds of the essential oil of the leaves are α- pinene, Caryophyllene and β- phellandrene while the EO of the fruits is largely dominated by α- pinene.

These EOs have a marked antioxidant activity but still remains lower than that of the decocted leaves and fruits of the same plant studied, this activity measured by the DPPH method.

An antibacterial activity of these EOs was also demonstrated by the aromatogram method, with a strong inhibitory activity for the fruit EO compared to that of the leaves.

Keywords: Antibacterial activity, Antioxidant activity, GC-MS, Juniperus Phoenicea

1. INTRODUCTION

Oxidative stress and microbial antibiotic resistance are two major global problems.

Oxidative stress is a profound imbalance between pro-oxydants and antioxidants, caused by an endogenous or exogenous production of oxygenated free radicals, which leads to irreversible cellular damage. (SIES H, 1997)

The excess of free radicals not neutralized by the means of defense is very harmful for the essential macro-biomolecules (leading to abnormalities in gene expression, cell proliferation or death, immune disorders...) (FAVIER A, 2003), by causing the appearance of various diseases such as neurodegenerative diseases (Alzheimer...), cardiovascular diseases, cancers, aging of the skin... (FAVIER A, 2006); this sparks the search for new antioxidant remedies.

Indeed, natural antioxidants are the subject of much research and a new breath towards the exploitation of secondary metabolites generally and polyphenols particularly, to fight malignant diseases such as cancer, noting that the powerful effectiveness of these substances to neutralizing free radicals is mainly due to their phenolic structures. (BELYAGOUBI, 2011).

The misuse of antibiotics and their increased use have resulted in the appearance of certain forms of resistance of microbial strains to anti-

biotics (GOOSSENS H and al., 2005), Indeed, certain bacterial strains manage to re-establish multi-resistance against several antibiotics at the same time giving rise to what is called multi-antibiotic resistant bacteria.(CHAUDHARY AS, 2016).

Faced with this problem, many studies have been realized to develop alternative molecules effective against these microbial strains. Aromatic and medicinal plants (AMP) constitute an important source of bioactive molecules that could be exploited in the therapy of infectious diseases (TALBAOUI A and al., 2012; GRIFFIN SG and al., 1999).

AMPs are a great source of natural antioxidants and antimicrobials. Indeed, different aromatic plants are characterized by the biosynthesis of odorous molecules (essential oils) known for a long time for their antiseptic and therapeutic activities in traditional medicine (EL KALAMO UNI, 2010).

Thanks to Moroccan Mediterranean climate and its geomorphological characteristics, it leads to suitable conditions for the development of a rich and varied vegetation that includes an important potential in aromatic and medicinal plants often endemic that are reflected in its very diverse vegetation. (Morocco-AMP, 2006).

Junipers have a significant place in the Mediterranean flora, in Morocco there are four species, which are Juniperus Oxycedrus, Juniperus Communis, Juniperus Phoenicea, and Juniperus Thurifera. (BENABID A, 2000; QUEZEL and MEDIAL, 2003; MANSOURI et al., 2011).

Juniperus Phoenicea (J. Phoenicea) of the cupressaceae family is a species widely used in traditional medicine: the leaves are used in the form of decoction to treat diabetes, diarrhea and rheumatism, they are used against bronco-pulmonary diseases and as diuretic (BELLAKHDER, 1997), while the dried and powdered fruits can heal skin ulcers and abscesses. (UPHOF, 1968; LE FLOCH, 1983 ; QNAIS et al., 2005 ; AOUADHI, 2010). The mixture of leaves and fruits of J. Phoenicea are used as an oral hypoglycemic. (BELLAKHDER, 1997; ALEJANDRO et al., 2004).

J. phoenicea consists mainly of an essential oil rich in terpene hydrocarbons, among which we find mainly pinene and terpineol, as well as a bitter principle, juniperin. (AOUADHI, 2010).

The yield of EOs from J. phoenicea is variable depending on the subspecies and the part used of this plant, it is acceptable and can be profitable on an industrial scale. Moreover, the majority compounds of these oils present several interesting biological activities. (ADAMS, 1996 ; STASSI and al., 1996 ; AKROUT, 2001 ; GLULLUCE and al., 2007). EOs from leaves and cones that have been shown to possess primarily antimicrobial activity. (AIT-OUAZZOU et al., 2012).

In the region of Midelt in Morocco, the j. phoenicea is more responded, this plant and mainly its leaves are frequently used in traditional medicine for the treatment of several diseases such as diseases of the digestive tract.

2. OBJECTIVE

The objective of this work is to extract the essential oils from the leaves as well as from the fruits of Juniperus Phoenicea harvested in the region of Midelt - Morocco, and to determine their chemical composition, in order to evaluate the antioxidant activity of the extracts and essential oils of Juniperus Phoenicea and the antibacterial activity of the HEs of the same plant.

3. MATERIALS AND METHODS:

3.1. Plant material

The plant of J. Phoenicea ssp (Turbinata) was harvested during the period of March 2014 in the region of Midelt Morocco, it was placed in a paper and put in a well-ventilated place and exposed to the light of day and to the protected from the sun to preserve its aromatic compounds. After the plant has dried, the leaves are isolated from the fruits to work with each part of the plant separately.

3.2. Extraction process of essential oils

The essential oils of leaves and fruits of J. Phoenicea have been obtained by the hydrodistillation technique (LUCCHESI, 2005).

For the realization of our hydrodistillation, we have first prepared 500g of the dry leaves and 700g of the equal dry fruits of J. Phoenicea, then these quantities have been introduced in the flask of 2000ml for each of the two experiments, we added 800ml of distilled water for the leaves and about 700 ml for the fruits. The essential oils obtained stored in opaque and tightly closed tubes and stored at a temperature of 4° to 5°C until their use.

The second product is nothing other than the solution collected in the flask where the part of the plant studied was soaked, this product called the decoctate.

3.3. Determination of the yield of essential oils

The yield of EO for each sample corresponds to the ratio between the quantity of EO extracted and the mass of dry plant material to be treated. The yield is expressed as a percentage (%) and calculated by the following formula:

$$R\% = (Me/Mp)*100$$

R%: yield of essential oil in %, Me: the mass of EO in grams (g), Mp: the mass of the plant material in grams (g).

3.4. Analysis of the chemical composition of essential oils (HEs) by GC/MS

The phytochemical study of the EOs was carried out at the Regional University Interface Centre (RUIC). The separation and identification of the different chemical compounds of the essential oils extracted from the leaves and fruits of J. Phoenicea were carried out by phase chromatography gaz (Ultra GC Trace), coupled to a mass spectrometer of the type (PolarisQ), Ion trap in electronic impact mode (EI) with an ionization energy of 70 eV. The column used is an apolar capillary column in silica type (Wcot Fused Silica), stationary phase (CP-SIL5CB), 50 m length with a diameter of 0.32 mm and 1.25 µm thicknesses. The temperature of the column is programmed from 40 to 280 °C at a rate of 3 °C/min. The temperature of the injector is fixed at 240 °C and that of the detector (ionization source) is 200 °C. The flow rate of the carrier gas (Helium) is fixed at 1 ml/min. The volume of the sample injected is 1µl of the oil diluted in Hexane. The constituents of the essential oil were identified by comparing their mass spectra with those listed in a library of type (NIST-MS). (Adams, 2007).

3.5. The antioxidant power of Juniperus Phoenicea extracts

3.5.1. Evaluation of the antioxidant activity by the DPPH method

The antioxidant activity in vitro was evaluated by measuring the scavenging power of the stable radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). The antioxidant power of extracts from leaves and fruit (essential oils and decocts) were estimated by comparison with butylated hydroxytoluene (BHT).

In our study, The DPPH test is carried out at room temperature, this making it possible to eliminate any risk of thermal degradation of thermolabile molecules, it is carried out by following the method described by BURITS and BUCAR, (2000).Where 250µl of each of the ethanolic solutions of the EOs tested at different concentrations (25 mg/ml, 50 mg/ml, 100 mg/ml, 125 mg/ml, and 250mg/ml for the leaves of J. Phoenicea; and 500mg/ml, 1000mg/ml, 1500mg/ml, and 2000 mg/ml for the fruits of J. Phoenicea), likewise 250 µl of the decoctate tested at different concentrations (156 µg/ml, 312 µg/ml, 625 µg/ml, 1250 µg/ml, 2500 µg/ml, and 5000 µg/ml for the leaves of J. Phoenicea; and 2760

µg/ml, 5520 µg/ml, 11042 µg/ml, 22083 µg/ml, 44167 µg/ml, and 88330 µg/ml for the fruits of J. Phoenicea) are mixed with 1.5 ml of an ethanolic solution of DPPH and 125µl of 96 % ethanol. After an incubation period of 30 minutes at laboratory temperature, the absorbance is read at 515nm.The inhibition of the free radical DPPH by BHT (a phenol which is in the form of yellowish white crystals, it is used for its antioxidant properties in cosmetics; it is a strong antioxidant) was also analyzed for comparison. The Parameters for calculating the antioxidant activity are determined for BHT, essential oils and decocts.

3.5.2. Parameters for calculating antioxidant activity

- **Percent inhibition:** the percent inhibition (I%) of DPPH is calculated as follows:

  I%=((Ab-As))/Ab*100

  With: I%: Percent inhibition, Ab: Absorbance of blank (DPPH in Ethanol), As: Absorbance of the test sample.

- **IC_{50}:** This is the concentration of antioxidants necessary to reduce the initial concentration of 50% of free radicals DPPH; it is inversely related to the antioxidant capacity.

- **Anti-radical power ARP:** it is calculated by the following formula:

  $ARP=1/(IC_{50})$

3.6. The antibacterial power of essential oils

3.6.1. The microorganisms used

The choice of bacteria was based on five strains common in human pathology: Klebsiella Pneumoniae, Proteus, E.coli and Pseudomonas which are gram negative bacteria, and Staphylococcus aureus which is a gram positive bacterium.

These strains are placed in sterile tubes containing liquid culture medium (nutrient agar) and incubated at 37 °C.

3.6.2. The culture medium used

The culture medium used for antibacterial activity is LB nutrient agar (lysogenic broth). We distinguish: the liquid medium which was used for the preparation of the inoculum of the strains, and the solid medium which was used for the culture of the bacteria and allows to work easily with the method employed.

3.6.3. Antibiotics used

We used five control antibiotics to test the sensitivity of the bacterial strains including: Nitrofurantoin (300µg): F-300, Pristinamycin (15µg): PT-15, Cefotaxine (30µg): CTX-30, Vancomycin (30µg): VA-30, Levofloxacin (5µg): LVX-5.

3.6.4. The aromatogram method

In our study, we used the solid medium aromatogram method (GURINI & CARREI, 1999; BENZAGGOURA, 2004) for the evaluation of the antibacterial activity of essential oils; 250µl of inoculum is placed on each dish and then spread this suspension on the agar surface. After sterile filter paper discs 6 mm in diameter (Wattman paper) soaked with 20 µl of essential oil and antibiotic discs were placed on the surface of nutrient agar inoculated with the bacterial suspension. After incubation at 37 °C for 18 to 24 hours, sensitivity was assessed by measuring the inhibition diameter.

The results obtained are compared with those of the antibiotics (already mentioned) tested on the same bacterial strains and by the same method.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.I. ESSENTIAL OIL YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION

The yields of EOs extracted from leaves and fruits are 0.5 % and 0.14 % respectively. For leaves the yield is almost similar to that obtained for the same species in Tunisia (0.5 to 0.9%) (VITTI and al., 2005; WALLACE, 2004; WILLIAMS and al., 2009). It remains higher than that of red juniper from Greece (0.21%) (ADAMS and al, 1996), of the subspecies Turbinata from Spain (0.3%) (ADAMS a and al, 1996), from Egypt (0.36 %) (EL-SAWI and al, 2007). For fruits, the yield is lower than that from the fruits with 0.96 % for Egypt (EL-SAWI and al., 2007).

This variation in yield can be explained by different factors such as the age of the plant, the harvest period, and the specific geographical location of the species...

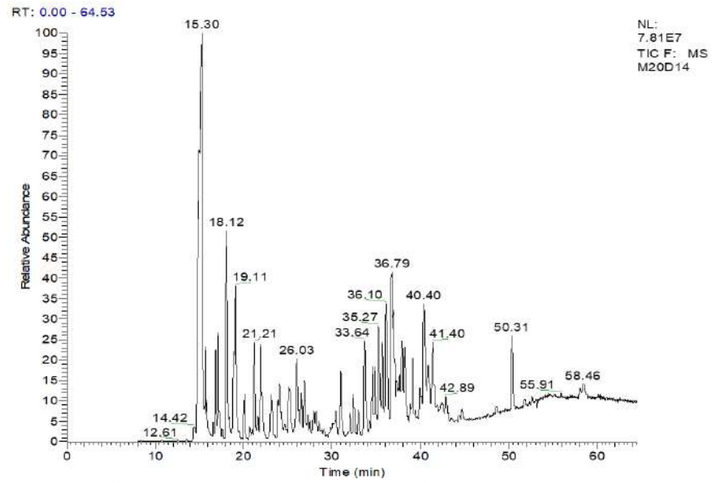


Figure 1. Chromatographic profile of the EO of the leaves of J. Phoenicea

Table 1. Chemical composition of the EOs of the leaves of J. phoenicea; RT: retention time (in min); Air: chromatographic peak areas

Peaks	RT (min)	Chemical names of compounds	Chemical formulas	Area (%)
1	15.3	α-pinene	C10H16	60.21
2	21.21	β –pinene	C10H16	2.15
3	24.08	Myrcene	C10H16	2.47
4	25.15	α-phellandrene	C10H16	1.66
5	26.03	3- carene	C10H16	3.51
6	31	p- cymene	C10H14	2.12
7	33.64	Limonene	C10H16	3.11
8	35.27	β- phellandrene	C10H16	4.48
9	36.1	Terpenoline	C10H16O	3.49
10	37.94	α-terpinyl acetate	C12H20O2	2.83
11	40.4	Caryophyllene	C15H24	11.63
12	50.31	Germacrene- D	C15H24	2.36

4.I.2. the chemical composition of essential oils

4.I.2.1. the leaves of Juniperus Phoenicea

Figure 1 shows the rate of the different compounds of the essential oils of the leaves of J. phoenicea and Table 1 shows the chemical composition of these essential oils as well as their major compound, their chemical formulas but also the total number of peaks, their retention time (RT) and the area of each peak.

Indeed, the sample of the essential oil from the leaves of J. Phoenicea analyzed contains 12 components with a yield of 0.5 %. It is wealth of terpene components ($C_{10}H_{16}$) and sesquiterpene components ($C_{15}H_{24}$) and many others. But still, it informs us about the majority compounds. These include α-pinene (60.21 %), Caryophyllene (11.63%), β- phellandrene (4.48%), 3- carene (3.51 %), Limonene (3.11 %), Myrcene (2.47 %), β-pinene (2.15 %), and others.

The chemical composition of essential oil of the leaves is almost identical to that obtained by AIT OUAZOU and al., 2012, who examined the chemical composition of the EO of J. Phoenicea leaves from Morocco, but with different percentages. They found that the predominant constituents are: α- pinene, (24.9 %), β- phellandrene (24.4 %), α- terpinyl acetate (12.9 %), Myrcein (4 %), α- phellan-

drene (3.7 %), germacrene D (2.4 %), terpenolene (1.9 %), and β-Caryophyllene (1.2 %).

These results are different from those obtained by REZZI S and al, 2001, who examined the chemical composition of EO from the leaves of J. Phoenicea of Corsica. They found 30 components with a predominance of α- pinene, β- phellandrene, and terpinyl acetate.

MANSOURI N and al., 2011, were obtained 28 constituents for the EO of J. Phoenicea from Morocco.

This difference in composition is probably due to various conditions including environment, genotype, geographic origin, harvest time, location and duration and temperature of drying, and method of extraction. In addition, in our study, only the leaves of the plant of J. Phoenicea were used, while in the work of MANSOURI N and al., 2011, they used a mixture of twigs and leaves of this plant.

Nevertheless, a comparison on the majority compounds and on the yields of essential oil of the leaves of J. Phoenicea in the main producing countries of the Mediterranean basin in general shows particular differences (Table 3).

Table 3. Comparative table of the major constituents (data in %) and the EO yields of he leaves of J. Phoenicea.

Country	Yield	Components	Authors
Portugal	0,41%	α-pinene (34.1%), β-phelandren (19.2%), β-Caryophyllene (0.22%)	Robert and al (1995)
Spain	0,66%	α-pinene 53.5% β-phelandren 5.9% β-Caryophyllene 1.0%	
Greece	0,58%	α-pinene 41.8%), β-phelandren 0.5%, β-Caryophyllene 3.5%	
Egypt	0,36%	α-pinene 39.30%, α-Cedrol 31.23%, Sabinene 24.29%	El-Sawi and al (2007)
Tunisia	0,5%	α -Pinene 59,1%, Myrcene 1,14 %, Linalool 3,34 %	Bouzouita and al (2008)
Algeria (Djelfa)	0,8%	α-pinene 40.2 %, β-phellandren 14,1 %, β-pinene 2,0%	Dob and al (2008)

Table 2. Chemical composition of the EOs of the fruits of J. phoenicea; RT: retention time (in min); Air: chromatographic peak areas

Peaks	RT (min)	Chemical names of compounds	Chemical formulas	Area (%)
1	15.59	α-pinene	C10H16	100

4.I.2.2. the fruits of Juniperus Phoenicea

Also for the essential oil of the fruits of J. Phoenicea the first peaks appeared after 8 minutes. But the only major compound with a yield of 0.14 % appeared at 15.59 min with a very high abundance as shown in Figure 2 and

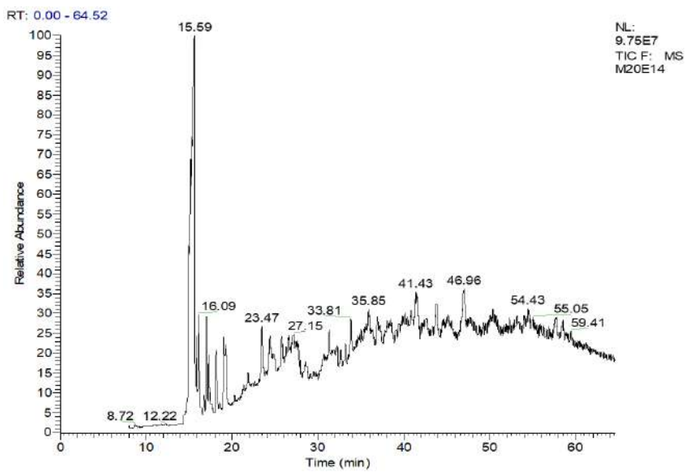


Figure 2. Chromatographic profile of the EO of the fruits of J. Phoenicea

Table 2, it is the terpene compound; α-pinene ($C_{10}H_{16}$), with an area of 100 %.

These essential oils were also dominated by mono-terpene compounds rather than sesqui-terpene compounds.

The EO of the fruits of J. Phoenicea are largely dominated by α- pinene, MANSOURI N and al, 2011 were also found a dominance of α- pinene for the EO of the fruits of J. Phoenicea subspecies Turbinata from Morocco, and a low percentage for β- pinene.

4.II. ANTIOXIDANT ACTIVITY

4.II.1. Determination of the percentage inhibition (I %)

The results obtained during the test for measuring the percentage of inhibition of the free radical DPPH by extracts from the studied plant and by the BHT, are represented in figures 3, 4, 5.

The percentage inhibition of the free radical DPPH increases with increasing concentration of EO and Decoctate from leaves and fruits of

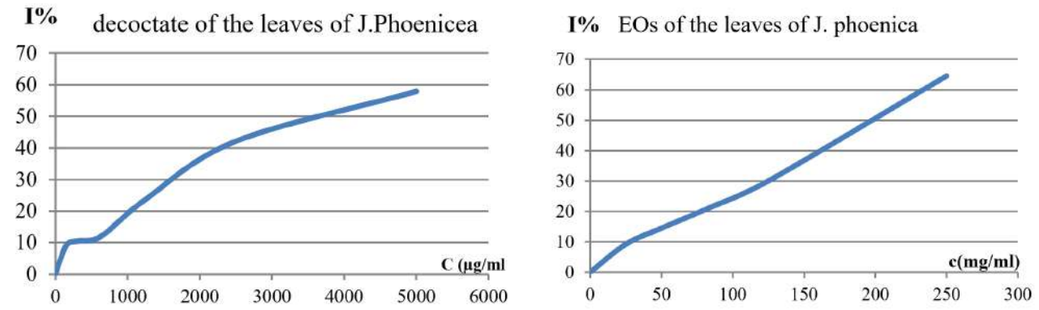


Figure 3. The percentage inhibition (I %) of DPPH by the decoctate (left) and by EO of the leaves of J.Phoenicea (right)

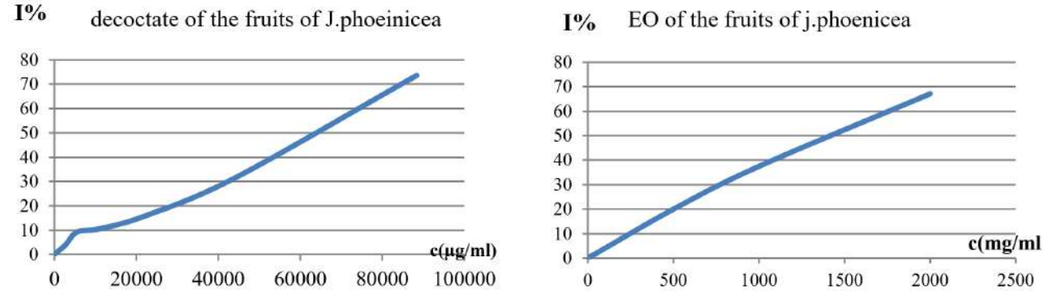


Figure 4. The percentage inhibition (I %) of DPPH by the decoctate (left) and by EO of the fruits of J.Phoenicea (right)

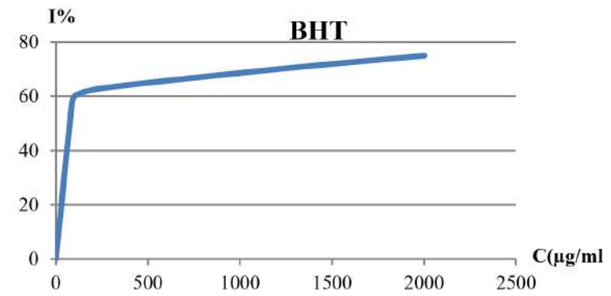


Figure 5. The inhibition percentage of DPPH by BHT

J. Phoenicea and also of BHT.

It is observed that the percentage inhibition of DPPH by EO and by decocts remains lower than that of BHT for all the concentrations used.

We note for the extracts of leaves and fruits of J. Phoenicea that the inhibition percentage of DPPH by the Decoctate is more important than that of the essential oils.

4.II.2 Determination of the IC_{50}

IC_{50} is inversely related to the antioxidant capacity of a compound, as it expresses the quantity of antioxidant required to decrease the concentration of the free radical by 50%. The lower the IC_{50} value, the greater the antioxidant activity of a compound. (HEBI and EDDOUKS, 2016). Figure 6 shows an example of how to calculate IC_{50}.

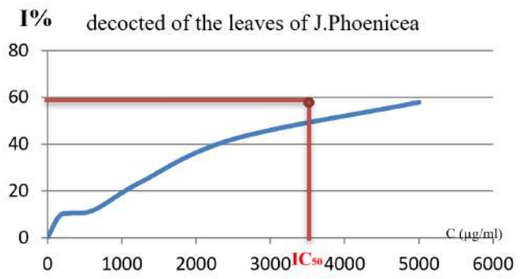


Figure 5. Determination of the IC_{50} for decocted leaves of J. phoenicea

The IC_{50} values for the essential oil and for the decoction of the leaves and fruits of J. Phoenicea are shown in Table 4.

Table 4. IC_{50} values of extracts from leaves and fruits of J. Phoenicea and that of BHT

	Sample	IC_{50}
Leaves	Decoctate	3.6 mg/ml
	EO	210mg/ml
Fruits	Decoctate	63 mg/ml
	EO	1400 mg/ml
Control	BHT	0.075mg/ml

From these results we notice that BHT is the most effective antioxidant with an IC_{50} of 0.075 mg/ml, while the antioxidant activity of decoctate is higher than that of EO for leaves and fruits, and that the antioxidant activity of leaves is higher than that of fruits of J. Phoenicea.

4.II.3. Anti-radical power ARP

The higher the ARP values, the greater the antioxidant power. Tables 5 and 6 summarize the ARP values obtained.

Table 5. ARP and IC_{50} values of extracts from leaves of J. Phoenicea and BHT

		IC_{50}	ARP= 1/ IC_{50}
Leaves of J.Phoenicea	Decoctate	3.6mg/ml	0.28
	EO	210mg/ml	0.0048
BHT		0.075	13.33

Table 6. ARP and IC_{50}values of extracts from fruits of J. Phoenicea and BHT

		IC_{50}	ARP= 1/ IC_{50}
Fruits of J.Phoencea	Decoctate	63mg/ml	0.016
	EO	1400mg/ml	0.00071
BHT		0.075	13.33

For extracts from the leaves of J. Phoenicea, it is observed that the decoctate has a higher anti-radical power when added to the essential oil.

Also for the extracts of the fruits of J. Phoenicea, we notice that the anti-radical power of decoctate is more important when added to the essential oil.

From the above results, it is noticed that the essential oils and decocts of the leaves of J. Phoenicea have a higher antioxidant activity than the fruits of the same species

So we can say that our extracts have antioxidant activity and that the possibility of trapping the free radical DPPH by BHT is very strong.

The high antioxidant activity of BHT can be explained by the nature of this product since it is an excellent synthetic antioxidant can easily form a very stable radical. (MARILOU N, 2016).

The antioxidant power of the EO from leaves of J. Phoenicea can be explained by their high content of mono-terpene compounds like α-pinene and β-phelandren and sesqui-terpene compounds like Caryophyllene. While for the EO of the fruits of J. Phoenicea, we can say that α-pinene which is responsible for this antioxidant activity.

Also for the study carried out by N. BOUZOUITA and al., 2008 found that the essential oil of J. phoenicea revealed an antioxidant property comparable to that of δ- tocopherol.

For the study carried out by Y.SOLTANI and al., 2017. Also found that the antioxidant capacity of extracts of J. phoenicea measured by the FRAP method (BENZIE and STRAIN, 1996; OU and al., 2002) is important for twig extracts, followed by leaves extracts, while berry extracts show relatively moderate activity.

4.III. ANTIBACTERIAL POWER

4.III.1. The antibacterial power of antibiotics

The results of the sensitivity of the bacteria studied to one or more antibiotics are presented in figure 7.

- Klebsiella pneumoniae: presented high sensitivity to Nitrofurantoin with a diameter of the inhibition zone of ID =19.5 mm, to Cefotaxin with ID = 22.5 mm, and to levofloxacin with ID =21.5 mm, and resistant to Pristinamycin with ID = 7 mm.
- Proteus: showed moderate sensitivity to Nitrofurantoine (ID = 12.5 mm), and important to Cefotaxine (ID = 29.5 mm) and levofloxacin (ID = 26 mm), while it is resistant to Pristinamycin (ID = 6 mm).
- E. coli: the inhibitory action of Nitrofurantoine and Cefotaxine is intermediate (ID =11.5 mm for the first antibiotic and DI= 12 mm for the second), while this action is weak for Pristinamycin (ID = 6 mm), while this action is important for Levofloxacin (ID = 19.5 mm).
- Pseudomonas: presented a high sensitivity to Levofloxacin (ID = 27.5mm), while it presented a low sensitivity to Nitrofurantoine (ID = 9mm) and to Cefotaxine (IDI = 10.5mm), but it is resistant to Pristinamycin (ID = 6mm) and to Vancomycin (ID = 7mm).
- Staphylococcus: presented a very high sensitivity to levofloxacin (ID = 36 mm), and an equally high sensitivity to Cefotaxin (ID = 26.5 mm), and low to Nitrofurantoin (ID = 10 mm), but it is resistant to Pristinamycin (ID = 7 mm).

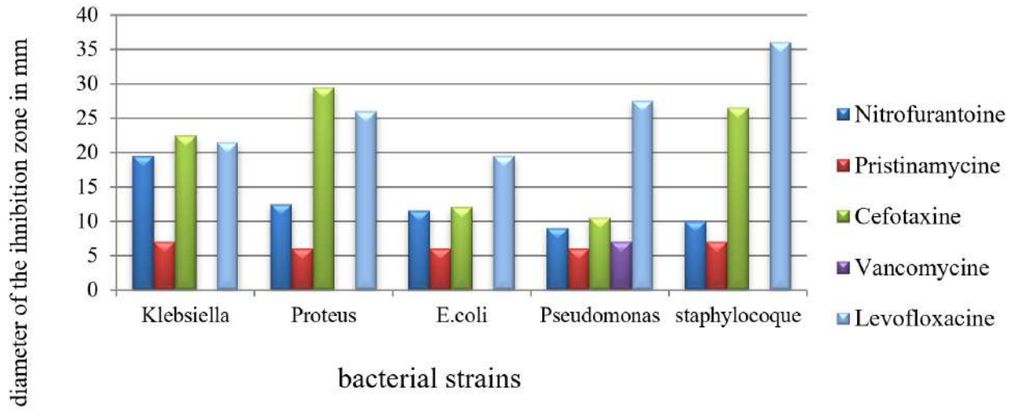


Figure 7. Comparison of the results of antibiograms with control antibiotics

Table 7. Inhibition diameters (ID) for essential oils the from leaves and fruits of J. Phoenicea

	Klebsiella	Proteus	E. coli	Pseudomonas	Staphylocoque
ID for Fruit EO	19,5 mm	10 mm	14,5 mm	13 mm	14,5 mm
ID for leaves EO	9 mm	6 mm	12 mm	6 mm	7 mm

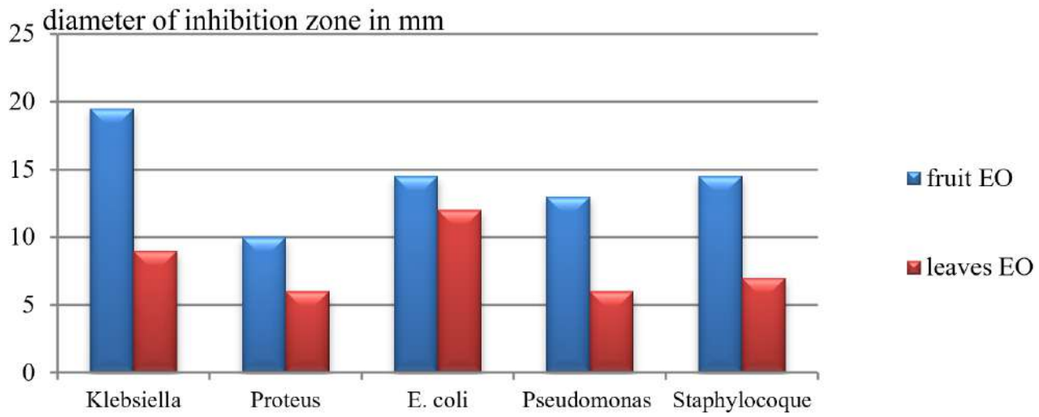


Figure 8. The comparison of the antibacterial activity of essential oils from the leaves and fruits of Juniperus Phoenicea.

4.III.2. The antibacterial power of essential oils

The observations made on the effect of EOs from the leaves and fruits of J. Phoenicea on the growth of the bacterial strains tested are represented in Table 7 and Figure 8.

- The EO of the fruits of J. Phoenicea presented an important inhibitory effect by supplying the essential oil of the leaves of J. Phoenicea against all the strains tested.
- The EO of the fruit of J. Phoenicea has a strong inhibitory activity for Klebsiella (ID = 19.5mm) and is equal to that of the control antibiotic (Nitrofurantoin); it also has a strong inhibitory activity for E.coli and staphylococcus, while it has a moderate inhibitory activity for the other strains (ID of 10 to 13 mm).
- The EO of leaves of J. Phoenicea has a moderate inhibitory activity for E.coli (ID = 12 mm) and for Klebsiella (ID = 9mm).

likewise, DRWICH and al., 2010, found that E.coli was the most sensitive strain tested to EO of the leaves of J. Phoenicea but with an inhibition zone of 34mm.

On the other hand, ANGIONI and al, 2003, also reported that EO of the leaves of J. Phoenicea leaves presented a low activity against S. aureus but no activity against E.coli or Pseudomonas.

In general, it is found that the EO of the fruits of J. Phoenicea has a major inhibitory activity against the strains tested, so we can say that it is the majority compound of this EO; α- pinene; which is the responsible for this antibacterial activity since it is the only majority compound of EOs in fruit with a yield of 0.14.

DERWICH and al., (2010), supposed that the antibacterial activity shown by the EO of J. Phoenicea was due to the abundance of α- pinene. CHA and al, 2007; HAJLAOUI and al., 2009 have been shown that the chemical constituent α -pinene is an effective compound against some food-borne pathogens.

5. CONCLUSION

Analysis by GC/MS of the EOs of the two parts (leaves and fruits) of Juniperus phoenicea collected in the region of Midelt-Morocco demonstrated a variation in the yield and

chemical composition of the EOs of the two parts of the plant studied and which is rich in terpene compounds especially α-pinene.

The results obtained during this study show the existence of an antioxidant activity for the decocts and EOs of the leaves and fruits of J. phoenicea, noting that the antioxidant activity of the extracts of the leaves is greater than that of the fruits. In addition to the presence of antibacterial properties for the Eos of the leaves and fruit of the same plant; the EO of the fruit of J. phoenicea presented a significant inhibitory activity against the five bacterial strains, while the EO of the leaves of J. phoenicea presented a significant inhibitory effect against the bacterial strain E. coli and a remarkable effect against the Klebsiella strain.

Finally, the objective of this study was achieved since all the results obtained clearly demonstrate the antioxidant power and the antibacterial activity of the Eos obtained from the leaves and fruits of J. phoenicea.

So we can conclude that the EOs extracted from J. Phoenicea could be considered as possible alternatives for synthetic antibiotics and as natural antioxidants for use in the pharmaceutical industry as well as in the food industry.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the Regional University Interface Center, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco, for providing GC-MS setups.

REFERENCES

1. ADAMS R.P, BARRERO A.F, & LARA A., 1996. Comparisons of the leaf essential oils of Juniperus phoenicea, J. phoenicea subsp. eu-mediterranea Lebr. & Thiv. And Biotechnol. Agron. Soc J. phoenicea var. turbinata (Guss) Parl. J. Essent. Oil Res., 8, 367-371.
2. ADAMS R.P., 2007. Identification of essential oil components by gas chromatography/massspectrometry. 4th Ed. Biology Department Baylor University. Allured Publishing Corporation 362 South Schmale Road Carol Stream, Illinois 60188-2787 USA. SBN 978-1-932633-21-4. P. 2-5.
3. ADAMS.R P.(1996).comparaison of the leaf essential oil of Juniperus phoenicea, J.phoenicea subsp.eu-mediterranealebr. And J.phoenicea var.turbinata (Guss.)Parl.J Essent. Oil.Oes.8:367-371.
4. AIT-OUAZZOU A, LORÁNA S, ARAKRAK A , LAGLAOUI A, ROTA C, HERRERA A, PAGÁN R, CONCHELLO P. (2012). Evaluation of the chemical composition and antimicrobial activity of Mentha pulegium, Juniperus phoenicea, and Cyperus longus essential oils from Morocco. Department of Animal Production and Food Science, Veterinary Faculty, University of Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, Spain. Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences et Techniques. Equipe de Recherche en Biotechnologies et Génie des Biomolécules (ERBGB), Tanger, Morocco. Food Research International. FRIN-03873; No of Pages 7.
5. AKROUT A. (2001). Etude des huiles essentielles des quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie).Institut des régions aride. 4119 Médenine, Tunisie:1-15.
6. ALEJANDRO F. BARRERO, JOSÉ F. QUILEZ DEL MORAL, M. MAR HERRADOR, MOHAMED AKSSIRA , AHMED BENNAMARA , SAID AKKAD, MOHAMED AITIGRI. (2004). Oxygenated diterpenes and other constituents from Moroccan Juniperus phoenicea and Juniperus thurifera var. africana. Departamento de Quımica Organica, Instituto de Biotecnologıa, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Campus Fuentenueva s/n, 18071-Granada, Spain & Laboratoire de Chimie Biorganique et Analytique, F.S.T., Universite´ Hassan II-Mohammedia, Mohammedia, Morocco. Phytochemistry 65 (2004) 2507–2515.

7. ANGIONI, A., BARRA, A., RUSSO, M. T., CORONEO, V., DESSIÄ, S., & CABRAS, P. (2003). Chemical composition of the essential oils of Juniperus from ripe and unripe berries and leaves and their antimicrobial activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry,51, 3073–3078.
8. AOUADHI. S. (2010). Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle. à‰tude de 57 plantes recommandées par les herboristes. Master spécialisé en toxicologie .Faculté de médecine de Tunis. Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle. A L'étude de 57 plantes recommandées par les herboristes.
9. BELLAKHDER J. (1997). La Pharmacopée Marocaine Traditionnelle. Ibis Press, Paris, pp. 271–272.
10. BELYAGOUBI N. (2011). Activité antioxydante des extraits des composée phénolique de dix plantes médicinales de l'ouest algérienne. Thèse de doctorat en biologie, faculté SNV. Université Aboubakr Belkaid-Tlemcen.P174
11. BENABID A. (2000). Flore et écosystèmes du Maroc. Évaluation et préservation de la biodiversité, Édition Ibis press, Paris, France, p. 236.
12. BENZEGGOURA N. (2004). Etude de l'Activité Antibactérienne des Huiles Infusées de Quatre Plantes Médicinales Connues Comme Aliments. Magister en Pharmacochimie. Université Mentouri de Constantine. Institut de Chimie.P.43.
13. BENZIE IFF, ET STRAIN JJ. (1996). "The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of 'antioxidant power': The FRAP assay." Analytical Biochemistry 239(1): 70-76.
14. BOUZOUITA N, KACHOURI F, BEN HALIMA M, and CHAABOUNI M.M. (2008). Composition chimique et activités antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de Juniperus phoenicea. J. Soc. Chim. Tunis., 10, 119-125.
15. BURITS M, BUCAR F. (2000). Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. Phytotherapy Research 14, 323–328.
16. CHA J. D., JEONG M. R., JEONG S. I.I., MOON S. E., KIL B. S., YUN S. I. I., LEE K. Y, and SONG, Y. H. (2007). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Cryptomeria Japonica. Short communication. Phytotherapy research, 21, 295–299.
17. CHAUDHARY AS. (2016) A review of global initiatives to fight antibiotic resistance and recent antibiotics discovery. Acta Pharm Sin B 6:552–6
18. DERWICH E, BENZIANE Z, and BOUKIR A. (2010). Chemical composition of leaf essential oil of Juniperus phoenicea and evaluation of its antibacterial activity. International Journal of Agriculture and Biology, 12, 199–204.
19. EL KALAMOUNI C. (2010) .Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées. Thèse de doctorat. Université de toulouse. Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle. P. 3.
20. EL-SAWI S.A., MOTAWAE H.M. & ALI A.M. (2007). Chemical composition, cytotoxic activity and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of Juniperus phoenicea L. grown in Egypt. Afr. J. Tradit. Complementary Altern. Med., 4(4), 417-426.
21. FAVIER A. (2006). Stress oxydant : Stress oxydant et pathologies humaines. Ann Pharm Fr. 64: 390-396.
22. FAVIER A. Le stress oxydant : intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. L'Actualité Chimique décembre 2003 ; numéro spécial « La chimie dans les sciences médicales » : 103-9.
23. GRIFFIN SG, WYLLIE SG, MARKHAM JL. (1999). The role of structure and molecular properties of terpenoids in determining their antimicrobial activity. Flavour Fragr J 14:322–32
24. GUERIN-FAUBLLE V. & CARRET G. (1999). L'antibiogramme, principes, méthodologie, intérêt et limites. Journées Nationales GTV-INRA, 5-12.
25. GULLUCE M, SAHIN F, SOKMEN M, OZER H, DAFERERA D, SOKMEN A, POLISSIOU M, ADIGUZEL A, & OZKAN H. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from Mentha longifolia L. ssp. longifolia. Food Chemistry, 103, 1449–1456.
26. HAJLAOUI H, TRABELSI N, NOUMI E, SNOUSSI M, FALLAH H, KSOURI R, & BAKHROUF A. (2009). Biological activities of the essential oils and methanol extract of tow cultivated mint species (Mentha longifolia and Mentha pulegium) used in the Tunisian folkloric medicine. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 25, 2227–2238.
27. HEBI M and EDDOUKS M. (2016) : Evaluation de l'activité antioxydante de Stevia rebaudiana. Phytothérapie, 14, 17 – 22.
28. LE FLOCH E. (1983). Contribution à une étude ethnobotanique de la flore tunisienne. Radés ville, Tunisie : Imprimerie officielle de la République tunisienne. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée Année 1984 31-1-2 p. 129.
29. LUCCHESI M.E. (2005). Extraction sans solvant assistée par micro- ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de Doctorat en sciences, discipline : Chimie. Université de la Réunion, Faculté des Sciences et Technologies.
30. MANSOURI N, SATRANI B, GHANMI M, EL GHADRAOUI L, & ABDERRAHMAN AAFI. (2011). Étude chimique et biologique des huiles essentielles de Juniperus phoenicea ssp. Lycia et Juniperus phoenicea ssp. Turbinata du Maroc. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah. Faculté des Sciences et Techniques. Laboratoire de Biotechnologie microbienne. Fès Maroc. Centre de Recherche Forestière. Rabat Maroc. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2011 15(3), 415-424.
31. MANSOURI N, SATRANI B, GHANMI M, EL GHADRAOUI L, GUEDIRA A, AAFI A. (2011). Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle de Juniperus Communis du Maroc. Laboratoire de Biotechnologie Microbienne, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc. Laboratoires de Microbiologie et de Chimie, Centre de Recherche Forestière, Rabat-Agdal, 10 050, Maroc. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 80, 2011, p. 791 - 805
32. MARILOU NADEAU. (2016). Le BHT. Université du Québec à Chicoutimi. DESS de cosmétologie p.11 ,12
33. MARILOU NADEAU. (2016). Le BHT. Université du Québec à Chicoutimi. DESS de cosmétologie p.11 ,12
34. Maroc-Pam, (2006). Lettre Bimensuelle N°7 d'Information sur les Plantes Aromatiques et Médicinale.
35. N. BOUZOUITA, F. KACHOURI, M. BEN HALIMA, M. M. CHAABOUNI. (2008). Composition chimique et activités antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de Juniperus phœnicea. Ecole Supérieure des Industries Alimentaires, 58, Avenue Alain Savary, 1003 Tunis, Tunisie b Institut Supérieur des Sciences Agronomiques de Chott Meriem, Tunisie. Journal de la Société Chimique de Tunisie, 2008, 10, 119-125.
36. OU, B., D. HUANG, M. HAMPSCH-WOODILL, J. A. FLANAGAN ET E. K. DEEMER (2002). "Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays: A comparative study." Journal of

Agricultural and Food Chemistry 50(11): 3122-3128.

37. QNAIS EY, ABDULLA YY & ABU GHLYUN P. (2005). Antidiarrheal effect of Juniperus phoenicea L. leaves extract in rats. J. Biol. Sci., 8(6), 867-871.
38. REZZI S, CAVALEIRO C, BIGHELLI A, SALGUEIRO L, PROENÇA DA CUNHA A, CASANOVA J. (2001). Intraspeci"c chemical variability of the leaf essential oil of Juniperus phoenicea subsp. turbinata from Corsica. Université de Corse, Equipe Chimie et Biomasse, France. Universida de de Coimbra, Faculdade de Farmacia, C.E.F./Laboratorio de Farmacognosia, Rua do Norte, Portugal. Biochemical Systematics and Ecology 29 (2001) 179}188.
39. ROBERT-DEMUET S. (1995). Méthodes de dillutions. Antibiotiques et antibiogrammes, 131-137. Monteréal-Canada.
40. SIES H. (1997). In: Oxidative stress, oxidants and antioxidants. Londres: Academic Press; PHYSIOLOGICAL SOCIETY SYMPOSIUM: IMPAIRED ENDOTHELIAL AND SMOOTH MUSCLE CELL FUNCTION IN OXIDATIVE STRESS. Experimental Physiology (1 997), 82, 29t)1 295 Pi intted in Great Britain.
41. STASSI V, HAVALA, LOUKIS A , PHILIANOS S, VERYKAKIDOU. (1996). The antimicrobial activity of the essential oils of four Juniperus species growingwild in Greece .flavour and flagrance .Vol 11:71-74.
42. T DOB, D DAHMANE, C CHELGHOUM. (2008). Chemical Composition of the Essential Oil of Juniperus phoenicea L. from Algeria. Laboratoire de Molécules Bio-Actives et Valorisation de la Biomasse , Ecole Normale Supérieure. Kouba-Algiers, Algeria & Laboratoire de Chromatographie, Faculté de Chimie , USTHB , Algeria. Journal of Essential Oil Research. Pages ; 15-20.
43. TALBAOUI A, JAMALY N, ANEB M (2012) Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from six Moroccan plants. J Med Plants Res 6:4593–600
44. UPHOF J.C.T. (1968). Dictionary of economic plants. Frankfurt am Main, Germany: Verlag von Cramer.
45. VITTI D.M.S.S, ABDALLA A.L, BUENO I.C.S, SILVA-FILHO J.C, COSTA C, BUENO M.S. ET AL. (2005). Do all tannins have similar nutritional effects, a comparison of three Brazilian fodder legumes. Animal Feed Science and Technology. 119 : 345–361.
46. WALLACE R.J. (2004). Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. Proceedings of Nutrition Society. 63 : 621–629.
47. WILLIAMS Y.J., POPOVSKI S., REA S.M., SKILLMAN L.C., TOOVEY A.F., NORTHWOOD K.S. ET AL. (2009). A vaccine against rumen methanogens can alter the composition of archaeal populations. Applied and Environmental Microbiology. 75: 1860–1866.
48. Y. SOLTANI · M. ALI-BOUZIDI , F. TOUMI , A. BENYAMINA. 2017. Antioxidant Activities of the Extracts of the Three Organs of Juniperus phoenicea L. in Western Algeria. Lavoisier SAS 2017. Phytothérapie (2018) 16:142-148 DOI 10.3166/phyto-2018-0045.













DISCOVER ANATOLIA

Salvia aethiopis L. Ada Çayı Türünün Uçucu Yağ Komposizyonun İncelenmesi

Examination of The Essential Oil Composition of *Salvia aethiopis* L. Sage

Hasan Basri karayel
https://orcid.org/0000-0002-4271-0540
Dumlupinar University Gedız Vocational School, Department of Medical Services and Techniques, Kutahya 43600, Turkey

ÖZET

Bu araştırma *Salvia aethiopis L.* ada çayı türünün uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerin etkisini belirlemek amacıyla, 2015-2016 yılları arasında Kütahya Belediyesi Hekim Sinan Tıbbi Bitkiler Botanik Bahçesi uygulama alanında yürütülmüştür. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Fideler 50 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri mesafede dikilmiştir. *Salvia aethiopis L.* yapraklarında uçucu yağ analizleri yapılmıştır. Bu bitkilerin uçucu yağları hidrodestilasyon (GC_MS/FID) yoluyla elde edilmiş ve uçucu yağ oranları yıllara göre sırasıyla %0.21 ile %0.23 olarak saptanmıştır. Uçucu yağda ana bileşenleri yıllara göre sırasıyla; β–caryophyllene %35.94, %22.12, α -copaene %16.55, %15.06, Germacrene-D %15.22, %6.47, β -cubebene %6.92, %3.94, α–humulene % 8.52, %4.43, Caryophylleneoxide %3.51 ,%7.18, olarak tespit edilmiştir. En iyi uçucu yağ oranı %0.23 ile ikinci yılda elde edilmiştir. Yapılan çalışma sonunda uçucu yağ bileşenlerinin terpenler bakımından daha zengin olduğu ve uçucu yağ miktarının ekolojik faktörlere bağlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Salvia aethiopis L.*, Uçucu yağ, GC_MS/FID

ABSTRACT

This research was conducted in Kütahya Municipality Hekim Sinan Medicinal Plants Botanical Garden application area between 2015-2016 in order to determine the essential oil ratio and the effect of essential oil components of *Salvia aethiopis L.* sage tea species. Field trials were set up with 3 replications according to the random blocks trial pattern. Seedlings were planted at 50 cm row spacing and 30 cm row spacing. Essential oil analyzes were made on *Salvia aethiopis L.* leaves. Essential oils of these plants were obtained by hydrodistilation (GC MS / FID) and their essential oil ratios were determined as 0.21% and 0.23%, respectively, by years. The main components of essential oil were determined as follows, respectively, by years; β-caryophyllene 35.94%, 22.12%, α-copaene 16.55%, 15.06%, Germacrene-D 15.22%, 6.47%, β -cubebene 6.92%, 3.94%, α-humulene 8.52%, 4.43%, Caryophylleneoxide 3.51%, % 7.18. The best essential oil ratio was obtained in the second year with 0.23%. At the end of the study, it was determined that essential oil components are richer in terpenes and the amount of essential oil varies depending on ecological factors.

Keywords: *Salvia aethiopis L.*, Essential oil, GC_MS / FID

1. GİRİŞ

Türkiye, Salvia cinsi tür zenginliği bakımından dünyada 13. sırada yer almaktadır (Arslan ve ark., 1995). Çok eski devirlerden beri bilinen ve önemini bugüne kadar hiç kaybetmemiş olan faydalı bitkilerin önemli bir bölümünü Salvia teşkil eder. Tıbbi özelliklerine ve bu bitkinin çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanıldığına ilişkin ilk kayıtlara eski çağlardan kalma mezar ve anıtların süslü yazı ve resimlerinde rastlanmaktadır. Şifa verici özelliğinden dolayı Latince kurtarmak, iyileştirmek anlamına gelen Salveo kelimesinden kaynaklanan Salvia ismi verilmiştir (Nakipoglu,1989). Uçucu yağ kompozisyonlarının kimyasal yapılarının en büyük grubunu terpenler oluşturmaktadır. Bununla birlikte az miktarda alkoller, aldehitler, esterler, fenoller, azot ve kükürt içeren bileşiklerde bulunmaktadır. Terpenlerin oksitlenmesi ile meydana gelen oksijenli türevler koku, tat ve terapik özellikteki maddelerdir (Linskens ve ark., 1997). Sudan hafif olan uçucu yağların kırılma indeksleri genellikle yüksek olup, optikçe aktif özelliktedirler. Işık ve oksijenin etkisi ile reçineleştikleri için uzun süreli saklamalarda koyu renkli şişelerde ağzı kapalı olarak muhafaza edilmelidirler. Eterik yağlar, terapilerde uygulanan masajlarda ya da rahatlatıcı banyolarda kullanılmaktadır (Kılıç, 2008). Salvia türleri tıpta çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Salvia türleri sadece tıbbi alanda değil parfümeri ve gıda sanayinde tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Clive, 1980). Çoğu Salvia türü güzel görünüşleri nedeniyle park ve bahçelerde dekoratif süs bitkisi olarak yetiştiril-mektedir (Bhattacharya,1978 ve Nakipoglu, 1993). Araştırma konumuzu oluşturan Salvia aethiopis L. türü üzerinde yapılan çalışmalarda bitkiden elde edilen aethiopinone adlı terpenin Bacillussubtilis, Staphy-lacoccusaureus, Staphylacoccusepidermidis ve Bordotellabronchiseptica üzerinde antibakteriyal ve sitotoksik etki yaptığı kanıtlanmıştır (Hernandez-Perez ve ark., 1999). Salvia aethiopis üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise türün antioksidan etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Tepe ve ark., 2005). Salvia aethiopisL. tohum yağ asitleri ve bunların bazı mikroorganizmalara karsı göstermiş olduğu etkileri incelemişlerdir. Sonuçta, tohum yağ asitlerinin linoleik asit bakımından zengin olduğu ve mikroorganizmalara karsı farklı düzeylerde antimikrobiyal aktivite gösterdikleri saptanmıştır (Morteza-Semnani ve ark., 2005). S. aethiopis L. (Yünlü adaçayı); Türkiye'de yaygın bir tür olan bu bitkinin yaprak ve çiçek durumları midevi ve uyarıcı olarak antik çağdan beri bilinmektedir (Baytop, 1999). Bolu yöresinde kızıllık denir ve merhem halinde yara iyileştirici olarak kullanılır (Sezik ve ark., 1999). Türkiye, mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden oldukça dikkate değer ve zengin bir floraya sahiptir. Bu zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güney Batı Asya floraları arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orjin ve farklılaşım merkezlerinin Anadolu'da oluşu, muhtemel ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşma ile ilgili olarak tür endemizminin yüksek oluşu gelmektedir (Tan, 1992). Son yıllarda üretilen sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmıştır (Nakipoglu ve ark., 1992). Günümüzde de yine dünya nüfusunun çoğunluğu ilaç hammaddesi olarak bitkileri kullanmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfusun %80'i sağlık gereksinimlerini ilk etapta geleneksel tıbbi bitkilerden sağlamaktadır. Dünya nüfusunun % 80'inin gelişmekte olan ülkelerde yaşadığı düşünülürse toplam nüfusun %64'ü bitkileri tedavi amaçlı kullanmaktadır (Farnworth, 1990). Gelişmiş ülkelerde reçete ile satılan ilaçların yaklaşık %25'i bitkisel kökenli kimyasallardır (Principe, 1991). Doğal zenginliklerimizin sürekliliği ve gelecekteki araştırmalar için adaçayı türlerinin gen kaynaklarının korunması büyük önem arz etmektedir (Özgüven ve ark., 1988). Bu çalışma ile Ege bölgesinin iç kesimlerinde yetiştirdiğimiz Salvia aethiopis L. türünün uçucu yağlarının belirlenmesi ve uçucu yağ kompozisyonun karşılaştırılmasına yönelik bir çalışmadır. Ele alınan bu türün üzerinde daha önceden yapılmış bir çalışmaya Kütahya bölgesinde rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışma ile bölge halkı için ürün çeşitliliğini artırmak, ilaç ve gıda sektörüne katkı sağlamak hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Bitki Materyali ve Denemelerin Kurulması

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan tohumlar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde temin edilmiştir. Tohumlar 2014 yılı Aralık ayında Kütahya Belediyesinin Hekim Sinan Tıbbi Bitkiler Botanik Bahçesinde viyollere ekilerek fide yetiştirilmiştir. Araştırma 2015 yılında Kütahya Belediyesi Hekim Sinan Tıbbi Bitkiler Botanik Bahçesinde yürütülmüştür. Her lokasyonda 180 bitkiye ihtiyaç duyulduğu için sera koşulları ve tarlaya şaşırtıldıktan sonraki başarısızlıklar göz önüne alınarak 216 bitki deneme alanına şaşırtılmıştır. Viyollere belirli aralıklarla süzgeçli kovayla su verilmiştir. Tohumların çimlenmesi 20-25 gün sürmüştür. Köklenen fideler 2015 yılı Nisan ayından itibaren tarlaya şaşırtılmaya başlanılmıştır. Fideler tarlaya şaşırtıldıktan hemen sonra can suyu verilmiştir. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitki dikim sıklığı 50 cm sıra arası, 30 cm sıra üzeri mesafelerine göre düzenlenmiş, her parsel 3 sıradan oluşmuştur. İlk yıl biçim yapılmamıştır ve biçim zamanı olarak uçucu yağ oranının en yüksek olduğu çiçeklenme başlangıcı tercih edilmiştir.

2.2 Uçucu Yağ Elde Edilmesi

Deneme uçucu yağ analizinin başlangıcında 20 g kuru materyal tartılmıştır. Tabanı yuvarlak boynu traşlı 500 ml'lik balona alınmıştır. 200 ml (örnek miktarına göre değişebilir, yaklaşık 10 kat) saf su eklenip çalkalanmış. Balon Neo -Clevenger düzeneğinin ısıtmalı ceket kısmına yerleştirilip dikey dereceli cam borunun alt kısmı cam balona, üst kısmı ise soğutucu sistemine bağlanır. Dereceli boru ve eğik boruya saf su doldurulduktan sonra soğutucu sistem çalıştırılıp, balon ısıtılmaya başlanır. 2 saat süreyle hidrodestilasyon işlemine tabi tutulur. Sistem soğuduktan sonra ve dereceli kısma toplanan uçucu yağ sulu fazdan ayrıldıktan sonra miktarı (ml) tespit edilir. Tartımı alınan örnek miktarına (g) göre 100 g örnekteki uçucu yağ miktarı uçucu yağ oranı (%) olarak hesaplanır(Skoula ve ark., 2000).

2.3 Uçucu Yağ Kompozisyonunun GC-MS ile Belirlenmesi

Örnekler 1:100 oranında hekzan ile seyreltilip Gaz kromatografisi (Agilent 7890A) cihazına 1 µl olarak 40:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Bileşenlerin ayrımı için kapiler kolon (HP InnowaxCapillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılmıştır. Kolon, bitiminde bir ayraç (splitter) yardımıyla FID ve kütle spektrometresi dedektörüne (Agilent 5975C) akış 1:1 oranında olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Analizde taşıyıcı gaz olarak 0.8 ml/dk akış hızında helyum kullanılmıştır. Enjektör sıcaklığı 250°C'de tutulmuş, kolon sıcaklık programı - 60°C'de 10 dakika, 60°C'den 220°C'ye 4°C/dakika (40 dakika) ve 220°C'de 10 dakika - toplamda 60 dakika olacak şekilde ayarlanmıştır. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyon enerjisi 70 eV'dir. Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde OIL ADAMS, WILEY ve NIST kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Uçucu yağ bileşen oranlarında ise FID dedektörünün verileri kullanılmıştır (Özek ve ark., 2010).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen bitkinin yaprak drogları 2015-2016 yıllarında alınmıştır. Analizler ise 2021 yılında yapılmıştır. Salvia aethiopis L. türünün uçucu yağ oranı ve kompozisyonunun toplam uçucu yağ oranı sırasıyla %0.21 – %0.23 olarak ölçülmüştür. Salvia aethiopis'in toprak üstü organlarından elde edilen uçucu yağın analizinde sırasıyla Salvia aethiopis L. 14-12 bileşen tanımlanmıştır. Bu bileşenler toplam yağın Salvia aethiopis L. %99.81 - %94.31'lik kısmını oluşturmuştur. Uçucu yağ bileşen miktarları Tablo 1'de liste halinde verilmiştir. Uçucu yağda ana bileşenleri yıllara göre sırasıyla; β–caryophyl-

Tablo 2. Salvia aethiopis L. türünün yapraklarındaki uçucu yağın yıllara göre bileşenlerin analiz sonuçları (%)

S.no	Bileşen adı	Yaprak	
		1.Yıl	2.Yıl
1	Bicycloelemene	-	2,12
2	Pentadecane	-	-
3	α-copaene	16,55	15,06
4	β-cubebene	6,92	3,94
5	β-ylangene	1,31	-
6	β-elemene	2,32	0,94
7	β-caryophyllene	35,94	22,19
8	α–humulene	8,52	4,43
9	Germacrene -D	15,22	6,47
10	β-bisabolene	0,75	-
11	Bicyclogermacrene	0,83	26,64
12	δ-cadinene	4,84	3,14
13	α-cubebene	0,85	-
14	CisMuurol5enbeta-ol	1,04	-
15	Caryophylleneoxide	3,51	7,18
16	Humuleneepoxide II	-	1,32
17	Viridiflorol	-	-
18	Carvacrol	1,21	0,88
	Toplam%	**99,81**	**94,31**

lene %35.94, %22.12, α -copaene %16.55, %15.06, Germacrene-D %15.22, %6.47, β -cubebene %6.92, %3.94, α–humulene % 8.52, %4.43, Caryophylleneoxide %3.51 ,%7.18, olarak tespit edilmiştir. Salvia aethiopis L. Uçucu yağ oranı ile ilgili iranda yapılan çalışmalarda elde edilen uçucu yağ veriminin konsantrasyonu % 0.07 ile 0.71 arasında değişim göstermiştir (Rajabi ve ark., 2014).Tajbakhsh ve arkadaşlarının S. aethiopis türünün çeşitli organlarındaki uçucu yağları ile olan çalışmasında; bitkinin yaprak uçucu yağında, α -copaene (%23.8), β -caryophyllene (%23.3) ve Germacrene-D (%18); çiçeklerde β -caryophyllene (%24.1), Germacrene-D (%18.4) ve α -copaene (%18.1), gövdede α -copaene (%24.9), β -caryophyllene (%20.9) ve Germacrene-D (%17.8) olarak saptamıştır (Tajbakhsh ve ark., 2007). Aynı şekilde; Morteza ve arkadaşlarının iran sari bölgesinden rapor ettikleri Salvia aethiopis L. uçucu yağında ana bileşenler olarak; β -caryophyllene (%17.0), α -copaene (%16.3), Germacrene-D (%13.8), β -cubebene (%9.7), spatulenol (%8.3), δ-kadinen (%7.7) ve α- humulen (%6.9) saptanmıştır. Bu örnek çalışma ile çalışmamızda kullandığımız uçucu yağında spatulenol bileşenine üç lokasyonda da rastlanılmamıştır (Morteza-Semnani ve ark., 2005). Rustaiyan, Abdolhossein, et al.(1999), Salvia L. türleri üzerinde yapmış oldukları araştırmalarda S. aethiopis yağının ana bileşenleri β-caryophyllene (% 24.6), α-copaene (% 15.5) ve germacrene D (% 13.5) arasında değişim göstermiştir. Uçucu yağ ve uçucu yağ bileşimine ait elde ettiğimiz verilerin literatürlerle uyumlu olduğunu görmekteyiz. Bu Farklılıkların, hem hasat dönemi hem de lokaliteden, iklim ve çevresel faktörlerden kaynaklanabileceğini belirtmiştir (Senatore ve ark., 2004).Yürütülen çalışmalara göre test edilen bitki türlerinin uçucu yağ ana bileşenleri ile oranları bakımından diğer çalışmalara göre farklılıklar saptanmıştır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kütahya'da yapılan bu çalışmada Salvia aethiopis L. türünün uçucu yağ bileşenleri bakımından değişkenlik göstermiştir. Uçucu yağ oranı %0.23 olarak ikinci yıl en yüksek olarak bulunmuştur. Salvia aethiopis L.'un en yüksek uçucu yağ ana bileşenleri ilk yıl, β –caryophyllene %35.94 ve α- copaene %16.55 olarak tespit edilmiştir. En fazla uçucu yağ ana bileşeni 14 bileşenle ilk yılda görülmüştür. Çevresel faktörlere göre uçucu yağ bileşenlerinin de farklılık gösterdiği düşünüldüğünde Salvia türlerinin kimyasal profilinin ortaya konulabilmesi için Salvia türleri açısından zengin olan ülkemizin farklı lokasyonlarından farklı Salvia türleri üzerinde daha fazla çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir (Yılar ve ark.,2015). Yapılan çalışmanın diğer çalışmalarla farklılık göstermesi uçucu yağ miktarı ve uçucu yağındaki ana bileşen maddesinin değişimleri, genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişim göstermiştir.

KAYNAKLAR

1. Arslan, N., Gürbüz, B. ve Yılmaz, G. (1995), "Adaçayı (Salvia officinalis L.)'ında Tohum Tutma Oranı ve İndol Butirik Asitin (IBA) Gövde Çeliklerinin Köklenmesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar" Tr. J. of Agriculture and Forestry, TÜBİTAK, 19: 83-87
2. Baytop, T. (1999), "Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi Geçmişte ve Bugün (II. Basım)". Nobel Tıp Kitapevleri.
3. Bhattacharya, S. (1978), "Study Of Some Indıan Members Of The Genus Salvia With Referen-ces To The Cytological Behaviour, Cytologia" 43: 317-324.
4. Clive, A. (1980), "And Stace, C.,Plant Taxonomyand Biosistematics", London.
5. Farnworth, N. R. (1990), "The Role of Ethnopharmacology in Drug Development. In Bioactive Compounds From Plants", CIBA Foundation Symposium 154., pp.2-21. Chichester, New York Brishbane, Toronto, Singapore: John Wiley&Sons.
6. Hernandez-Perez, M., Rabanal, R. M., Arias A., De La Torre, M.C. and Rodriquez, B. (1999), "Athiopi-none an Antibacterial and Cytotoxic Agent from Salvia aethiopis Roots", Pharmaceutical Biology, 37:1, 7-21.
7. Kılıç, A. (2008), "Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri", Bartın Orman Fakültesi Dergisi Yıl: 2008 Cilt:10 Sayı:13
8. Linskens, H.F., Jackson, J.F. (1997a), "Modern Methods of Plant Analysis", Vol. 19: Plant Volatile Analysis, Springer, Germany.
9. Morteza-Semnani, K., Goodarzi, A., Azadbakht, M. (2005). The essential oil of Salvia aethiopis L.. Journal of Essential Oil Research, 17, 274-275.
10. Nakipoglu, M. (1989), "Bazı Adaçayı (Salvia) Türleri ve Bu Türlerin Ekonomik Önemi." Buca Egitim Fakültesi, Fen Bil. Eg. Bölümü.,izmir.
11. Nakipoğlu, M. (1993), "Şifalı Çay Olarak Kullanılan Bitkiler ve Adaçayı, Eğitim Bil". Dergisi, Buca Eğitim Fakültesi Yayın Organı 2(91-94).
12. Nakipoglu, M. ve Otan, H. (1992), "Tıbbi Bitkilerin Flavonoitleri", J.of AARI, 4(1):70-93, NCCLS (National Comitteefor Clinical Laboratory Standarts) (1999) Performance Standarts For Antimicrobial Suspectibility Testing. 9 th International Supplement. M100-S9.
13. Özgüven, M. ve Kırıcı, S. (1988), "Tıbbi Bitkilerin Kültürü ve Karşılaşılan Sorunlar." I. Orman Tali Ürünleri Sempozyumu, Ormancılık ve Tabiatı Koruma Vakfı, Ankara.
14. Özek, T.,Tabanca,N., Demirci,F., David E. Wedgeand K., Başer, H.C. (2010), "Enantiomeric Distribution of Some Linalool Containing Essential Oils and Their Biological Activities." Rec. Nat. Prod. 4:4 - 180-192.
15. Principe, P. P. (1991), "Valuingthe Biodiversity of Medical Plants. In Conservation of Medicinal Plants." Eds. Akerele, O.,Heywood, V. &Synge, H., pp. 79-124.Cambridge: Cambridge UniversityPress.
16. Rajabi, Zahra, (2014), "Compositions and yield variation of essential oils amongand within nine Salvia species from variousareas of Iran." Industrial Crops and Products 61: 233-239.
17. Rustaiyan, Abdolhossein, (1999), "Volatileconstituents of threeSalviaspeciesgrownwild in Iran." Flavourandfragrancejournal14.5: 276-278.
18. Senatore, F., Arnold, N.A., Piozzi, F. (2004), "Chemicalcomposition of the essentialoil of Salvia multicaulis Vahl. Var. Simplici folia Boiss." Growing wild in Lebanon. Journal of chromatography A, 1052, 237-240.
19. Sezik, E. ve Yeşilada, E. (1999), "Uçucu Yağ Taşıyan Türk Halk İlaçları." Essential Oils, Eds: Kırımer,N.,Mat,A., Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, ss. 93-131.
20. Skoula, M., J. E. Abbes, C. B. Johnson. (2000), "Geneticvariation of volatil esandrosmarinicacidin populations of Salvia fruticosa Mill, growing in Crete". Journal of Biochemical Systematics and Ecology, 28:551-561.
21. Tajbakhsh, M., Rineh, A., Khalilzadeh, M.A., Eslami, B (2007). Chemical constituents of the essential oils from leaves, flowers, stem and aerial parts of Salvia aethiopis L. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 9, 569-571.
22. Tan, A. (1992), "Türkiye'de Bitkisel Çeşitlilik ve Bitki Genetik Kaynakları." J. of AARI,2: 50-64.
23. Tepe, B., Sökmen, M., Akpulat, A, H. and Sökmen, A. (2005), "Screening of the antioxidant potential of six Salvia species fromTurkey", Food Chemistry, 90, 333-340.
24. Yılar.M., Kadıoğlu.İ.,Telci.İ. (2015), "Tokat İlinde Yayılış Gösteren Bazı Adaçayı Türlerinin Uçucu Yağ Kompozisyonlarının Belirlenmesi." Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2(4): 313–319.



DISCOVER ANATOLIA

Phytotherapy in Dentistry

Milica Jovanović-Medojević
University of Belgrade, School of Dental Medicine, Department for Restorative Dentistry and Endodontics, Belgrade

SUMMARY

Medicinal herbs have been used for centuries in the prophylaxis and therapy of many dental diseases based on many years of practical experience and traditional medicine. The development of rational phytotherapy and experimental pharmacognosy has enabled the use of preparations based on medicinal plants that have received scientific confirmation of their effectiveness.

This study aimed to investigate the use and therapeutic possibilities of using phytotherapeutic agents in various dental procedures.

Natural products obtained from medicinal plants have proven to be a rich source of biologically active substances, and plant species and their extracts are used daily in dental practice as antimicrobial herbal preparations that reduce inflammation and prevent the release of histamine, in preventing bleeding, as antiseptics, analgesics, antioxidants, antifungals, antibacterial and antiviral adjuvants. The use of plants is therefore based on the disinfectant, antiseptic, anti-inflammatory effect of their active principles, which, in addition to the therapeutic effect, also have a role in improving the general resistance of the organism.

Herbal drugs are regular ingredients of modern preparations for maintaining adequate oral and dental hygiene (toothpaste and mouthwash), but also in the treatment of various painful conditions (gingivitis, dentistry, difficult tooth eruption). However, in the field of dental phytotherapy, the most widely used and most researched is the use of herbal preparations in the treatment of gingivitis and periodontitis, but further research is needed in this field to eliminate side effects, determine interactions with other drugs and the use of adequate therapeutic doses in their ordination. During the last decade, the number of scientific research on the application of medicinal plants in endodontic therapy for the purpose of the most efficient and most biocompatible irrigation and intracanal medicine has increased. The possibility of applying aromatherapy in dental practice should not be neglected either. The positive relaxing effects of various essential oils have been proven in the treatment of anxious patients, and aromatherapy is also very effective in the treatment of halitosis and gingivitis.

Many herbal medicines, known in the earliest civilizations and used to this day, have been scientifically validated and incorporated into modern dental pharmacotherapy. Although herbal medicines are more effective and safer than synthetic ones with fewer side effects, their importance and benefits must

be critically considered. There are few studies examining the genotoxicity, mutagenicity, and teratogenicity of phytotherapeutic agents, as well as their pharmacokinetic parameters.

Keywords: phytotherapy; aromatherapy; dentistry

1. INTRODUCTION

Phytotherapy is a branch of medicine that includes the treatment, alleviation and prevention of diseases and health problems with the use of medicinal herbs or preparations based on medicinal herbs. The word phytotherapy comes from the Greek words: *phyton* - plant and *therapeia* - to treat (Lukić, 1979).

Medicinal herbs have been used for centuries in the prophylaxis and therapy of many dental diseases based on many years of practical experience and folk tradition, and the development of rational phytotherapy and experimental pharmacognosy has enabled the use of herbal preparations that have received scientific confirmation of their effectiveness (Tucakov, 1990; Mirkovic, 2002). The use of medicinal herbs is improving from year to year because the raw material is easily available, the price is economical and the side effects are lower compared to commercial chemical drugs (Ningsih et al, 2019). Rational phytotherapy is the most modern concept of the application of medicinal herbs in official medicine, devised in Germany at the end of the 20th century and soon widely accepted (Schulz, Hänsel, & Tyler, 2001; Kovačević, 2005). It arose not only from the need to improve phytotherapy, but also from the need for herbal preparations to become more effective, and their application safer.

2. HISTORY OF ORAL PHYTOTHERAPY

The use of plants for medicinal purposes most likely accompanies man throughout history since the existence of people (Parojčić & Stupar, 2003). Various paleontological data confirm that even Neanderthals, 60,000 years ago, used many medicinal plants or their extracts that they prepared themselves, and the first written evidence of the use of plants for therapeutic purposes is related to clay tablets of Sumerian civilization (15,000 years ago) (Wong, 1971; Parojčić & Stupar, 2003).

From the earliest times, herbal preparations have been used to relieve toothache, periodontal inflammation, and diseases of the oral mucosa. Ancient Egyptian papyri mention treatments for gum disease with various plants, and the Roman physician Cornelius Celsus advised the treatment of periodontal lesions with fresh fruit juice (Parojčić & Stupar, 2003). Traditional healers in India used 100 types of herbs as a regular source of oral and dental medicine, while the natives of New Zealand, Mexico and America used natural toothbrushes made from medicinal plants (Eucalyptus, oak, fir, and spruce) (Kumar, 2013; Adyanthaya et al. 2016; Martinez et al. 2017; Guo, 2020). Lesley Tierra, in her book, explains that the twigs used for dental hygiene contain essential oils that stimulate blood circulation, tannins that tighten and purify gum tissue, as well as vitamin C, which maintains the health of periodontal tissue (Tierra, 1992). In Asia, twigs of neem tree (Azadirachta indica) are still often used to maintain dental hygiene (Kumar, 2013). The research of Ilić et al., (2017) included traditional dental medicine of Serbs in the Balkans (Ilić et al, 2017). The study presented 84 original herbal recipes that included the use of 67 herbal species and were used to treat sore teeth, gum disease, blisters - herpetic ulcers / lips and mouth /, stomatitis / sore mouth, ptyalism /, maxillary sinusitis, bad breath, cleaning, and teeth whitening (Ilić et al, 2017).

3. THERAPEUTIC PRINCIPLES OF MEDICINAL PLANTS

Natural products obtained from medicinal plants have proven to be a rich source of biologically active substances, and plant species and their extracts are used daily in dental practice due to their antiseptic, antibacterial, antimicrobial, antifungal, antioxidant, antiviral, analgesic effects (Sinha, & Sinha, 2014, Mohammad & Farooqui 2020). The active principles of herbal preparations reduce inflammation, prevent the release of histamine, and prevent bleeding, and are of great importance in the field of interest of dentists (Akshat et al, 2018). The application of plants is based on various effects of their active principles, which, in addition to therapy, also have a role in improving the general resistance of the organism (Zeenath, 2015; Petrović, 2018).

Thanks to its active principles, as well as its beneficial effect and efficiency, dental phytotherapy includes home application of medicinal plants (preventive and therapeutic) as well as the use of plants as an effective principle of many therapeutic agents used in the dental office. Herbal drugs are regular ingredients of modern preparations for maintaining adequate oral and dental hygiene (toothpaste and mouthwash), but also in the treatment of various painful conditions (gingivitis, dentistry, difficulty erupting teeth) as well as anxiolytic preparation of patients with severe dental phobia. Although regular dental check-ups and therapies have no alternative, there is a growing global need for prevention and safe, effective, and cost-effective oral products. First of all, due to the increase in the frequency of diseases, increased resistance of pathogenic bacteria to currently used preparations and antibiotics, opportunistic infections in the immune system of endangered individuals, but also financial reasons, natural phytopreparations isolated from plants are considered a good alternative to synthetic products (Stanković et al, 2018). Secondary plant metabolites are defined as bioactive compounds showing pharmacological or toxicological effects. Such secondary compounds are phenols, flavonoids, coumarins, alkaloids, terpenoids, resins and steroids (Bel Hadj Salah-Fatnassi et al, 2017; Perveen et al, 2017). Of importance for dentistry are herbal drugs that have active principles in the form of tannins, flavonoids, and essential oils. In the pharmacological sense, a group of herbal active principles that show an immune-stimulating effect is also important.

4. DENTAL PHYTOTHERAPY

About 60% of the total number of drugs used in dentistry for the prevention and treatment of various oral diseases are produced based on medicinal herbs (Stanković et al, 2018). In the field of dental phytotherapy, the most widely used and guarded is the use of herbal preparations in the treatment of gingivitis and periodontitis, where their effect against oral microorganisms such as S. mutans, C. albicans and various periodontal pathogens has been proven (Megersa et al, 2019). In the prevention and treatment of periodontal diseases, the most commonly used are: sage (Salvia officinalis), chamomile (Matricaria chamomilla), mint (Mentha piperita), tea tree (Melaleuca alternifolia), echinacea (Echinacea angustifolia) rosemary (Rosmarinus) pratense), American evergreen (Gaultheria procumbens), boxwood (Berberis vulgaris), alpine pine (Galla haleppensis), St. John's wort (Hypericum perforatum), thyme (Thymus vulgaris), thyme (Thymus serpyllum), eucalyptus eucalyptus Achillea milefolium, lemon balm (Melissa officinalis), calendula (Calendula officinalis), cloves (Syzygium aromaticum), oak (Querqus robur), ginseng, aloe vera (Aloe Barbadensis Miller) and others (Morozumi et al, 2013; Petrović et al, 2015; Petrović, 2018; Nair & Shivaprasad, 2018; Anushya et al, 2020). Although the therapeutic effect of phytopreparations in the prevention and treatment of oral diseases has been proven, further research in this field is necessary to eliminate side effects, determine interactions with other drugs, as well as the use of adequate doses of therapeutics in their administration (Petrović et al, 2015).

Over the last few years, the number of scientific studies on the use of medicinal plants in endodontic therapy has increased (Chau et al, 2015; Chandrappa et al, 2015; Babaji et al, 2016; Borzini et al, 2016; Venkateshbabu et al, 2016; Daga et al, 2017; Almadi & Almohaimede, 2018; Kishan et al, 2019;). The most used irrigants (NaOCl, CHX, EDTA), although effective in removing the intracanal smear layer and bacterial biofilm, reducing the number of bacteria and neutralizing toxins produced by

microorganisms due to their high concentrations show certain undesirable properties. The disadvantage of NaOCl is its inability to eliminate the smear layer, high allergenic potential, toxicity and irritability for periapical tissue, unpleasant odor and taste. CHX can cause tooth discoloration and plaque formation with NaOCl. In search of an irrigant and an intracanal drug with biocompatible properties that can overcome the limitations of chemical irrigants exploited so far, scientists have presented a series of medicinal plants with antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory properties. The results of many studies confirm the great potential of bioactive components of tested plants as endodontic irrigants using: Aloe Vera (Aloe Barbadensis Miller), Burdock (Arctium Lappa), Cinnamon (Cinnamomum zeilanicum), Copaiba (Copaifera reticulata), Ferula Gummosa, Garlic , German Chamomile (Marticaria Recutita), Ginger (Zingiber Officinale), Grapefruit (Citrus Paradisi), Green Tea (Camellia Sinesis), Rubber (Acacia Nilotica), Licorice (Glicirrhiza Glabra), Mango (Mangifera Indica), Mirta (Mirtus Communis) , Nim (Azadirachta Indica), noni plant (Morinda Citrifolia), Nutmeg (Miristica Fragrans) Passion fruit (Passiflora Edulis), Tulsi (Ocimum Sanctum), Moringa (Moringa oleifera), cloves (Syzygium aromaticcaum) melofolni , Alchemilla viridiflora et al (Chau et al, 2015; Chandrappa et al, 2015; Zeenath et al, 2015; Babaji et al, 2016; Borzini et al, 2016; Venkateshbabu et al, 2016; Daga et al, 2017; Almadi & Almohaimede, 2018; Kishan et al, 2019). The biggest advantage of plant irrigants is their safety, easy availability, price, and reduced possibility of rapid development of resistance of microorganisms.

Phytopreparations show both reparative and inductive ability in the treatment of deep carious lesions. Osteoblastic and angiogenic potential of baicalein (flavonoid from the root of the plant *Scutellaria baicalensis*) on the cells of human dental pulp causes odontoblastic differentiation and angiogenesis by promoting mineralization and activity of alkaline phosphatase, angiogenic factors and morphogenetic protein (Lee et al, 2016). Genipin (*Gardenia fruit extract*) shows odontogenic ability to differentiate on human dental pulp cells by increasing alkaline phosphatase activity, expression of odontogenic markers, and creation of a mineralized matrix (Kwon et al. 2015). Caries control studies have investigated the antibacterial effect of a licorice plant containing licorice root (from the root of the plant *Glycyrrhiza glabra*) against Streptococcus mutans (Mentes et al, 2012).

Grapefruit, mandarin, lemon, and orange oil have been shown to have better ability as solvents to soften gutta-percha during root canal treatment, compared to the standard chloroform used (Mushtaq et al, 2012; Jantarat et al, 2013; Kulkarni et al, 2016). Also, calcium silicate cements were modified by the addition of quinoquinol material (tree extract from the *Cupressaceae family*) (Almadi & Almohaimede, 2018)

The possibility of applying aromatherapy as a complementary method in dental practice should not be neglected either (Agarwal & Lakshmi, 2013). In the treatment of anxiety patients, positive relaxing effects of aromatherapy before and during dental treatment (Lavender, orange, chamomile) have been proven (Dagli & Dagli, 2014; Baig et al, 2017). Combination of lavender, sweet marjoram, chamomile, Ylan-ylan, sandalwood, and vanilla beam extract have been used successfully in patients diagnosed with bruxism (Baig et al, 2017). Aromatherapy is also very effective in treating mouth ulcers, halitosis, difficulty erupting teeth, gingivitis, periodontal disease and in the prevention of caries (Agarwal & Lakshmi, 2013).

In operative dentistry, the use of theobromine (the main type of xanthine in *Theobroma cacao*) and grape seed extract powder, which is rich in proanthocyanidins, which are natural collagen crosslinkers (Kargula et al, 2012; Fang et al, 2012), has been investigated.

A Badakhshh study (2014) demonstrated the ability of Aloe Vera (concentrations of 10%, 30%, and 50%) to sustain human periodontal ligament cells, when used as a storage medium for traumatized teeth (Badakhshh et al, 2014)

CONCLUSION

The use of plants has a long legacy in dentistry and the trend of development of the pharmaceutical and dental industry today goes in the direction of researching the active ingredients of plants that have been used for centuries in traditional medicine and pharmacy of earlier epochs. The proven therapeutic effect of phytopreparations in the prevention and treatment of oral diseases must be supported by further research to eliminate side effects, determine adequate therapeutic doses as well as interactions with other drugs.

REFERENCES

1. Adyanthaya, A., Ismail, S., et al.; & Sreelakshmi, N. (2016). Saudi J. Oral. Dent. Res. 1:1-6
2. Agarwal, R., & Lakshmi, T. (2013). Essential oils in dentistry-An update. Int J PharmTech Research. 5:1804-1807.
3. Akshat, S., Aditi, S., & Sumit, B. (2018). Emerging Trends of Herbs and Spices in Dentistry. Biomed J Sci &Tech Res. 4(5):4214- 4218. DOI: 10.26717/BJSTR.2018.04.001125.
4. Almadi, E.M., & Almohaimede, A.A. (2018). Natural products in endodontics. Saudi Med J. 39(2): 124-130. doi: 10.15537/smj.2018.2.21038. PMID: 29436559; PMCID: PMC5885087.
5. Anushya, P. Priya, A.J., &Arivarasu, L. (2020). Role of herbal medicine in dental health- a detailed review. European Journal of Molecular & Clinical Medicine. 7(1):2185-2196.
6. Babaji, P., Jagtap, K., Lau, H., Bansal, N., Thajuraj, S., & Sondhi, P. (2016). Comparative evaluation of antimicrobial effect of herbal root canal irrigants (Morinda citrifolia, Azadirachta indica, Aloe vera) with sodium hypochlorite: An in vitro study. J Int Soc Prev Community Dent. 6(3):196-9.
7. Badakhshh, S., Eskandarian, T., & Esmaeilpour, T. (2014). The use of Aloe Vera extract as a novel storage media for the avulsed tooth. Iran J Med Sci. 39: 327-332.
8. Baig, A.R., Daokar, S., & Ali, S. N. (2017). Aromatic Dentistry. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS),16 (5), 57-60. DOI: 10.9790/0853-1605045760
9. Bel Hadj Salah-Fatnassi, K., Hassayoun, F., Cheraif , I., Khan, S., Jannet, H.B., Hammami, M., et al. (2017). Chemical composition, antibacterial and antifungal activities of flowerhead and root essential oils of Santolina chamaecyparissus L., growing wild in Tunisia. Saudi J Biol Sci. 24: 875-882
10. Borzini, L., Roberta Condò, R., De Dominicis, P., Casaglia, A., & Cerroni, L. (2016). Root Canal Irrigation: Chemical Agents and Plant Extracts Against Enterococcus faecalis. The Open Dentistry Journal, 10, 692-703. DOI: 10.2174/1874210601610010692
11. Chandrappa, P.M., Dupper, A., Tripathi, P., Arroju, R., Sharma, P., & Sulochana, K. (2015). Antimicrobial activity of herbal medicines (tulsi extract, neem extract) and chlorhexidine against Enterococcus faecalis in Endodontics: An in vitro study. J Int Soc Prev Community Dent. 5(2):S 89-92
12. Chau, N.P., Chung, N.H., & Jeon, J.G. (2015). Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early Enterococcus faecalis biofilms. Int Endod J. 48(8):782-9.
13. Daga, P., Asrani, H., Farista, S., & Mishra, P. (2017). Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Neem, Miswak, Propolis and Sodium Hypochlorite against Enteroccocus faecalis using EndoVac. Int J Prosthodontics and Restorative Dentistry. 7(2):60-65.
14. Dagli, N., & Dagli R. (2014). Possible use of essential oils in dentistry. J Int Oral Health. 6: i-ii

15. Fang, M., Liu, R., Xiao, Y., Li, F., Wang, D., Hou, R.,et al. (2012). Biomodification to dentin by a natural crosslinker improved the resin-dentin bonds. J Dent. 40: 458-466.

16. Guo, J., Low, K.S., Mei, L., Li, J.H., Qu, W., & Guan, G. (2020). Use of traditional medicine for dental care by different ethnic groups in New Zealand. BMC Oral Health, 20:280. https://doi.org/10.1186/s12903-020-01272-7. Accessed 18 Feb 2021.

17. Ilic, V.D., Andjelski, B., Nedelcheva, A., Djurovic, I., Ostojic, D. (2017). Traditional dentistry knowledge among Serbs in several Balkan countries. J Intercult Ethnopharmacol. 6(2):223-233.

18. Jantarat, J., Malhotra, W., & Sutimuntanakul, S. (2013). Efficacy of grapefruit, tangerine, lime, and lemon oils as solvents for softening gutta-percha in root canal retreatment procedures. J Investig Clin Dent. 4: 60-63.

19. Kargula, B., Ozcanb, M., Pekera, S., Nakamotoc, T., Simmonsd, W.B., & Falster, A.U. (2012). Evaluation of Human Enamel Surfaces Treated with Theobromine: A Pilot Study. Oral Health Prev Dent. 10: 257-282.

20. Kishan, K.V., Shah, N.C., Das, D.T., & Parikh, M. (2019). Herbal medicaments in endodontics - Current guidelines for in vivo studies in India. J Conserv Dent. Sep-Oct;22(5):411-414. doi: 10.4103/JCD.JCD_169_19. Epub 2020 Aug 4. PMID: 33082653; PMCID: PMC7537753.

21. Kovačević, N. (2005). Racionalna fitoterapija i biljni lekovi. Seminar: Racionalna fitoterapija u apotekarskoj praksi. Beograd: Centar za kontinuiranu edukaciju Farmaceutskog fakulteta. str. 10-5.

22. Kulkarni, G., Podar, R., Singh, S., Dadu, S., Purba, R., & Babel, S. (2016). Comparative evaluation of dissolution of a new resin-coated Gutta-percha, by three naturally available solvents. Endod. 28: 143-147.

23. Kumar, G., Jalaluddin, M., Rout, P., Mohanty, R., & Dileep, C.L. (2013). Emerging trends of herbal care in dentistry. J Clin Diagn Res. 7(8):1827–9.

24. Kwon, Y.S., Lim, E.S., Kim, H.M., Hwang, Y.C., Lee, K.W., & Min, K.S. (2015). Genipin, a cross-linking agent, promotes odontogenic differentiation of human dental pulp cells. J Endod. 41: 501-507.

25. Lee, S.I., Kim, S.Y,. Park, K.R., & Kim, E.C. (2016). Baicalein promotes angiogenesis and odontobalstic differentiation via BMP and Wnt pathways in human dental pulp cells. Am J Chin Med. 44: 1457-1472.

26. Lukić, P. Farmakognozija. Farmaceutski Fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1979.

27. Martínez,C.C., Gómez, M.D., & Oh, M.S. (2017). Use of traditional herbal medicine as an alternative in dental treatment in Mexican dentistry: a review. Pharmaceutical Biology. 55:1, 1992-1998, DOI: 10.1080/13880209.2017.1347188

28. Megersa, M., 1 Jima, T.T., & Goro, K.K. (2019). The Use of Medicinal Plants for the Treatment of Toothache in Ethiopia. Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2019, Article ID 2645174, 16 pages https://doi.org/10.1155/2019/2645174

29. Mentes, J.C., Kang, S., Spackman, S., & Bauer, J. (2012). Can a licorice lollipop decrease cariogenic bacteria in nursing home residents? Res Gerontol Nurs. 5: 233-237.

30. Mirković, S. (2002). Active substances in medicinal plants with application in stomatology. Serb Dent J. 49, 101-105.

31. Mohammad, S., & Farooqui, S. (2020). Herbal Dentistry. Inter Ped Dent Open Acc J. 4(2):311-312. DOI: 10.32474/IPDOAJ.2020.04.000184

32. Morozumi, T., Kubota, T., Abe, D., Shimizu, T., Nohno, K., & Yoshie, H. (2013). Microbiological Effect of Essential Oils in Combination with Subgingival Ultrasonic Instrumentation and Mouth Rinsing in Chronic

Periodontitis Patients. International Journal of Dentistry. 7 pages http://dx.doi.org/10.1155/2013/146479

33. Mushtaq, M., Masoodi, A., Farooq, R., & Yaqoob Khan, F. (2012). The dissolving ability of different organic solvents on three different root canal sealers: in vitro study. Iran Endod J. 7: 198-202.

34. Nair, S.K., & Shivaprasad, B.M. (2018). Triphala: a miracle herb in the field of dentistry. J Dent Health Oral Disord Ther. 9(1):7-8. DOI: 10.15406/jdhodt.2018.09.00320

35. Ningsih, D.S., Idroes, R. Bachtiar, B.M., & Khairan. (2019). The potential of five therapeutic medicinal herbs for dental treatment : A review. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 523 012009. doi:10.1088/1757-899X/523/1/012009

36. Parojčić, D., & Stupar, D. (2003). Istorijski osvrt na lekovito bilje i njegovu upotrebu u farmakologiji. Timočki Medicinski Glasnik. 28(3-4): 101-109. UDK 615.32:582(091)

37. Petrovic, M.S., Kesic, L.G., Kitic, D.V., Milašin, J.M., Obradovic, R.R., Bojovic, M.D., & Simonovic, A.A. (2015). Periodontal disease and phytotherapy. Org Hyg Health. 3:1-4.

38. Petrović, S.M. (2018). Comparative investigation of the efficacy of the basic, laser and phytotherapy in patients with chronic periodontitis. [PhD dissertation]. Niš: Faculty of Medicine, University of Niš.

39. Perveen, I., Raza, M.A., Iqbal, T., Naz, I., Sehar, S., & Ahmed, S. (2017). Isolation of anticancer and antimicrobial metabolites from Epicoccum nigrum; endophyte of Ferula sumbul. Microb Pathog. 110: 214-224.

40. Schulz, V., Hänsel, R., & Tyler, V. (2001). Rational phytotherapy. Berlin: Springer-Verlag.

41. Sinha, D.J., & Sinha, A.A. (2014). Natural medicaments in dentistry. Ayu. 35(2):113–8.

42. Stanković, I., Kesić, LJ., Milašin, J., Obradović, R., Petrović, M.S., & Bojović, M. (2018). Antimicrobial activity of essential oils against oral pathogenes – informative article. Acta Medica Medianae. 57(3):115-123. UDC: 615.32:616.314.17 doi:10.5633/amm.2018.0316

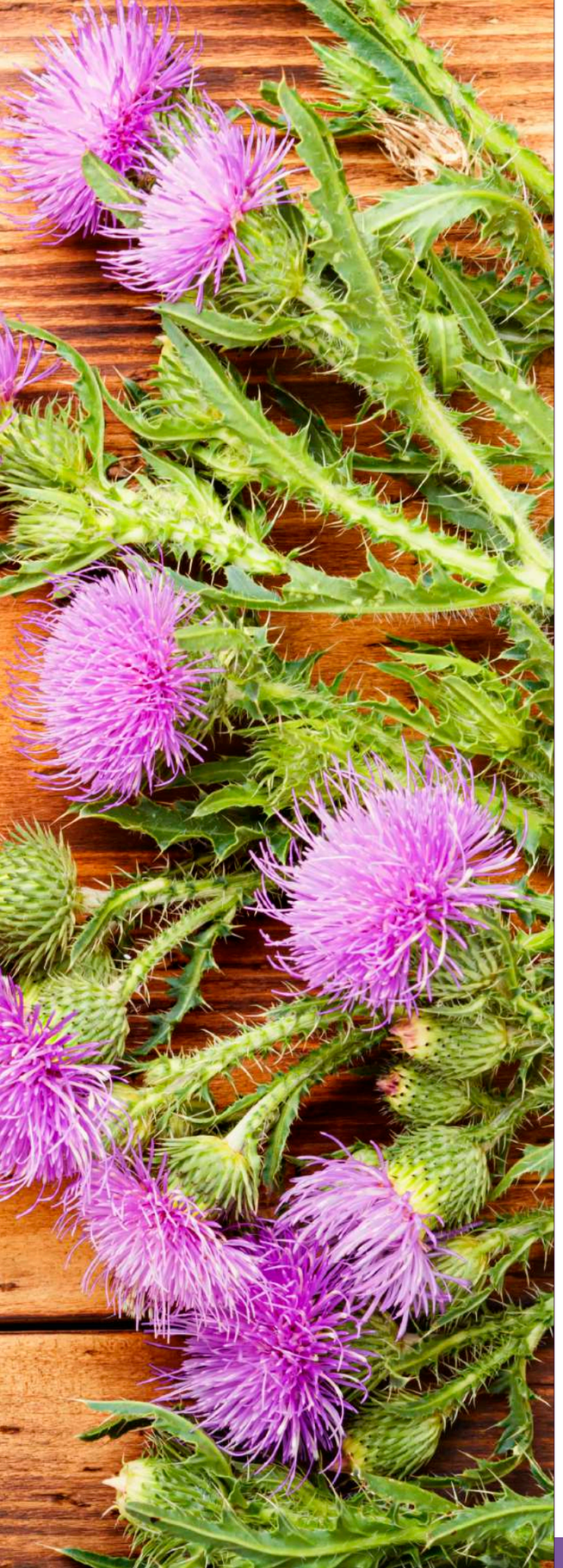
43. Tierra, L. (1992). The Herbs of Life. Health and healing using western and chinese techniques. California: Crossing Press.

44. Tucakov, J. (1990). Lečenje biljem: fitoterapija. Beograd: Rad.

45. Zeenath, A., Sapna, K., Sunil, R.N., & Kumar, N.C. Antimicrobial Efficacy of Herbal Extracts. IJOHD. 2015; 1(3): 108-113.

46. Venkateshbabu, N., Suresh Anand, S., Abarajithan, M., Sultan O. Sheriff, S.O., Pulikkotil S. Jacob, P.S., & Sonia, N. (2016). Natural Therapeutic Options in Endodontics - A Review. The Open Dentistry Journal, 10 (Suppl-1, M9), 214-226. DOI: 10.2174/1874210601610010214

47. Wong, M. (1971). Contribution à l'Histoire de la Pharmacie ancienne chinoise. Zbornik radova međunarodnog simpozijuma održanog prigodom proslave 700. obljetnice spomena ljekarne u Trogiru. Zagreb: Institut za povijest prirodnih, matematičkih i medicinskih znanosti Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. 153 – 64



DISCOVER ANATOLIA

SILYMARIN IMPROVES OSTEOARTHRITIS INDUCED BY MONO-IODOACETATE IN RATS

Atefeh Ashtari
https://orcid.org/ 0000-0001-8799-2417
**Cellular and Molecular Research Center, Medical Basic Sciences Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*
**Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*

Layasadat Khorsandi
https://orcid.org/0000-0002-3391-3055
**Cellular and Molecular Research Center, Medical Basic Sciences Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*
**Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*

Fatemeh Rezaee-Tazangi
https://orcid.org/0000-0003-1402-6482
Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran

Negar Varaa
https://orcid.org/0000-0003-1102-2726
Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran

SUMMARY

According to previous studies, many compounds of natural resources, including silymarin (SM), have effective anti-inflammatory impact on various parts of the body of animals and humans. In the present study, SM impacts on mono-iodoacetate (MIA)-induced osteoarthritis (OA) in rats were evaluated. Thirty-two male albino Wistar rats were randomly divided into 4 test groups containing 8 rats in each group: control group (injection 50 µL saline + gavage 0.2 mL saline for 14 consecutive days, two weeks post-injection), MIA administered group (injection 50 µL MIA + gavage 0.2 mL saline) and two SM-administered groups (injection 50 µL MIA + 50 mg/kg SM (SM50) and 100 mg/kg SM (SM100), respectively. Histological changes (Mankin scoring and matrix staining), knee bend score, and oxidative stress through measurement of the glutathione peroxidase (GPx), glutathione (GSH), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), malondialdehyde (MDA), and reactive oxygen species (ROS) levels in the articular tissue were evaluated. MDA levels, ROS level, total Mankin scoring and knee bend score were significantly enhanced while matrix staining, and the level of SOD, CAT, GSH, and GPx were significantly reduced in the MIA group. Matrix staining and antioxidant enzymes activity were significantly elevated while the total Mankin scoring, knee bend score, ROS formation, and MDA level were significantly decreased in the SM100 in comparison to the MIA group. These data suggest that SM reduces the destructive effects of MIA on the knee joints of rats by suppressing oxidative stress.

Keywords: silymarin, osteoarthritis, knee joint, oxidative stress, rats

1. INTRODUCTION

Fifteen percent of the population suffers from osteoarthritis (OA), a gradual degenerative disease (Goldring et al. 2010). In most cases, OA progresses to the end-stage due to a loss of articular cartilage homeostasis and inadequate tissue repair (Radin 2005). NSAIDs are currently being utilized to treat OA-related pain. Continued use of these medicines can cause ulcers in the gastrointestinal tract by suppressing aggregating platelets. Recent therapy drugs, on the other hand, have only proved useful in controlling the symptoms of diseases, particularly pain (Bove et al. 2003).

Several animal models have been used to investigate effective treatments for OA such as articular injection of mono-iodoacetate (MIA). MIA causes cell mortality and matrix proteoglycan breakdown in mouse articular cartilage similar to OA of the humans (Ma et

al. 2018; van der Kraan et al. 2002; Wei et al. 2019; Young et al. 2017). MIA also causes oxidative stress in the articular cartilage by increasing ROS production and decreasing antioxidant activity (Loeser et al. 2002; Udo et al. 2016). In subjects with OA, the production of reactive oxygen species (ROS) increases (Altay et al. 2015; Lepetsos et al. 20016). OA cartilage exhibits significantly greater ROS-caused DNA damage than normal cartilage (Lepetsos et al. 2016). Antioxidant factors like GPx, SOD, GSH, and CAT on the other hand, were shown to be decreased in OA patients. As a result, oxidative stress is crucial in the development of OA (Fernandez-Moreno et al. 2011).

Herbal medicines may be effective in the treatment of OA due to their antioxidant effects. Silymarin (SM) is a polyphenolic compound derived from the milk thistle plant's fruits and seeds (Silybum marianum, family Asteraceae). An extract made up of the flavonolignans such as silibinin, silychristin, isosilychristin, silydianin, and isosilibinin in an isomeric combination (Abenavoli et al. 2010). Chemoprevention, hepatoprotection, anti-diabetes, anti-cancer, and anti-arthritic properties are among the pharmacological benefits of SM. Anti-apoptosis, anti-inflammatory, and antioxidant effects of SM have also been discovered (Momeni et al. 2015; Vargas-Mendoza et al. 2014; Moradi et al. 2017; Li et al. 2004).

The effect of SM on OA produced by MIA in rats was investigated in the current study.

2. RESEARCH AND FINDINGS

2.1. Material and Methods

2.1.1. Animals

32 mature male Wistar rats (weighing 200-350 g) were used in this study. During the experiment, the rats were received from Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences' Animal Care Research Center and kept in laboratory normal settings (12 hours dark & 12 hours light cycles; relative moisture 50%; 22°C).

2.1.2. Design of an experiment

The 32 rats were divided into four groups at random. The control group (group I) consists of: The infrapatellar ligaments of the right knee were injected with 50 µL of saline. Two weeks following the saline injection, 0.2 mL saline was given for 2 weeks days in a row. The MIA group (group II): 1 mg MIA (Sigma) was diluted in 50 µL saline was injected into the infra-patellar ligaments of the right knee (Wang et al. 2016). After 14 days of MIA injection, 0.2 mL saline was gavaged for 14 days in a row. SM groupings III-IV: 50 or 100 mg/kg SM was gavaged for 14 days after MIA injection.

The timing and doses of MIA and SM were chosen based on the findings of previous studies (El-Shitany et al. 2008; Wang et al. 2016). All animals were euthanized the day after the final dose, and tissue samples were taken.

2.1.3. Knee-Bend Test

The knee-bend test was used to assess the movement-caused pain by MIA on days 0, 1, 7, 14, 21, and 28. The following was used as a score: 0: no responses to knee joint motions; 0.5: struggle to maximal flexion (30° angle)/extension (180° angle); 1: struggle to moderate flexion (45-75° angle)/ extension (120-150° angle) or vocalizations to maximal flexion/extension; 2: vocalizations to moderate flexion/extensions (Ferreira-Gomes et al. 2008).

2.1.4. Measurement of ROS and MDA levels, and antioxidant enzyme activity

A scalpel was used to remove the articular cartilage from the right tibia of six dead rats. The samples were kept at -80°C until they were needed. According to the manufacturer's instructions, the levels of reactive oxygen species (ROS) were quantified using a dichlorodihydrofluorescein diacetate (DCFH-DA) detection kit (Sigma). In a nutshell, one mL of homogenized articular tissues was treated for 30 minutes at 37°C with 2 mL of DCFH-DA (10 M) diluted in Hank's buffered salt solution (HBSS). A spectrofluorometer was used to assess the amounts of ROS (LS50B, Waltham, USA; Ex: 490 nm, Em: 570 nm).

The homogenized samples were centrifuged at 4°C for 7 minutes at 12,000 rpm. Using commercially available kits, the supernatants were used to assess the amounts of malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD), Catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx), and glutathione (GSH) (Zellbio Company).

2.1.5. Histological staining

The right knee joints of the six deceased rats were kept in 10% formalin. To decalcify the formalin-fixed joints, they were immersed in 5% formic acid for one week. For histological evaluation, the paraffin-waxed tissues were cut in a 5µ thickness and stained with Hematoxylin and Eosin (H&E). Furthermore, the Safranin O (Sigma) stain was used to examine the cartilage matrix for proteoglycans and glycosaminoglycans. For scoring histological changes in articular cartilages, Mankin grading system was used (Mankin et al. 1971) as described in Table 1.

Table 1. Twelve scales of Mankin scoring.

Histopathological Changes	Scales
Structural changes	
Normal	0
Irregular surface including fissures into the radial layer	1
Pannus	2
Absence superficial cartilage layers	3
Absent cellular row and small superficial clusrers	4
Fissures into the calcified cartilage layer	5
Presence of clusters, osteoclastic activity chaotic structure	6
Cellularity disorders	
Normal	1
Hypercellularity	2
Presence of clusters	3
Hypocellularity	4
Tidemark integrity	
Intact	0
Disrupted	1

2.2. Analytical statistics

The data was analyzed using a one-way ANOVA and a post-hoc LSD test. They have been expressed as the mean Standard Deviation, with a significance level of $p < 0.05$.

2.3. Results

2.3.1. Knee bends score

Before MIA treatment, there was no evidence of spontaneous nociceptive behavior. The knee bend score of MIA groups was considerably greater than the control ($p < 0.01$). When compared to the MIA group, the SM50 group's bend score was lower slightly. In comparison to the MIA and SM groups, the bend score was considerably lower in the SM100-treated rats (Fig.1).

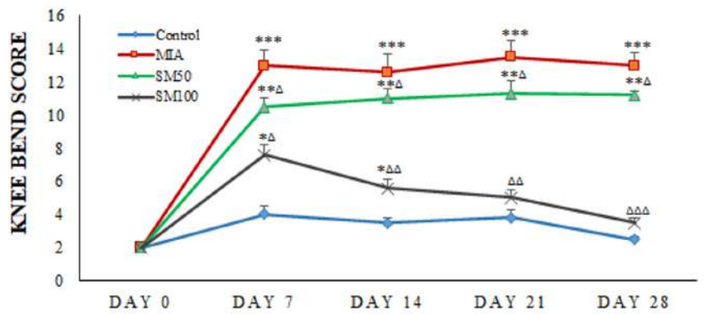


Fig. 1. Knee bend score in different groups. Expression of values are as mean ± SD (n=8); *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001, Δp < 0.05, ΔΔp < 0.01, ΔΔΔp < 0.05; * and Δ symbols represent comparing to the control and MIA groups.

2.3.2. Histology

The control group's joints featured a smooth cartilage surface with underneath layers of flattened chondrocytes within the superficial zone. Safranin O stained the intercellular matrix uniformly and intensely.

MIA-induced OA joints showed serious discontinuous, degenerative articular cartilages, as well as vanishing chondrocytes in the radial, tangential, and transitional zones of cartilages. The cellularity of the knee cartilage was

also noticeably diminished. The areas stained with Safranin O performed poorly, indicating a decrease of proteoglycan. When compared to the MIA group, the overall score of Mankin was obviously lower in the SM50 group, while matrix staining was marginally lower. Treatment with SM100 effectively improved structural changes caused by MIA. The matrix staining and cellularity of articular cartilages in the SM100 group were significantly higher than the SM50 group (Figs 2 and 3).

2.3.3. ROS, MDA and antioxidant levels

ROS and MDA levels were considerably higher in MIA-treated rats, but GPx, SOD, GSH, and CAT levels were significantly lower. The SM50 therapy drastically reduced SOD and MDA levels. In comparison to MIA-treated animals, ROS, CAT, GSH, and GPx levels were unaffected. Although MDA levels and ROS production were considerably reduced, but antioxidant levels were significantly increased in the SM100 group compared to MIA rats (Fig. 4).

2.4. Discussion

MIA injection caused structural alterations in the knee cartilage, disorganized chondrocytes, and matrix degradation in the current investigation. These histological characteristics were identical to those found in previous research (Csaki et al. 2009; AL-Saffar et al. 2009). MIA inhibits the action of glyceraldehydes-3 phosphate dehydrogenase in chondrocytes, interrupting glycolysis, hydrating the extracellular matrix, reducing proteoglycan production, and causing cell death. As a result, the biochemical and histological changes in the articular cartilages caused by MIA are comparable to those seen in humans with OA (AL-Saffar et al. 2009; Csaki et al. 2009). In compared to the MIA group, SM dose dependently improved matrix staining (Safranin O). Safranin O is a common staining agent for cartilage proteoglycans.

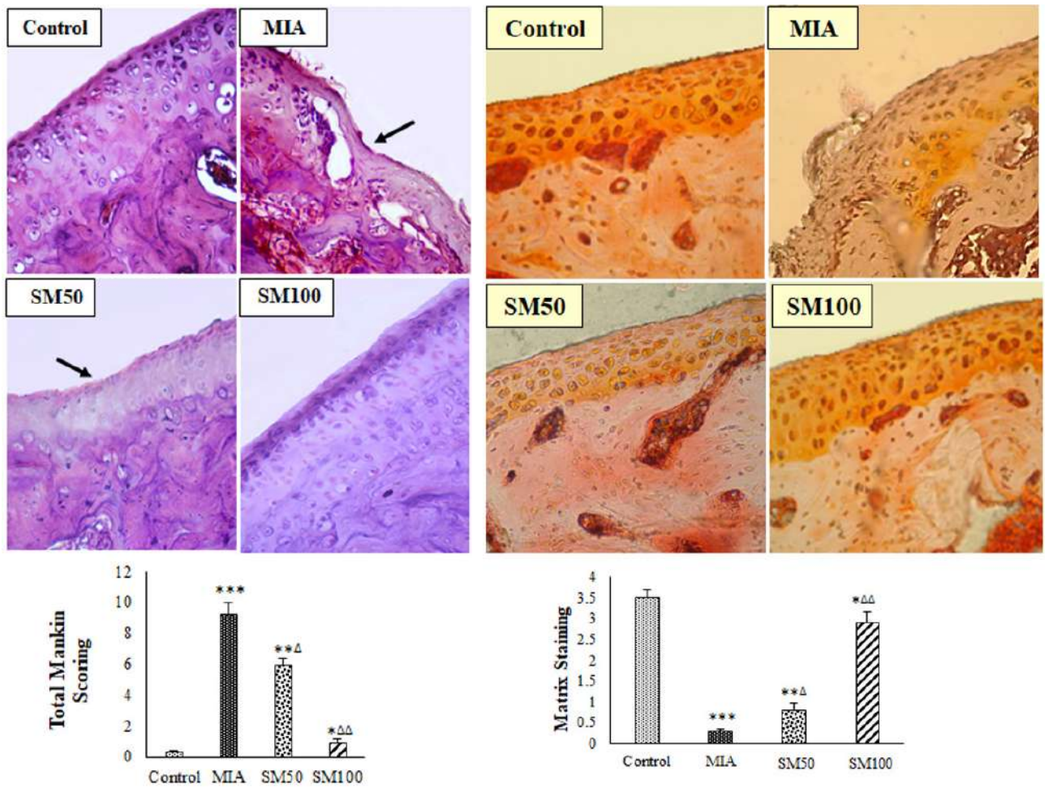


Fig. 2. Photomicrographs of knee joint (H&E staining) and total Mankin scoring in the different groups. Arrows indicate tidemark integrity. Expression of values is as mean ± SD (n = 8); *p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001, Δp <0.05, ΔΔp <0.001; * and Δ symbols represent comparing to the control and MIA groups.

Fig. 3. Matrix staining (Safranin O) of the joint of knees in various groups (Magnifications: ×250). Expression of values are as mean ± SD (n=8); *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001, Δp < 0.05, ΔΔp < 0.01; * and Δ symbols represent comparing to the control and MIA groups.

In the current work, SM reduced hypocellularity in MIA-induced OA in a dose-dependent manner. The poor cellularity of OA cartilages is one of its distinguishing characteristics. Since these cells can manage essential functions of the articular cartilage, the quantity of chondrocytes in the joints is significant in the progression and pathophysiology of OA. There is a link between the severity of OA and the loss of chondrocytes in humans and the induction of OA in experimental circumstances (Gao et al. 2014). The enhanced cellularity of the articular joints suggested that SM may inhibit apoptosis. In renal epithelial cells, SM prevents cisplatin-induced apoptosis (Tantituvanont et al. 2015). MIA increased MDA and ROS levels in injured articular tissue, as revealed in the results. The increased MDA can impede DNA synthesis, resulting in increased cell death and cartilage matrix breakdown (Ahmed et al. 2016). In MIA-induced OA, the SM-reversed MDA level was accompanied by a decrease in Mankin score and an increase in matrix staining. MDA levels have been found to rise in the synovial fluid of OA subjects (Suantawee et al. 2013). By inhibiting matrix production, destroying matrix components, and causing cell death, increased ROS generation contributes to cartilage deterioration. ROS may also hinder chondrogenic precursor cells from migrating and proliferating in the injured location (Mateos et al. 2013).

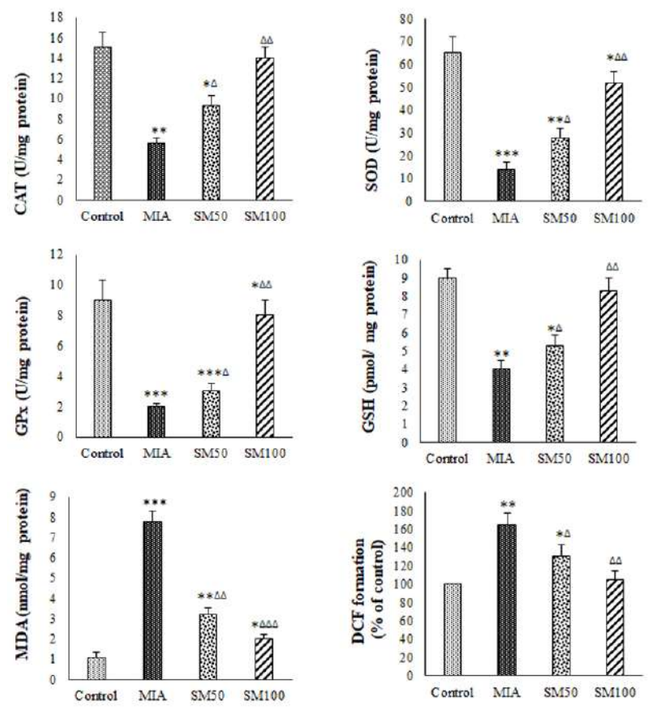


Fig. 4. Articular tissue MDA, ROS and antioxidant levels. Expression of values are as mean ± SD (n=8); *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001, Δp < 0.05, ΔΔp < 0.01; * and Δ symbols represent comparing to the control and MIA groups.

SOD, CAT, GPx, and GSH levels in tissue were effectively elevated by SM100. According to Moradi et al. (2017), SM minimizes the negative effects of oxidative stress generated by carbon tetrachloride in the bone properties of Japanese quail. Increased antioxidant levels were associated with improved hypocellularity matrix staining and Mankin grading in this study. The fundamental mechanism of SM's chondroprotective impact may be an increase in scavenger antioxidants in the articular tissue. According to our findings, aucubin reduced cartilage degeneration by preventing oxidative stress (Young et al. 2017). In rabbits with knee OA, quercetin boosted SOD levels (Wei et al. 2019)

Inducing pain was suggested by the MIA enhanced bend score, which was consistent with earlier observations

(Ahmed et al. 2016; Ali et al. 2017). Patients with osteoarthritis (OA) have a lot of pain, and MIA provides a good OA pain model (Pitcher et al. 2016). The SM dose-dependently reduced bend score, indicating that it has an anti-OA action. SM has been shown to have analgesic properties in experimentally produced pain (Jadhav and Upasani 2009).

3. CONCLUSION

Overall, the findings showed that SM exhibited chondro-protective effects against MIA-induced OA via inhibiting oxidative stress. Future research is needed to prove SM's anti-OA properties and to better understand its chondro-protection mechanisms.

Conflict of interest

There isn't any potential for a conflict of interest.

REFERENCES

1. Abenavoli, L., Capasso, R., Milic, N., Capasso, F. (2010), "Milk Thistle in Liver Diseases: Past Present, Future", Phytotherapy Research 24: 1423-1432.
2. Abrol, S., Trehan, A., Katare, O. P. (2004), "Formulation, Characterization, and in vitro Evaluation of Silymarin-Loaded Lipid Microspheres", Drug Delivery 11:185-191.
3. Ahmed, S. A., Abdel-Aziz, H. O. (2016), "Strontium Ranelate as A New Treatment of Knee Osteoarthritis Induced by Monosodium Iodoactate in Albino Rats", European Journal of Pharmaceutical and Medical Research 3: 109-117.
4. Ali, S. A., Okda, A. A. K., Dessouky, I. S., Hewedy, W. A., Zahran, N. M., Alamrani, B. A. (2017), "l-Carnitine Ameliorates Knee Lesions in Monoiodoacetate Induced Osteoarthritis in Rats", Alexandria Journal of Medicine 53: 61-66.
5. AL-Saffar, F. J., Ganabadi, S., Yaakub, H., Fakurazi, S. (2009), "Collagenase and Sodium Iodoacetate-Induced Experimental Osteo-arthritis Model in Sprague Dawley Rats", Asian Journal Scientific Research 2: 167-179.
6. Altay, M. A., Ertürk, C., Bilge, A., Yaptı, M., Levent, A., Aksoy, N. (2015), "Evaluation of Prolidase Activity and Oxidative Status in Patients with Knee Osteoarthritis: Relationships with Radiographic Severity and Clinical Parameters", Rheumatology International 35:1725-31.
7. Ashkavand, Z., Malekinejad, H., Amniattalab, A., Rezaei-Golmisheh, A., Vishwanath, B. S. (2012), "Silymarin Potentiates the Anti-Inflammatory Effects of Celecoxib on Chemically Induced Osteoarthritis in Rats", Phytomedicine 19:1200-1205.
8. Bove, S. E., Calcaterra, S. L., Brooker, R. M., Huber, C. M., Guzman, R. E., Juneau, P. L., Schrier, D. J., Kilgore, K. S. (2003), "Weight Bearing as A Measure of Disease Progression and Efficacy of Anti-Inflammatory Compounds in A Model of Monosodium Iodoacetate-Induced Osteoarthritis", Osteoarthritis Cartilage 11: 821-830.
9. Csaki, S., Mobasheri, A., Shakibaei, S. (2009), "Synergistic Chondroprotective Effects of Curcumin and Resveratrol in Human Articular Chondrocytes: Inhibition of IL-1beta-Induced NF-kappaB-Mediated Inflammation and Apoptosis", Arthritis Research and Therapy 11: R 165.
10. El-Samaligy, M. S., Afifi, N. N., Mahmoud, E. A. (2006), "Evaluation of Hybrid Liposomes-Encapsulated Silymarin Regarding Physical Stability and in vivo Performance", International Journal of Pharmaceutics 319:121-129.
11. El-Shitany, N. A., El-Haggar, S., El-Desoky, K. (2008), "Silymarin Prevents Adriamycin-Induced Cardiotoxicity and Nephrotoxicity in Rats", Food and Chemical Toxicology 46: 2422-2428.
12. Fernandez-Moreno, M., Soto-Hermida, A., Pertega, S., Oreiro, N., Fernandez-Lopez, C., Rego-Perez, I., Blanco, F. J. (2011), "Mitochondrial DNA (mtDNA) Haplogroups and Serum Levels of Anti-Oxidant Enzymes in Patients with Osteoarthritis". BMC Musculoskeletal Disorders 12: 264.
13. Ferreira-Gomes, J., Adães, S., Castro-Lopes, J. (2008), "Assessment of Movement-Evoked Pain in Osteoarthritis by the Knee-Bend and CatWalk Tests: A Clinically Relevant Study", The Journal of Pain 9: 945-954.
14. Gao, Y., Liu, S., Huang, J., Guo, W., Chen, J., Zhang, L., Zhao, B., Peng, J., Wang, A., Wang, Y., Xu, W., Lu, S., Yuan, M., Guo, Q. (2014), "The ECM-Cell Interaction of Cartilage Extracellular Matrix on Chondrocytes", Biomed Research International 24: 1-8.
15. Goldring, M. B., Goldring, S. R. (2010), "Articular Cartilage and Subchondral Bone in the Pathogenesis of Osteoarthritis", Annals of the New York Academy of Sciences 1192: 230-237.
16. He, J., Hou, S., Lu, W., Zhu, L., Feng, J. (2007), "Preparation, Pharmacokinetics and Body Distribution of Silymarin-Loaded Solid Lipid Nanoparticles After Oral Administration", Journal of Biomedical Nanotechnology 3: 195-202.
17. Hussain, S. A., Jassim, N. A., Numan, I. T., Al-Khalifa, I. I., Abdullah, T. A. (2009), "Anti-Inflammatory Activity of Silymarin in Patients with Knee Osteoarthritis. A Comparative Study with Piroxicam and Meloxicam", Saudi Medical Journal 30:98-103.
18. Jadhav, G. B., Upasani, C. D. (2009), "Analgesic Effect of Silymarin in Experimental Induced Pain in Animal Models", Journal of Pharmacy Research 2: 1276-1278.
19. Javed, S., Kohli, K., Ali, M. (2011), "Reassessing Bioavailability of Silymarin", Alternative Medicine Review 16(3): 239-249.
20. Kadam, R. S., Bourne, D. W., Kompella, U. B. (2012), "Nano-Advantage in Enhanced Drug Delivery with Biodegradable Nanoparticles: Contribution of Reduced Clearance", Drug Metabolism and Disposition 40: 1380-1388.
21. Kim, J. L., Park, S. H., Jeong, D., Nam, J. S., Kang, Y. H. (2012), "Osteogenic Activity of Silymarin Through Enhancement of Alkaline Phosphatase and Osteocalcin in Osteoblasts and Tibia-Fractured Mice", Experimental Biology and Medicine 237: 417-428.
22. Kumar, N., Rai, A., Reddy, N. D., Raj, P. V., Jain, P., Deshpande, P., Mathew, G., Kutty, N. G., Udupa, N., Rao, C. M. (2014), "Silymarin Liposomes Improves oral Bioavailability of Silybin Besides Targeting Hepatocytes, and Immune Cells", Pharmacological Reports 66(5): 788-798.
23. Lee, M. S., Kim, M. G., Jang, Y. L., Lee, K., Kim, T. G., Kim, S. H., Park, T. G., Kim, H. T., Jeong, J. H. (2011), "Polyethylenimine-g-poly(lactic-co-glycolic acid) as Non-Toxic Micelle-Type Carrier for Gene Delivery", Macromolecular Research 19: 688-693.
24. Lepetsos, P., Papavassiliou, A. G. (2016), "ROS/Oxidative Stress Signaling in Osteoarthritis", Biochimica et Biophysica Acta 1862: 576-591.
25. Loeser, R., Carlson, C., Del Carlo, M., Cole, A. (2002), "Detection of Nitrotyrosine in Aging and Osteoarthritic Cartilage: Correlation of Oxidative Damage with the Presence of Interleukin-1β and with Chondrocyte Resistance to Insulin-Like Growth Factor 1", Arthritis Rheumatology 46: 2349-2357.
26. Ma, Y., Guo, H., Bai, F., Zhang, M., Yang, L., Deng, J., Lize Xiong, L. (2018), "A Rat Model of Knee Osteoarthritis Suitable for Electroacupuncture Study", Experimental Animals 67: 271–280.
27. Mankin, H. J., Dorfman, H., Lippiello, L., Zarins, A. (1971), "Biochemical and Metabolic Abnormalities in Articular Cartilage from Osteo-Arthritic Human Hips II Correlation of Morphology with Biochemical and Metabolic Data", The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume 53: 523-537.
28. Mateos, J., De la Fuente, A., Lesende-Rodriguez, I., Fernández-Pernas, P., Arufe, M. C., Blanco, F. J. (2013), "Lamin A Deregulation in Human Mesenchymal Stem Cells Promotes an Impairment in Their Chondrogenic Potential and Imbalance in Their Response to Oxidative Stress", Stem Cell Research 11: 1137-1148.
29. Momeni, A., Hajigholami, A., Geshnizjani, S., Kheiri, S. (2015), "Effect of Silymarin in the Prevention of Cisplatin Nephrotoxici-

ty, A Clinical Trial Study", Journal of Clinical and Diagnostic Research 9: 11-13.

30. Moradi, F., Samadi, F., Dastar, B., Samadi, S. (2017), "The effects of Silymarin on Oxidative Status and Bone Characteristics in Japanese Quail Subjected to Oxidative Stress Induced by carbon Tetrachloride", Poultry Science Journal 5: 97-104.
31. Parveen, R., Baboota, S., Ali, J., Ahuja, A., Vasudev, S. S., Ahmad, S. (2011), "Effects of Silymarin Nanoemulsion Against Carbon Tetrachloride-Induced Hepatic Damage", Archives of Pharmacal Research 34: 767-774.
32. Pitcher, T., Sousa-Valente, J., Malcangio, M. (2016), "The Monoiodoacetate Model of Osteoarthritis Pain in the Mouse", Journal of Visualized Experiments 111: 53746.
33. Radin, E. L. (2005), "Who Gets Osteoarthritis and Why? An update", The Journal of Rheumatology 32: 1136-1138.
34. Shavandi, M., Moini, A., Shakiba, Y., Mashkorinia, A., Dehghani, M., Asar, S., Kiani, A. (2017), "Silymarin (Livergol®) Decreases Disease Activity Score in Patients with Rheumatoid Arthritis: A Non-Randomized Single-Arm Clinical Trial", Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology 16: 99-106.
35. Snima, K. S., Arunkumar, P., Jayakumar, R., Lakshmanan, V. K. (2014), "Silymarin Encapsulated poly(D,L-lactic-co-glycolic acid) Nanoparticles: A Prospective Candidate for Prostate Cancer Therapy", Journal of Biomedical Nanotechnology 10: 559-570.
36. Suantawee, T., Tantavisut, S., Adisakwattana, S., Tanavalee, A., Yuktanandana, P., Anomasiri, W., Deepaisarnsakul, B., Honsawek, S. (2013), "Oxidative Stress, Vitamin E, and Antioxidant Capacity in Knee Osteoarthritis", Journal of Clinical and Diagnostic Research 7: 1855-1859.
37. Tantituvanont, A., Jiamchaisri, P., Chunhacha, P., Pongjit, K., Ninsontia, C., Meksawan, K., Boonchoo Sritularak, B., Chanvorachote, P. (2015), "Silymarin Inhibits Cisplatin-Mediated Apoptosis Via Inhibition of Hydrogen Peroxide and Hydroxyl Radical Generation", Songklanakarin Journal of Science and Technology 37: 155-162.
38. Udo, M., Muneta, T., Tsuji, K., Ozeki, N., Nakagawa, Y., Ohara, T., Saito, R., Yanagisawa, K., Koga, H., Sekiya, I. (2016), "Monoiodoacetic Acid Induces Arthritis and Synovitis in Rats in A Dose- and Time-Dependent Manner: Proposed Model-Specific Scoring Systems", Osteoarthritis Cartilage 24:1284-1291.
39. van der Kraan, P. M., Buma, P., van Kuppevelt, T., van den Berg, W. B. (2002), "Interaction of Chondrocytes, Extracellular Matrix and Growth Factors: Relevance for Articular Cartilage Tissue Engineering", Osteoarthritis Cartilage 10: 631-637.
40. Vargas-Mendoza, N., Madrigal-Santillán, E., Morales-González, A., Esquivel-Soto, J., Esquivel-Chirino, C., García-Luna, Y., González-Rubio, M. (2014), "Hepatoprotective Effect of Silymarin", World Journal of Hepatology 6: 144-149.
41. Wang, Z. M., Chen, Y. C., Wang, D. P. (2016), "Resveratrol, A Natural Antioxidant, Protects Monosodium Iodoacetate-Induced Osteoarthritic Pain in Rats", Biomedicine and Pharmacotherapy 83: 763-770.
42. Wei, B., Zhang, Y., Tang, L., Ji, Y., Yan, C., Zhang, X. (2019), "Protective Effects of Quercetin Against Inflammation and Oxidative Stress in A Rabbit Model of Knee Osteoarthritis", Drug Dev Res 80: 360-367.
43. Young, I. C., Chuang, S. T., Hsu, C. H, Sun, Y. J., Liu, H. C., Chen, Y. S., Lin, F. H. (2017), "Protective Effects of Aucubin on Osteoarthritic Chondrocyte Model Induced by Hydrogen Peroxide and Mechanical Stimulus", BMC Complementary and Alternative Medicine 17(1): 91.













DISCOVER ANATOLIA

THE AMELIORATIVE EFFECTS OF *Tropaeolum majus* L. EXTRACT ON ACETAMINOPHEN-INDUCED ACUTE HEPATIC AND RENAL TOXICITY IN RATS

Atefeh Ashtari
https://orcid.org/ 0000-0001-8799-2417
**Cellular and Molecular Research Center, Medical Basic Sciences Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*
**Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*

Layasadat Khorsandi
https://orcid.org/0000-0002-3391-3055
**Cellular and Molecular Research Center, Medical Basic Sciences Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*
**Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran*

Yousef Asadi-Fard
https://orcid.org/0000-0003-4096-7331
Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Abbas Heidari-Moghadam
https://orcid.org/0000-0003-4219-4248
School of Medicine, Dezful University of Medical Sciences, Dezful, Iran

SUMMARY

Acetaminophen (APAP) is a commonly used analgesic and antipyretic drug. If used in high doses, liver necrosis and nephrotoxicity can occur in laboratory animals and humans. In this study, the effect of *Tropaeolum majus* L. extract (TME) on the alleviation of hepatic and renal damage induced by APAP in Wistar rats was evaluated. Forty-eight male albino Wistar rats were randomly divided into 6 groups containing 8 rats in each group. Study groups include the control group (received saline orally), TME-administered group, APAP-administered group (a single dose of 500 mg/kg was injected (i.p.) to induce hepatotoxicity and nephrotoxicity), and experimental groups received 50, 100, and 150 mg/kg TME respectively for 7 days and on 7th day, a toxic dose of APAP was injected. One day after the last administration, blood samples were taken for measurement of serum parameters and then the kidney and liver of the rats were removed for histopathological assessments. Treatment of rats with APAP resulted in severe liver and kidney injuries, ALT, AST, and ALP as markers of hepatic function, along with BUN, Cr, and Uric acid as markers of kidney function, were significantly increased in the toxic group ($P < 0.001$). APAP also caused centrilobular necrosis and infiltration of inflammatory cells in the liver and renal damages in the glomerulus and proximal tubules. The levels of hepatic and renal biomarkers were significantly reduced in the TME-treated rats compared to the toxic group, particularly in 150 mg/kg TME ($P < 0.05$). TME also reduced histopathological changes induced by APAP. These findings indicate that TME dose-dependently has protective effects against the acute hepatotoxicity and nephrotoxicity induced by APAP and might be clinically useful.

Key words: Tropaeolum majus L., Acetaminophen, Hepatotoxicity, nephrotoxicity

1. INTRODUCTION

When administered in high dosages, the analgesic and antipyretic acetaminophen (APAP) produces fulminant liver necrosis and nephrotoxicity in both people and experimental animals (Larson et al. 2001; Mazer and Perrone 2008). The molecular mechanism by which acetaminophen causes liver damage has been well investigated, and it is thought to be due to cytochrome P-450-mediated oxidases converting it to the extremely reactive intermediate N-acetyl p-benzoquinonimine (NAPQI). For APAP's nephrotoxicity, a similar mechanism has been hypothesized (Aycan et al. 2015). NAPQI's cytotoxicity has been linked to its metabolism, which involves a one-electron reduction followed by re-oxidation. This re-

dox cycle reaction reduces molecular oxygen to generate superoxide anion, resulting in the creation of oxidizing radicals such as hydrogen peroxide and hydroxyl radicals (Krumova and Cosa 2016). The production of reactive oxygen species seems to be an early event in APAP hepatotoxicity, occurring before intracellular glutathione depletion and cell injury, according to some researchers (Manov et al. 2002). Agents that provide the best protection for the liver, kidneys, and other organs have been studied in depth. Various plants have long been utilized in various nations to treat hepatic and renal problems caused by drugs or toxins (Naggayi et al. 2015).

Tropaeolum majus (TM) (Fig. 1) is an annual bushy, blooming plant (about 30 cm tall) endemic to the Andes from Bolivia to Colombia, and belongs to the Tropaeolaceae family. It has nearly round leaves with many veins extending from the smooth rounded or slightly lobed border. The flowers, which are known as nasturtiums, range in color from yellow to orange to red. T. majus is an attractive and medicinal plant that is widely used. One of the most common edible flower varieties is the garden nasturtium (Kelley et al. 2001). Soups, meats, pasta dishes, and other meals all contain it. In addition, herbal vinegar is made from leaves, stems, and flowers. Nasturtium leaves have traditionally been used to cure ailments such as cardiovascular disease, urinary tract infections, asthma, and constipation. Antibacterial, antiseptic, aperient, depurative, diuretic, expectorant, laxative, and stimulant are some of the other names for them (Garzón et al. 2015).

T. majus flower extract has anti-thrombin action, according to studies examining the pharmacological effects of the flower (Garzón et al. 2015). Extracts from nasturtium leaves have been shown to have diuretic and antihypertensive effects in rats in recent studies (Gasparotto et al. 2011; Gasparotto et al. 2011), while Goos et al. (2006) showed that a marketed preparation of the leaves has antibacterial activity against urinary tract infections. Furthermore, in rats, the leaf extract was demonstrated to reduce the harmful effects of diethyl maleate on the blood and liver (Koriem et al. 2010).

The high quantities of glucotropaeolin, carotenoids, vitamin C, and different phenolic chemicals, especially flavonoids, in the *T. majus* plant are thought to be responsible for the plant's therapeutic properties (Gasparotto et al. 2009; Gasparotto et al. 2011; Gasparotto et al. 2011; Schreiner et al. 2009; Mlcek and Rop 2011). The majority of TM phytochemical composition research has been conducted on leaves. However, a study of phenolic chemicals in TM petals of various colors indicated a profile of phenolic compounds. Their antioxidant activity was also tested, and the results revealed that they appear to be good natural antioxidant sources that might be employed as food additives or dietary antioxidants (Garzón et al. 2015). Red flowers had the highest concentration of flavones, with myricetin derivatives dominating.

The purpose of this study was to see how TM methanolic extract (TME) affected APAP-induced hepatotoxicity and nephrotoxicity.



Fig 1. T.majus leaves and flowers (Koriem et al. 2010)

2. RESEARCH AND FINDINGS

2.1. Material and Methods

2.1.1. Preparation of T. majus Extraction

The TM flowers were air-dried for four days in a 40°C oven before being sliced and crushed. 150 g powdered T. majus flowers were dissolved in 1000 ml distilled boiling water and allowed to cool for 15 minutes. Using 70 percent methanol as a solvent, the dried powdered plant material was macerated for 7 days. A rotary vacuum evaporator at reduced pressure was then used to remove the solvent, and the resulting extract was lyophilized, yielding 15% of the dry material removed. According to Chopra et al (1986) procedure, the extract was dried to provide dried methyl alcohol extract (15 g).

2.1.2. Animals

There are 48 albino males. The rats utilized in this experiment were Wistar rats (250-300 g, 10-12 weeks old). The animals were kept in a standard laboratory environment at room temperature, with a constant temperature of 25±1°C and relative humidity of 50±5°C, and a 12hour light/12-hour dark cycle. Food and tap water were freely available to the rats.

2.1.3. Experimental plan

Six groups of eight rats were formed at random from the rats. Before the trial, all of the animals fasted for a night. Group I was given normal saline as a control; group II was given 150 mg/kg of the TM extract (TME) and group III was given an APAP-administered dose of acetaminophen (500 mg/kg) through i.p. injection. The test groups received 50, 100, and 150 mg/kg TME for seven days with a hazardous dosage of APAP injected on the seventh day. distilled water was used to dilute TME. Blood samples were obtained for serum parameter measurements 24 hours after the last treatment, and subsequently, the rats' kidneys and livers were removed for histological evaluations.

2.1.4. Biochemical assessments

Each rat's heart was pricked and blood samples were collected. The hepatic function markers ALT, AST, and ALP, as well as the renal function markers BUN, Cr, and Uric acid were evaluated. The levels of biochemical markers in serum samples were measured spectrophotometrically according to the manufacturer's instructions using Pars Azmoon kits (Iran).

2.1.5. Histological evaluations

The liver and kidneys were fixed in 10% formalin, then dehydrated in different alcohol concentrations before being embedded in paraffin. 5 µm sections were cut, stained with hematoxylin and eosin (H&E), and examined under a light microscope (Olympus, Japan). Histological alterations such as RBC buildup and inflammatory cell infiltration were assessed using six microscope slides per animal. The averages were used to classify inflammatory cell infiltration and RBC accumulation into four categories: normal (0), mild (1), moderate (2), and intense (3).

The average percentage of fat deposit cells in a randomly selected field was calculated and multiplied by 100 to measure the necrosis rate of the hepatic tissue.

2.1.6. Data analysis

The data are presented as means with standard deviations (SDs). A one-way ANOVA followed by a Tukey test was used to calculate differences between group means. When the p-value was less than 0.05, the results were deemed statistically significant.

2.2. Results

2.2.1. Biochemical examinations

Fig. 2 demonstrates the serum levels of kidney and liver biomarkers. The levels of renal and hepatic biomarkers in TME-treated rat (group II) were comparable to those in the control group ($p < 0.05$). Treatment of rats with APAP resulted in severe liver and kidney damage. Hepatic function indicators ALT, AST, and ALP, as well as renal function markers BUN, Cr, and Uric acid, were considerably raised in the hazardous group ($p < 0.001$). TME-treated rats had considerably lower levels of hepatic

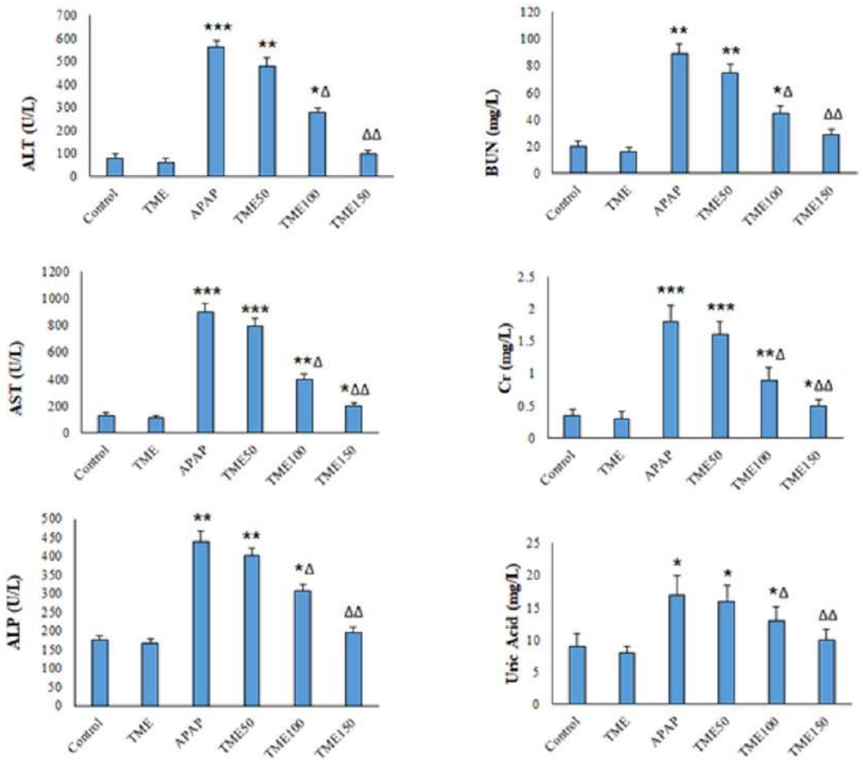


Fig. 2. Effect of APAP and TME administration on serum hepatic and renal biomarkers in different groups. Expression of values is as mean ± SD (n = 8); *p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001, $^{\Delta}$p <0.05, $^{\Delta\Delta}$p <0.01; * and $^{\Delta}$ symbols represent comparing to the control and APAP groups.

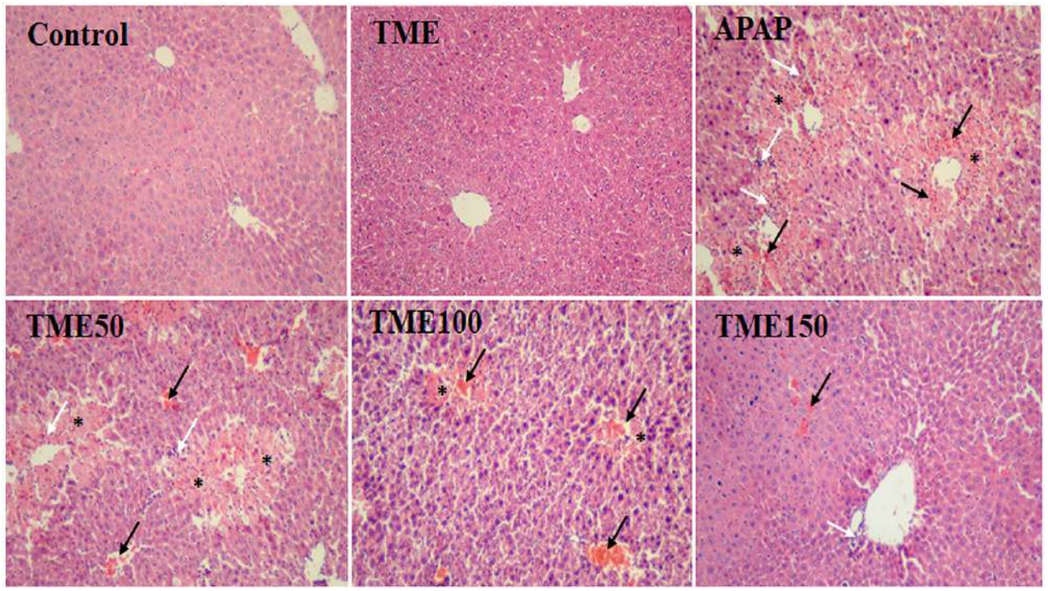


Fig 3. Photomicrographs of liver of rats (H&E staining) in the different groups. Arrows indicate pathological changes; white arrows indicate inflammation and black arrows indicate congestion of RBCs.

and renal biomarkers than the hazardous group, especially at 150 mg/kg TME (p <0.05).

2.2.2. Histological assessments

In the control group, all sections of the kidney and liver appeared normal. The kidney architecture of the TME group was normal. The usage of APAP resulted in immediate renal and hepatic impairment. In rats, APAP treatment resulted in typical liver injury, as evidenced by confluent or localized necrosis, RBC congestion and inflammatory cell infiltration (Fig. 3). Proximal tubule injury, RBC congestion and infiltration of inflammatory cells were found in the kidney tissues (Fig. 4) collected from these animals. These histological criteria were substantially higher in the experimental group than in the control group. The histopathological criteria of rats given TME after APAP administration was reversed in a dose-dependent manner (Tables 1 and 2; Figures 3 and 4).

Table 1. Effect of APAP and TME administration groups on liver histological changes. Six microscopy slides per animal were examined for assessment of histological changes.

Groups	Congestion of RBCs	Inflammation	Necrosis (%)
Control	0.03±0.00	0.06±0.00	0.00±0.00
TME	0.03±0.00	0.06±0.00	0.00±0.00
APAP	2.1±0.21***	1.73±0.12***	45±5.2***
TME50	1.91±0.24***	1.63±0.17***	38.4±3.1***
TME100	0.94± 0.16**$^{\Delta}$	0.66±0.11**$^{\Delta}$	9.7±1.43***$^{\Delta\Delta}$
TME150	0.24± 0.06**$^{\Delta\Delta}$	0.19±0.05**$^{\Delta\Delta}$	1.54±0.33**$^{\Delta\Delta\Delta}$

Expression of values is as mean ± SD (n = 8); *p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001, $^{\Delta}$p <0.05, $^{\Delta\Delta}$p <0.01, $^{\Delta\Delta\Delta}$p <0.001; * and $^{\Delta}$ symbols represent comparing to the control and APAP groups.

Table 2. Effect of APAP and TME administration groups on kidney histological changes. Six microscopy slides per animal were examined for assessment of histological changes.

Groups	Congestion of RBCs	Inflammation
Control	0.05±0.00	0.08±0.00
TME	0.04±0.00	0.07±0.00
APAP	2.2 ±0.32***	1.95±0.18***
TME50	1.98±0.24***	1.63±0.17***
TME100	0.64± 0.16**$^{\Delta}$	0.45±0.11**$^{\Delta}$
TME150	0.13± 0.06*$^{\Delta\Delta\Delta}$	0.15±0.05*$^{\Delta\Delta\Delta}$

Expression of values is as mean ± SD (n = 8); *p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001, $^{\Delta}$p <0.05, $^{\Delta\Delta}$p <0.01, $^{\Delta\Delta\Delta}$p <0.001; * and $^{\Delta}$ symbols represent comparing to the control and APAP groups.

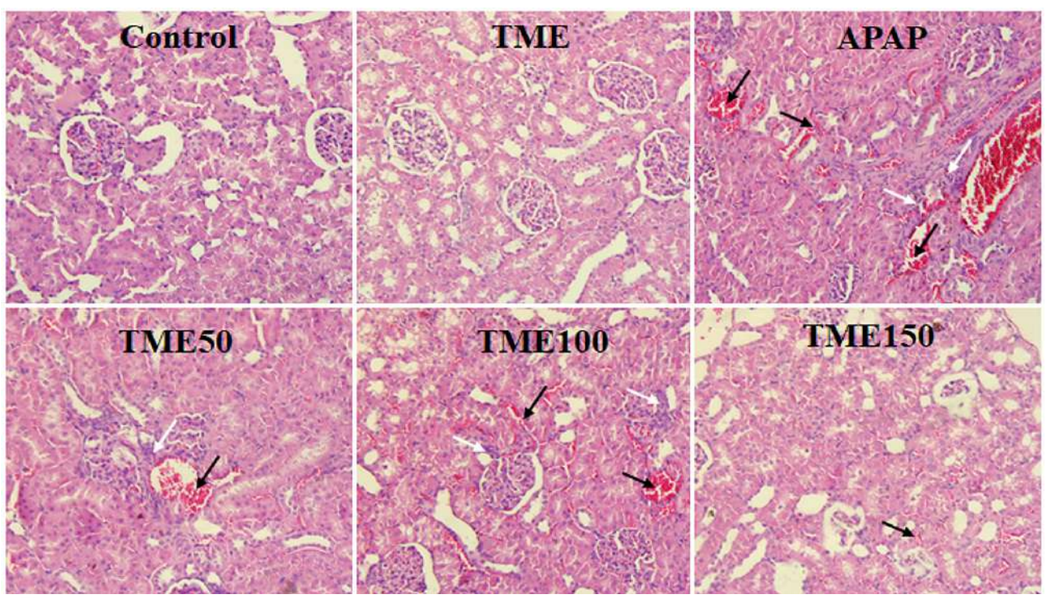


Fig 4. Photomicrographs of kidney of rats (H&E staining) in the different groups. Arrows indicate pathological changes; white arrows indicate inflammation and black arrows indicate congestion of RBCs.

2.3. Discussion

The goal of this study was to look into the potential protective benefits of TME on APAP-induced liver and kidney damage in rats. The liver is the primary target organ for nearly all toxic compounds, including acetaminophen, because it is the key organ responsible for drug and toxic substance metabolism (Kalra et al. 2021). The kidney is capable of performing extensive biotransformation events in addition to excreting the unmodified drug and its metabolites. Injuries to the liver and kidneys caused by drugs or chemicals have now become a major clinical issue. The specific mechanisms underlying drug- or chemical-induced hepatopathy and nephrotoxicity are progressively being revealed as a result of decades of research. However, effective therapeutic strategies or specialized drugs for such disorders are still lacking.

Biochemical measures and histological changes were used to demonstrate APAP-induced hepatotoxicity and nephrotoxicity in this investigation, which matched the findings of other researchers (Abdel-Zaher et al. 2008). It was once widely assumed that oxidative stress, a cellular imbalance between the creation and clearance of free radicals, was a key factor in the development of drug- or chemical-induced liver and kidney damage (Amin and Hamza 2005; Jaeschke 2000). Overproduction of free radicals caused by oxidative stress could directly damage the hepatocellular and nephrocellular membranes through lipid peroxidation or other mechanisms, triggering a series of cellular events such as the massive release of inflammatory mediators or cytokines, eventually leading to liver and kidney damage (Abdulkhaleq et al. 2018). In previous investigations, rats given hepatotoxic and nephrotoxic doses of APAP developed oxidative stress and lipid peroxidation, which were early events linked to radicals generated during APAP metabolism in the liver (Gamalel-din et al. 2003; Sener et al. 2005).

To evaluate the putative protective effects of TME on the liver and kidney against APAP-induced hepatic and renal toxicities, we used a rat model of APAP-induced liver and kidney lesions. The elevated activity of serum ALT, AST, ALP, BUN, Cr, and Uric acid in rats given APAP suggested impairment of hepatic and renal functions due to the drug's toxic effects, which matched other researchers' findings (Gum and Cho 2013). Histology evidence of acetaminophen-induced organ damage was corroborated by histological data of the tissues. TME, on the other hand, reduced oxidative damage in the liver and kidney, as measured by biochemical and histological analyses.

Furthermore, TME therapy significantly reduced the renal histological damage caused by APAP. The treatment of TME to rats was able to reverse the APAP-induced increase in serum kidney and liver indicators, according to our findings. In conjunction with our findings, Koriem et al. (2010) demonstrated that pre-treatment with TME protects rats from diethyl maleate-induced blood and liver damage, which was validated by histological investigations.

3. CONCLUSION

Finally, our findings showed that TME treatment protected rats from hepatic and renal damage caused by an acute toxic dosage of APAP in a dose-dependent manner, as measured by biochemical measures and histological inspection. Natural antioxidants may be justified in the treatment of liver and kidney damage, according to our findings.

Conflict of interest

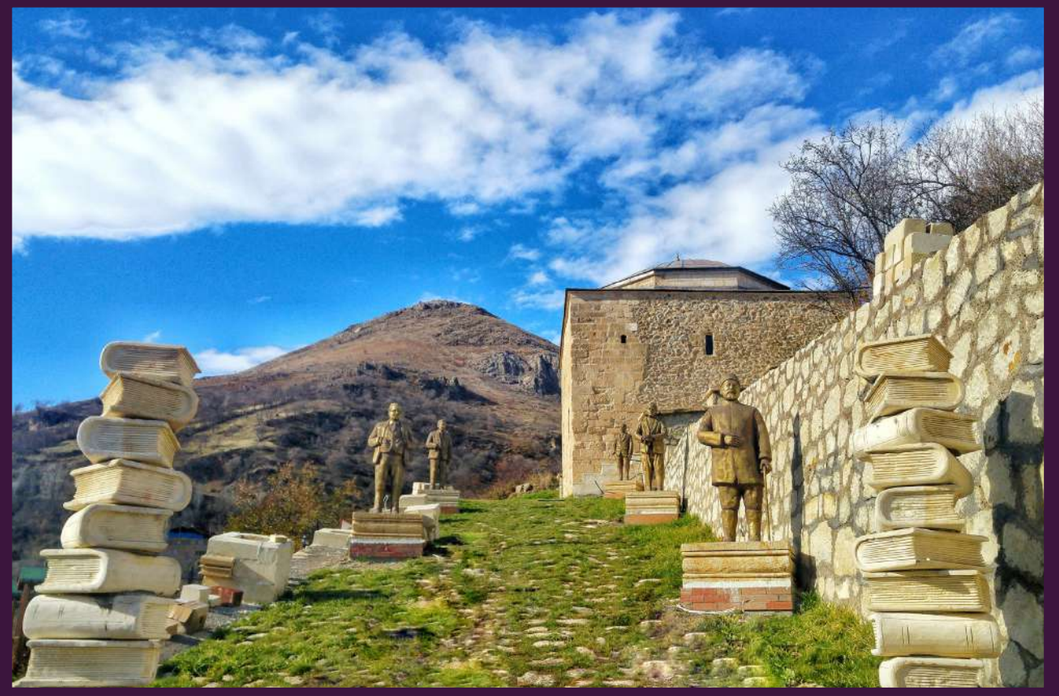
There isn't any potential for a conflict of interest.

REFERENCES

1. Abdel-Zaher, A. O., Abdel-Hady, R. H., Mahmoud, M. M., Farrag, M. M. (2008), "The Potential Protective role of Alpha-Lipoic Acid Against Acetaminophen-Induced Hepatic and Renal Damage", Toxicology 243: 261–270.
2. Abdulkhaleq, L. A., Assi, M. A., Abdullah, R., Zamri-Saad, M., Taufiq-Yap, Y. H., Hezmee, M. N. M. (2018), "The Crucial Roles of Inflammatory Mediators in Inflammation: A Review" Veterinary World 11(5): 627-635.
3. Amin, A., Hamza, A. A. (2005), "Oxidative Stress Mediates Drug-Induced Hepatotoxicity in Rats: A Possible Role of DNA Fragmentation", Toxicology 208: 367–375.
4. Aycan, İ. Ö., Tokgöz, O., Tüfek, A., Alabalık, U., Evliyaoğlu, O., Turgut, H., Çelik, F., Güze, A. (2015), "The Use of Thymoquinone in Nephrotoxicity Related to Acetaminophen" International Journal of Surgery 13: 33-37.
5. Chopra, R. N., Nayar, S. L., Chopra, I. C. (1986), "Glossary of Indian Medicinal Plants (Including the Supplement)" New Delhi, India: Council of Scientific and industrial Research, pp 402–405.
6. Gamalel-din, A. M., Mostafa, A. M., Al-Shabanah, O. A., Al-Bekairi, A. M., Nagi, M. N. (2003), "Protective Effect of Arabic Gum Against Acetaminophen-Induced Hepatotoxicity in Mice", Pharmacological Research 48: 631–635.
7. Garzón, G. A., Manns, D. C., Riedl, K., Schwartz, S. J., Padilla-Zakour, O. (2015), "Identification of Phenolic Compounds in Petals of Nasturtium Flowers (Tropaeolum majus) by High-Performance Liquid Chromatography Coupled to Mass Spectrometry and Determination of Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC)", Journal of Agriculture and Food Chemistry 63: 1803−1811.
8. Gasparotto, A., Jr., Boffo, M. A., Lourençoa, E. L., Stefanello, M. E., Kassuya, C. A., Marques, M. C. (2009), "Natriuretic and Diuretic Effects of Tropaeolum majus (Tropaeolaceae) in Rats", Journal of Ethnopharmacology 3: 517−522.
9. Gasparotto Junior, A., Gasparotto, F. M., Botelho Lourenço, E. L., Crestani, S., Alves Stefanello, M. E., Salvador, M. J., Da Silva-Santos, J. E., Andrade Marques, M. C., Leite Kassuyab, C. A. (2011), "Antihypertensive Effects of Isoquercitrin and Extracts from Tropaeolum majus L.: Evidence for The Inhibition of Angiotensin Converting Enzyme. Journal of Ethnopharmacology 2: 363−372.
10. Gasparotto Junior, A., Gasparotto, F. M., Boffo, M. A., Botelho Lourenço, E. L., Alves Stefanello, M. E., Salvador, M. J., Da Silva-Santos, J. E., Andrade Marques, M. C., Leite Kassuyab, C. A. (2011), "Diuretic and Potassium-sparing Effect of Isoquercitrin – An Active Flavonoid of Tropaeolum majus L.", Journal of Ethnopharmacology 2: 210−215.
11. Goos, K. H., Albrecht, U., Schneider, B. (2006), "Efficacy and Safety Profile of An Herbal Drug Containing Nasturtium Herb and Horseradish Root in Acute Sinusitis, Acute Bronchitis and Acute Urinary Tract Infection in Comparison with Other Treatments in The Daily Practice/Results of A Prospective Cohort Study", Arzneimittelforschung 56: 249−257.
12. Gum, S. I., Cho, M. K. (2013), "Recent Updates on Acetaminophen Hepatotoxicity: The Role of nrf2 in Hepatoprotection", Toxicological Research 29(3): 165−172.
13. Kalra, A., Yetiskul, E., Wehrle, C. J., Tuma, F. (2021), "Physiology, Liver", In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls PMID: 30571059.
14. Kelley, K. M., Behe, B. K., Biernbaum, J. A., Poff, K. L. (2001), "Consumer Ratings of Edible Flower Quality, Mix and Color", HortTechnology 11: 644−647.
15. Koriem, K. M., Arbid, M. S., El-Gendy, N. F. (2010), "The Protective Role of Tro-

paeolum majus on Blood and Liver Toxicity Induced by Diethyl Maleate in Rats", Toxicology Mechanisms and Methods 20: 579–586.

16. Krumova, K., Cosa, G. 2016. "Overview of Reactive Oxygen Species", In: "Singlet Oxygen: Applications in Biosciences and Nanosciences", S. Nonell, C. Flors (Eds), Vol 1, pp. 1-21.
17. Larson, A. M., Polson, J., Fontana, R. J., Lalani, E., Hynan, L. S., Reisch, J. S., Schodt, F. V., Ostapowicz, G., Shaki, A. O., Lee, W. M. (2001), "Acetaminophen Sets Record in The United States: Number 1 Analgesic and Number 1 Cause of Acute Liver Failure", Hepatology 42: 1364–1372.
18. Mazer, M., Perrone, J. (2008), "Acetaminophen-Induced Nephrotoxicity: Pathophysiology, Clinical Manifestations, and Management" Journal of Medical Toxicology 4: 2–6.
19. Manov, I., Hirsh, M., Ianccu, T. C., (2002). "Acetaminophen Hepatotoxicity and Mechanisms of Its Protection by N-acetylcysteine: A Study of Hep3B Cells", Experimental and Toxicologic Pathology 53: 489–500.
20. Mlcek, J., Rop, O. (2011), "Fresh Edible Flowers of Ornamental Plants – A New Source of Nutraceutical Foods", Trends in Food Sciences and Technology 22: 561–569.
21. Naggayi, M., Mukiibi, N., Iliya, E. (2015), "The Protective Effects of Aqueous Extract of Carica papaya Seeds in Paracetamol Induced Nephrotoxicity in Male wistar Rats", African Health Sciences 15(2): 598–605.
22. Schreiner, M., Krumbein, A., Mewis, A., Ulrichs, C., Huyskens- Keil, S. (2009), "Short-Term and Moderate UV-B Radiation Effects on Secondary Plant Metabolism in Different Organs of Nasturtium (Tropaeolum majus L.)", Innovative Food Science and Emerging Technologies 10: 93–96.
23. Sener, G., Sehirli, A. O., Cetinel, S., Yeğen, B. G., Gedik, N., Ayanoğlu-Dulger, G. (2005), "Protective Effects of MESNA (2-mercaptoethane sulphonate) Against Acetaminophen- Induced Hepatorenal Oxidative Damage in Mice", Journal of Applied Toxicology 25: 20–29.

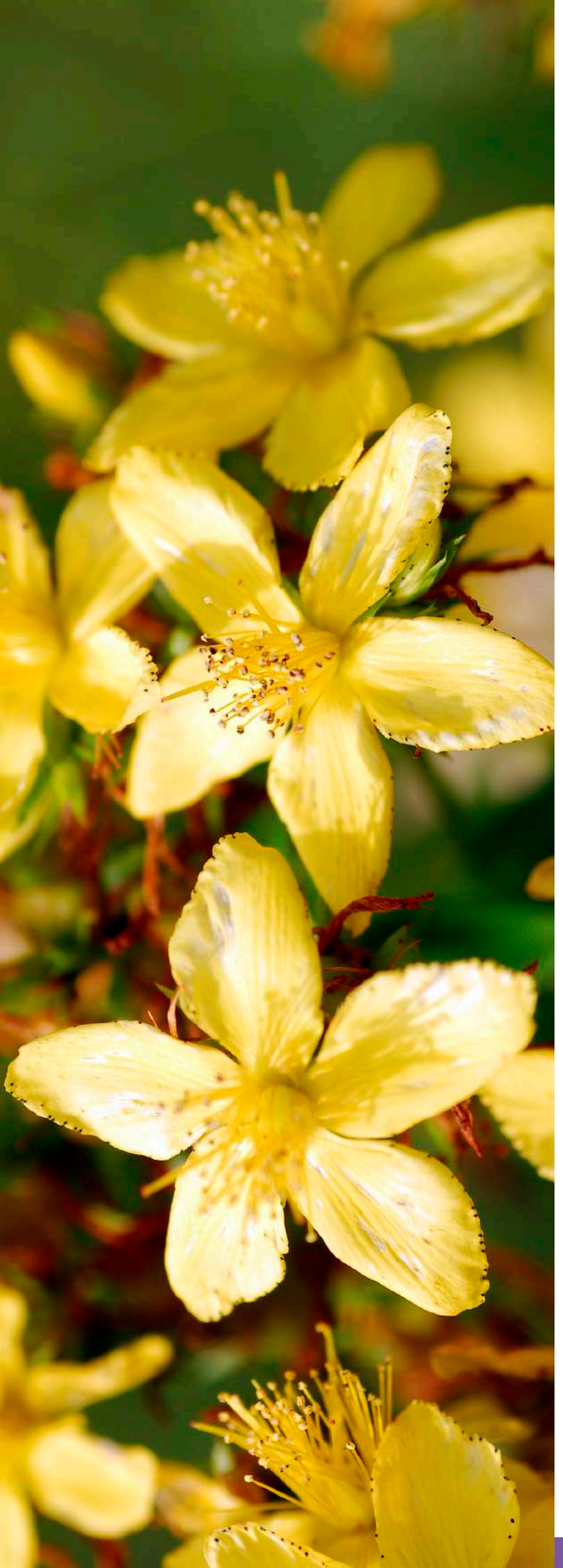












DISCOVER ANATOLIA

Stanislava Stateva
https://orcid.org/0000-0002-6016-2904
Institute of Plant Genetic Resources, „ Konstantin Malkov"
Sadovo, Plovdiv, Bulgaria

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES FOR REPRODUCTION IN CONTROLLED CONDITIONS OF Hypericum perforatum L.

ABSTRACT

Bulgaria is known for its wealth of medicinal plants. The country is one of the leading countries in the export of wild medicinal plants, most of which are collected from nature. The herbs are considered to be one of the best due to the specific soil and climatic conditions in the country and are known for their high content of medicinal substances. The intensive use of plant resources by medicinal plants has led to a real danger of extinction of populations and a sharp decrease in their numbers, associated with a reduction in genetic diversity. The research conducted in recent years in Bulgaria allows for the planned use of medical species. A national strategy for the conservation of biological diversity of medicinal plants has been developed. St. John's wort (Hypericum perforatum L.) is one of the most widely used herbs in our country. It is distributed throughout the country - to 2000 m above sea level. It has anti-inflammatory, antibiotic, antiviral, capillary strengthening and antidepressant action. It is used mainly in the pharmaceutical and chemical industries. The imposed quotas and the disappearance of the natural populations of this herb necessitate the search for methods for maximum reproduction. One of these ways of storage and reproduction is the use of the in vitro method. Tissue culture methods are one of the fastest growing areas with significant economic impact. They provide an opportunity for rapid cloning and maintenance of the genetic structure of plants. The obtained in vitro cultures are a great opportunity for maximum storage and reproduction of St. John's wort and its adaptation to the natural environment. In the experiments for introduction of in vitro culture of the species Hypericum perforatum L. fresh plant material from the area of the town of Sadovo was used. Decontamination of the starting material of Hypericum perforatum L. for in vitro micropropagation is important for the forthcoming study. Exposure to 70% ethyl alcohol for 30 sec was applied to obtain a pure culture and 2 minutes in 0.3% HgCL2. Murashige and Skoog medium (1962) was used in the process of clonal micropropagation. To induce the formation processes in tissue cultures, it is necessary to include biological regulators of growth and development - phytohormones. In a number of studies on the micropropagation of medicinal species, 6-benzylaminopurine (BAP) has been used alone in various concentrations to establish its effect on crop multiplication rates. The growth regulators used are TDZ and BAP in concentrations of 0.5, 0.7 and 1.0 mg/l. Thidiazuron stimulates cell proliferation and regenerative activity in Hypericum perforatum. The explants were rooted in MS medium, with the growth regulators IAA and IBA added in three different combinations (0.2; 0.5; and 1.0; mg/l). Auxins enhance the metabolism of the medical species.

1. INTRODUCTION

The Bulgarian flora is a source of plant species, rich in a large set of chemical components, which are in limited populations. In the last years of our century, scientists have warned that the loss of biodiversity is increasing. This requires the collection and storage of plant species. Plant genetic resources unite plant species that provide humanity with everything it needs for life: food, raw materials, and energy. Conserving them is a priority on a global scale.

The Konstantin Malkov Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, is registered as a coordinator for plant genetic resources for Bulgaria. The institute is located 20 km east of Plovdiv. It was established in 1902 as an experimental agricultural station, which in 1977 expanded to the Institute of Plant Genetic Resources, which is the National Coordinator of the Plant Genetic Resources Program, which is part of the European Plant Genetic Resources Program (ECPGR).

The National Gene Bank is located on the territory, which stores 57,684 seed samples out of a total of 62,131 registered as a gene pool in the country (http://eurisco.ecpgr.org). The main research areas at the Institute of Plant Genetic Resources "K. Malkov "- Sadovo are focused on the collection, study, storage, documentation and use of plant genetic resources. The groups of crops included in the ex situ collections are: cereals, legumes, technical, cereals and legumes fodder grasses, vegetable, ornamental and medicinal species. These collections provide opportunities for versatile use, which is determined by the available genetic diversity: wild species, native populations, primitive varieties, breeding materials and modern varieties originating from the country and the world.

Long-term storage of seed samples is performed at subzero temperatures (-18 ° C) in a special chamber. Vegetatively propagated species of cultivated and wild flora are cultivated under in vitro conditions.

The methods for growing tissue cultures are one of the rapidly developing areas with significant economic effect. They provide an opportunity for rapid cloning and maintenance of the genetic structure of plants.

St. John's wort (Hypericum perforatum L.) is one of the most widely used herbs in Bulgaria (Tsytlag, 2003, Vasilev, 2009). It is used mainly in the pharmaceutical and chemical industries (Barnes et. Al, 2001). The imposed quotas and the disappearance of the natural populations of this herb necessitate the search for methods for maximum reproduction (Dimitrova, 2008). One of these ways of storage and reproduction is the use of the in vitro method (Giles, 2004).

There are data for successful in vitro administration of Hypericum perforatum L. of Bulgarian origin (Evstatieva 2007, Dimitrova et al., 2008). The obtained in vitro cultures are a great opportunity for maximum storage and reproduction of St. John's wort and its adaptation to the natural environment (Ali et al., 2015).

The requirements of the species Hypericum perforatum L. to temperature, light are reported by Perez-Garcia et. al (2012). Murch et al. (2008) investigated the possibilities for storage of endangered species under controlled conditions. The authors Khakpour et al (2015) observed a change in the development of yellow St. John's wort grown with varying sucrose content in the nutrient medium Murashige & Skoog. The results show that the largest number of leaves was achieved when culturing explants in a medium containing 40 g of sucrose. With increasing concentrations of sucrose and vitamins effectively improves proliferation and some morphological characteristics without negative side effects.

2. MATERIAL AND METHODS

In the experiments for introduction of in vitro culture of the species Hypericum perforatum L. fresh plant material from the area of the town of Sadovo was used.

Exposure to 70% ethyl alcohol for 30 sec was applied to obtain a pure culture from the starting plant material and 2 minutes in 0.3% HgCL2.

The plant material was placed in individual tubes with a capacity of 20 ml on Murashige and Skoog medium (1962). The explants were transferred 30 days after the first culture to a new, fresh medium containing MS.

The growth regulators used are TDZ and BAP in concentrations of 0.5, 0.7 and 1.0 mg / l. The addition of TDZ was performed after sterilization of the nutrient medium in a laminar box.

The explants were rooted in MS medium, with the growth regulators IAA and IBA added in three different combinations (0.2; 0.5; and 1.0; mg /l).

For control, explants based on nutrient medium MS (1962) were used, without added growth regulators.

Sucrose (30 g / l) and agar (7.0 g / l) with a pH of 5.6 were used as the carbohydrate source for the main nutrient medium Murashige and Skoog. Sterilization was performed for 30 minutes at 120 ° C and a pressure of 0.9 atm. The plants were placed in a phytostatic chamber at 20 ± 22 ° C and photoperiod 16/8 light / dark.

The experiment is based on three repetitions. In the case of newly obtained explants every 10 days for a period of 30 days the following indicators were reported: number of shoots, height of explant, number of roots, length of the root system and% of rooted explants.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of the data showed that no bacterial contamination was observed when culturing the explants in vitro of the species Hypericum perforatum, which is due to the successful sterilization with 0.3% HgCL2. Very weak signs of development were observed during two subcultures. After this stage, the in vitro adaptation is completed, the explants resume their growth and development without signs of unwanted abnormalities. In the multiplication stage, the best proliferation was achieved in the cultivation of microplants in Murashige and Skoog (1962).

Taking into account the biometric indicators, the measurement of the effect of the action of BAP on the multiplication process of the species Hypericum perforatum is observed on the 10th day after laying the plants on the nutrient medium. The action of BAP is accounted for by the elimination of apical dominance, thus causing the development of lateral buds and beginning the process of proliferation of new explants. At a concentration of 0.5 mg/l BAP, maximum values of measuring the height of micro-plants with = 0.76 cm compared to the control variant with = 1.57 cm are observed. The data show that the frequency of multiplication does not decrease for the study period. The application of low concentrations of BAP leads to maximum multiplication of the species with values exceeding the control variant.

Compared to BAP, the influence of TDZ does not provide an optimal opportunity for the species to realize its maximum development potential in controlled conditions. With an increase in the concentration of 1.0 mg /l TDZ, the smallest number of explant shoots was observed, but here the highest height of = 1.7 cm was reported, compared to the control of 1.3 cm. With increasing period of observation on stem growth, there is an increase in the indicators of standard deviation, and on the 30th day it reaches a maximum with σ = 1.1 cm. The application of TDZ is the most effective way to induce morphogenesis and allows for practical orientation of clonal micropropagation. The entry of synthetic cytokinin TDZ in recent years and its testing in vitro gives hope for better multiplication of the species.

In the next stage of the biotechnological process of clonal micropropagation - rooting, the influence of auxin combinations on the process of explant development was assessed. Presence of a root system begins af-



Fig. 1 Option involving 0.5 mg/l IBA

ter the 15th day of their development in the nutrient medium Murashige and Skoog (1962) with added varying concentrations of IBA and IAA. As the concentration of IBA increases, a higher percentage of rooted explants is reported with a larger number of root systems, but with a shorter length. The formed root system is white, branched, and the roots are firmly attached to the base of the plants. The development of the species at a concentration of 0.5 mg / l IBA has values exceeding the control variant with more roots formed and better development (Fig. 1). The length of the root system has the lowest values in the variant 0.2 mg/l IBA with 1.0 cm, and for the control variant = 1.34 cm.

Cultivation of explants nutrient medium Murashige and Skoog (1962) the participation of the IAA has a favorable developmental effect compared to the control variant, without deviating from their normal development. The addition of IAA in a minimum amount of 0.2 mg /l shows the growth of undifferentiated callus tissue, and with increasing concentration of this auxin (1.0 mg /l) roots appear among the callus. The highest percentage of rooted plants - 100% with a large number of formed roots is reported in the variant with the ointment of 1.0 mg /l IAA, in contrast to the control variant. A smaller number of roots with a less developed root system was observed in the auxin IAA variants compared to the control variant, which had a very well-developed root system.

CONCLUSIONS

To obtain an effective multiplication factor associated with normal morphological development and good life status of explants in Hypericum perforatum L., a concentration of 0.5 mg /l BAP and 0.5 mg /l IBA in Murashige and Skoog (1962) maximum multiplication of the species.

LITERATURE

1. Ali R., Allan Murch and Susan Murch, 2015, Evaluation of ploidy variations in Hypericum perforatum L. (St. John's wort) germplasm from seeds, in vitro germplasm collection, and regenerants from floral cultures, In vitro Cell. Dev. Biol.-Plant, 452-462
2. Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD, 2001, St John's wort (Hypericum perforatum L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. J Pharm Pharmacol 53:583–600
3. Dimitrova D. , Kempanova and R. Ruseva, 2007, Microencapsulation of St John's wort (Hypericum perforatum L.), In. Eighth National Scientific and Technical Conference with International Participation - Ecology and Health, 479-482
4. Dimitrova D. and K. Varbanova, 2008, Growth and development of wild growing species in cultivation. Jub. Scientific Session "100th Anniversary of Prof. Velkov's Birth" Plant Breeding Sciences,2, 186-188
5. Evstatieva Luba, 2007, Biological Technologies for Medicinal Plants, 145
6. Giles K.L. and K.R.D. Friesen, 1994, Micropropagation, Biotechnological Applications of Plant Culture. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, pp. 111–128.
7. Khakpour Sahar, Motellebi-Azar and Hosseini Bahman and Alizadeh-Salte, 2015, Optimization of micropropagation by different concentration of vitamins and sucrose in St. John's Wort (Hypericum perforatum L.), Plant Breeding & Seed Science. Vol. 71 Issue 1, p67-79. 13p.
8. Murch SJ, Ragone D, Shi WL, Alan AR and Saxena PK , 2008, In vitro conservation and sustained production of breadfruit (Artocarpus altilis, Moraceae): modern technologies for a traditional tropical crop. Naturwissenschaften 95:99–107
9. Perez-Garcia F, Huertas M, Mora E, Pena B , Varela F and Gonzalez-Benito ME, 2006, Hypericum perforatum L. seed germination: interpopulation variation and effect of light, temperature, presowing treatments and seed desiccation. Genet Resour Crop Evol 53:1187–1198
10. Tsytlag Georg, 2003, The Magical Herb St John's Wort, 45
11. Vasilev T., 2009, Propagation and collection of herbs, Multiprint, 86



DISCOVER ANATOLIA

Абдулраззак Сайед Ахмад
Российский университет дружбы народов, 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Лазар С.Ж
Российский университет дружбы народов, 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Воробьев А.Н.
Российский университет дружбы народов, 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Синицына Н.И.
Российский университет дружбы народов, 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

РАЗРАБОТКА ТАБЛЕТОК ДЛЯ ПРИЕМА ВНУТРЬ НА ОСНОВЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА

ТЕЗИС

Цель. Получить таблетки с антиоксидантной активностью, обладающими многопрофильной терапевтической активностью, на основе растительного флавоноида дигидрокверцетина.

Материалы и методы. В работе использовали субстанцию дигидрокверцетина, в качестве вспомогательного сырья наполнители для прямого прессования, скользящие и красители, фармацевтического качества.

Результаты. Получены таблетки для приема внутрь на основе дигидрокверцетина с использованием силикатированной целлюлозы в качестве носителя.

Заключение. Таблетки могут быть использованы в качестве антиоксидантного средства для профилактики и лечения широкого спектра заболеваний в том числе и дегенеративных заболеваний, как онкология и атеросклероз.

Ключевые слова: таблетки, дигидрокверцетин, силикатированная целлюлоза, маннитол

1. ВВЕДЕНИЕ

Дигидрокверцетин – вещество, относящееся к классу флавоноидов, группе флаванонов. Основным источником его получения в нашей стране является кора лиственницы сибирской и лиственницы даурской. Терапевтический профиль дигидрокверцетина достаточно разнообразен и включает такие фармакологические векторы как: антиоксидантный, капилляропротекторный, противовоспалительный и противоаллергический, гастро- и гепатопротекторный, радиопротекторный, антитромбоцитарный, противосклеротический. В России в 2002 году были зарегистрированы таблетки дигидрокверцетина и выпускались ИНПФ ООО «Химия древесины» под торговым названием «Диквертин 0,1 г», однако в настоящее время эти таблетки не выпускаются, но на рынке присутствует несколько БАД на основе дигидрокверцетина.

Таким образом, учитывая широкий спектр фармакологических свойств дигидрокверцетина, разработка лекарственного препарата в форме таблеток дигидрокверцетина является актуальной задачей.

2. ЦЕЛЬ

Целью настоящего исследования была разработка состава и технологии получения таблеток для приема внутрь на основе биофлавоноида дигидрокверцетина с использованием силикатированной целлюлозы в качестве носителя.

3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использовали фармацевтическую субстанцию от компании ООО «Химия Древесины». Таблетки получали методом прямого прессования. В качестве наполнителей использовали силикатированную целлюлозу PROSOLV®, для улучшения сыпучести таблетируемой массы – аэросил 200 (Degussa), в качестве дезинтегранта для улучшения распадаемости таблеток – натрия крахмала гликолят (VIVASTAR®), для предотвращения налипания на части таблетпресса применяли магния стеарат (Россия).

4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате был подобран состав таблеток для перорального применения на основе дигидрокверцетина. При использовании силикатированной целлюлозы в качестве наполнителя удалось получить таблеточную массу для прямого прессования. Дигидрокверцетин предварительно смешивали с аэросилом 200, затем смешивали с натрия крахмала гликолятом и силикатированной целлюлозой, позволяющими осуществлять прямое прессование без грануляции. Таблеточную массу опудривали магния стеаратом и передавали на таблетирование.

Таблица 1. Состав препарата «Дигидрокверцетин, таблетки для приема внутрь, 20 мг».

Наименование	Содержание	
	мг	%
Дигидрокверцетин	20,0	11,11
Аэросил 200	1,5	0,83
Натрия крахмала гликолят	9,0	5,00
Просольв SMCC90	147,7	82,06
Магния стеарат	1,8	1,00
Масса таблетки	180, 0	100,00

Состав массы для таблетирования приведен в таблице 1, технологические свойства таблетируемой массы представлены в таблице 2.

Таблица 2. Технологические свойства таблеточной массы

Наименование показателя	Значение
Насыпная плотность до уплотнения, г/мл	0,54±0,03
Насыпная плотность после уплотнения, г/мл	0,64±0,01
Коэффициент прессуемости	15,5±0,5
Сыпучесть (d воронки =10 мм), с/100 г	19,0±0,2
Коэффициент Хауснера	1,18±0,5
Индекс Карра	15,6±0,05

Таблетирование проводили на роторном прессе BOSCH XSpress. Использовали прессинструмент 8 мм. Сила прессования при таблетировании составила 5 кН. Характеристики таблеток представлены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристики таблеток дигидрокверцетина

Показатель	Значение
Средняя масса , мг	180± 3
Диаметр, мм	8,10±0,05
Высота, мм	4,10±0,09
Прочность, N	120±5
Истираемость, %	99,1±0,2
Распадаемость, мин	8±1
Влага, %	5,11±0,16
Количественное содержание ДКВ, мг	20±2

В результате при помощи наиболее простой и экономичной технологии прямого прессования были получены таблетки дигидрокверцетина с соответствующими физико-химическими свойствами, удовлетворяющими требованиям ГФ XIV РФ.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, был сделан вывод о возможности получения на основе субстанции дигидрокверцетин от компании ООО «Химия древесины» таблеток с использованием технологии прямого прессования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Comparative pharmacokinetics of quercitin, astragalin, afzelin and taxifolin in plasma after oral administration of Polygonum orientale inflorescence in sham-operated and myocardial ischemia-reperfusion injury rats /Zheng L, [et al.] //Xenobiotica. –2020. – Vol.50, N.7. – P.822-830.
2. Дигидрокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы в жизнедеятельности человека и животных, применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности [текст] монография / Ю.П. Фомичев, и др. – М.: «Научная библиотека» –2017. – 702 с.
3. Ковалевская, Е. Г. Оптимизация условий производства субстанции дигидрокверцетина, разработка лекарственного препарата на ее основе/ автореф. дис. ... канд. фармац.: 14.04.01 / Ковалевская Екатерина Геннадьевна; — Пятигорск— 2014. — 23 с.
4. Промышленная фармация. Путь создания продукта: монография/ Ж.И. Аладышева, В.В. Береговых, Н.Б. Демина [и др.]; под ред. А.Л. Хохлова и Н.В. Пятигорской. – М.: 2019 – 394 с.



DISCOVER ANATOLIA

Ferhat AĞCA
Doktora Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Osman GEDİK
Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

FARKLI SIRA ARASI MESAFELERDE YETİŞTİRİLEN REZENE'NİN (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) UÇUCU VE SABİT YAĞ BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF ESSENTIAL AND FIXED OIL COMPONENTS IN FENNEL (*Foeniculum vulgare* MILL. var. *dulce*) GROWN AT DIFFERENT ROW SPACINGS

ÖZET

Rezene (*Foeniculum vulgare*), Umbelliferae familyasından önemli bir baharat, ilaç ve uçucu yağ bitkisidir. Kökeni Akdeniz bölgesi ve Batı Asya olan rezene dünyanın birçok bölgesinde yabani olarak yetişmekle birlikte kültürel yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Dünyada en fazla Avrupa ülkelerinde, Hindistan, Mısır, Türkiye, Çin, Arjantin, Endonezya ve Pakistan'da yetiştirilmektedir. Rezenenin acı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*) ve tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) olarak başlıca iki farklı kültür varyetesi vardır. Rezene Türkiye'nin dışarıya ihraç ettiği tıbbi bitkiler arasında yer almakta ve kültür formlarının olgunlaşmış meyvelerinin içerdiği uçucu yağ nedeniyle kullanılmaktadır. Aroma verici ve tedavi edici özelliklerinden dolayı başta gıda, ecza ve baharat olmak üzere birçok alanda geniş çapta kullanılmaktadır. Rezene bitkisinin meyveleri mutfaklarda çorbalara, soslara, turşulara, ekmek ve kek gibi hamur işlerine lezzet kazandırmak için kullanıldığı gibi hazır gıda endüstrisinde de gıdalara lezzet kazandırmak veya da gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmaktadır. Rezene bitkisinin gaz giderici, emziren annelerde süt arttırıcı özelliğinden dolayı halk arasında kökleri ve meyveleri bitkisel ilaç olarak kullanılmaktadır. Rezene uçucu yağında *trans-anethol*, *limonen*, *fenkon* ve *estragol* yağ kalitesini belirleyen makro bileşenlerdir. Bu araştırma Kahramanmaraş ekolojik koşullarında üç farklı tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) popülasyonlarının farklı sıra arası mesafelerde uçucu ve sabit yağ kalitelerinin belirlemesi amacıyla 2019-2020 yetiştirme sezonu içerisinde yürütülmüştür. Çalışmada Konya, Tokat 1 ve Urfa rezene popülasyonları ve 20, 30, 40 ve 50 cm sıra arası mesafeler kullanılmıştır. Sıra üzeri mesafe 20 cm ile sabit tutulmuştur. Uçucu yağ bileşenleri açısından popülasyon x sıra arası interaksiyon değerlendirildiğinde; *trans-anethol* oranı bakımından en düşük değer (%19.38) Konya popülasyonunun 20 cm sıra aralığında, en yüksek değer (%79.62) Urfa popülasyonunun 40 cm sıra aralığında bulunmuştur. *Fenchone* bakımından en düşük değer (%0.64) Tokat 1 popülasyonunun 20 cm sıra arası mesafelerinde, en yüksek değer ise (%2.37) Konya popülasyonunun 50 cm sıra aralığında bulunmuştur. *Estragol* oranları incelendiğinde en düşük değer (%7.40) ile Tokat 1 popülasyonunda 20 cm aralığında elde edilirken, en yüksek değer (%61.68) ile 30 cm sıra arası mesafelerde ekimi yapılan Konya popülasyonundan elde edilmiştir. *Limonen* oranlarında ise en düşük değer (%5.11) Tokat 1 popülasyonunun 30 cm aralığında, en yüksek değer (%11.80) Konya popülasyonunun 20 cm sıra aralığında bulunmuştur. Sabit yağ bileşenlerinden *oleik* asit bakımından en yüksek değer (%79.94) Tokat 1 popülasyonunun 50 cm aralığında, en düşük

değer (%72.26) 40 cm aralığında bulunmuştur. *Linoleik* asit bakımından en yüksek değer (%9.22) Urfa popülasyonunun 50 cm aralığında, en düşük değer (%8.50) 20 cm aralığında bulunmuştur. *Laurik* asit bakımından en yüksek değer (%13.21) Tokat 1 popülasyonunun 40 cm aralığında, en düşük değer (%1.48) 50 cm aralığında bulunmuştur. *Palmitik* asit bakımından en yüksek değer (%3.81) Tokat 1 popülasyonunun 20 cm aralığında, en düşük değer (%3.55) Urfa popülasyonunun 20 cm sıra arası mesafelerinde görülmüştür. Uygulanan farklı sıra arası mesafeler başlıca uçucu yağ bileşeni olan *trans-anethol*'de 40 cm'ye kadar arttığı görülmüştür. Sabit yağ bileşenleri ise popülasyon ve farklı sıra arası mesafelerde benzer değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Rezene, Sıra arası mesafe, Uçucu yağ, Sabit yağ

ABSTRACT

Fennel (*Foeniculum vulgare*) is an important spice, medicine and essential oil plant from the Umbelliferae family. Originating from the Mediterranean region and Western Asia, fennel grows wild in many parts of the world, but it is also cultivated culturally. It is grown mostly in European countries, India, Egypt, Turkey, China, Argentina, Indonesia and Pakistan. There are two main cultivars of fennel, bitter fennel (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*) and sweet fennel (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*). Fennel is among the medicinal plants exported by Turkey and is used because of the essential oil contained in the ripe fruits of the culture forms. Due to its flavoring and therapeutic properties, it is widely used in many fields, especially in food, medicine and spice. The fruits of the fennel plant are used in kitchens to add flavor to soups, sauces, pickles, pastries such as bread and cakes, as well as in the ready-made food industry to add flavor to foods or to extend the shelf life of foods. Roots and fruits of the fennel plant are used as herbal medicine among the people due to its carminative and milk-increasing properties in nursing mothers. Trans-Anethol, Limonene, Fenchone and Estragol are the macro components that determine oil quality in fennel essential oil. This research was carried out in the 2019-2020 growing season in order to determine the essential and fixed oil qualities of three different sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) populations at different row spacings in Kahramanmaras ecological conditions. Konya, Tokat 1 and Urfa fennel populations and row spacings of 20, 30, 40 and 50 cm were used in the study. The intra-row was kept constant at 20 cm. When the population x inter-row interaction is evaluated in terms of essential oil components; trans-Anethole ratio, the lowest value (19.38%) was found in the 20 cm row spacing of the Konya population, and the highest value (79.62%) was found in the 40 cm row spacing of the Urfa population. In terms of fenchone, the lowest value (0.64%) was found in the 20 cm row spacing of the Tokat 1 population, and the highest value (2.37%) was found in the 50 cm row spacing of the Konya population. When the estragole ratios were examined, the lowest value (7.40%) was obtained in the Tokat 1 population in the range of 20 cm, while the highest value (61.68%) was obtained from the Konya population planted at 30 cm spacing. In limonene ratios, the lowest value (5.11%) was found in the 30 cm range of the Tokat 1 population, and the highest value (11.80%) was found in the 20 cm row spacing of the Konya population. The highest value (79.94%) in terms of oleic acid, one of the fixed oil components, was found in the 50 cm row spacing of the Tokat 1 population, and the lowest value (72.26%) was found in the 40 cm row spacing. In terms of linoleic acid, the highest value (9.22%) was found in the 50 cm row spacing of the Urfa population, and the lowest value (8.50%) was found in the 20 cm row spacing. The highest value in terms of lauric acid (13.21%) was found in 40 cm row spacing of Tokat 1 population, and the lowest value (1.48%) was found in 50 cm row spacing. In terms of palmitic acid, the highest value (3.81%) was observed in the 20 cm row spacing of the Tokat 1 population, and the lowest value (3.55%) was observed in the 20 cm row spacing of the Urfa population. It was observed that the different row spacings applied increased up to 40 cm in trans-Anethol, which is the main essential oil component. Fixed oil components were found to have similar values in the population and at different row spacings.

Keywords: Fennel, Row spacing, Essential oil, Fixed oil

1. GİRİŞ

Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Apiaceae familyasında yer alan 300 cinsten biridir (Davis 1978). Avrupa, Amerika, Afrika, Ön Asya, Çin, Japonya ve Yeni Zelanda'da yabani olarak yetişmekte ve tarımı yapılmaktadır (Mete 2009). Türkiye'nin Güney, Batı ve Kuzey bölgelerinde doğal olarak yetişmekle birlikte, kültürel yetiştiriciliği de yapılmaktadır (Özkan ve Gürbüz 2000). Kültürel yetiştiriciliği başlıca İç Anadolu'da Konya, Akdeniz'de ise Burdur ve Antalya illerinde yapılmaktadır (Anonim 2020). Aroma verici ve tedavi edici özelliklerinden dolayı başta gıda, ecza ve baharat olmak üzere birçok alanda geniş çapta kullanılmaktadır. Rezenenin *Foeniculum* adı Latince'de kuru ot anlamına gelen foenum sözcüğünden türemiş ve bitkiye görünüşü nedeniyle verilmiştir (Mete 2009). Rezenenin tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık türleri olup *piperitum* ve *vulgare* olmak üzere başlıca iki alt türü bulunmaktadır. Anethol içermeyen küçük meyveleri bulunan *Piperitum* çok yıllıktır. *Vulgare* ise; yaygın olarak kültüre alınan alt türdür ve *azoricum, vulgare* ve *dulce* olmak üzere üç önemli varyetesi bulunmaktadır (Muckensturm ve ark. 1997; Damjanovic et al., 2005; Özyılmaz 2015). Rezenenin kültüre alınan en önemli iki varyetesi, acı rezene (*F. vulgare* var. *vulgare*) ve tatlı rezene (*F. vulgare* var. *dulce*)'dir (Baydar, 2016). Rezene bitkisinin gaz giderici, emziren annelerde süt arttırıcı özelliğinden dolayı halk arasında kökleri ve meyveleri bitkisel ilaç olarak kullanılır (Davis 1978; Tamkoç 1984; Tabata et al. 1993; Baytop 1999). Rezene; antienflamatuvar, antimikrobiyal, antimutajenik, antioksidan, antispazmotik, antitrombotik, aperitif, dijestif, diüretik, emmenagog, galaktogog, gastroperotektif, hepatogrotektif, hipotansif ve karminatif özellikleri ile birlikte çocuklarda kolik tarzı ağrıları azaltıcı, korizit, sedatif, iştahı hafifçe baskılayıcı, laksatif, litolitik, metabolizmayı hızlandırıcı tıbbi etkilere sahiptir. İçeriğinde aromatik yağlar, potasyum gibi mineraller ve A, B, C, E, K vitaminlerini barındırır (Alpınar 2015). Acı rezene uçucu yağında fenkon ve α-pinen, tatlı rezene uçucu yağında ise trans-anethol, estragol ve limonen daha fazla bulunur. Tatlı rezene uçucu yağı yüksek trans-anethol içeriği ile daha üstün kalitede kabul edilir (Baydar, 2007). Rezene uçucu yağında bulunan bileşenlerden trans-anethol; parfümeri, kozmetik, sabun sanayi ve eczacılıkta tat ve aroma verici, fenkon; tahrişleri engelleyici, limonen; çözücü, nemlendirici ve ayırıcı, estragol; parfümeri ve gıda ve likörlü içeceklere tat verici olarak, α-pinen; böcek ilacı yapımında ve çözücü olarak, kafur ise parfüm sanayinde değerlendirilmektedir (Marotti et al., 1993; Piccaglia and Marotti 1993; Cavaleiro et al., 1993; Şanlı, 2008). Rezene tohum yağının aromatizan ve antibakteriyel etkisi nedeniyle diş macunu, gargara, pastil, sabun, aerosol, cilt kremi gibi farmöstatik ve kozmetik ürünlerde kullanılmaktadır (Robbins ve Greenhalgh 1979; Bayrak, 2006). Rezene tohumu %10-20 arasında sabit yağ içerir (Akgül 1993). Orijinleri farklı rezenelerde yağ asitlerinin ortalama olarak, %4 palmitik asit, %60 petroselinik asit, %22 oleik asit, %14 linoleik asit bulunmaktadır (Salzer, 1975; Bayrak, 2006). Rezene bitkileri olgunlaşma açısından oldukça heterojendir; uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri, gelişme dönemleri boyunca bitki organlarına göre önemli farklılıklar gösterir. Bu nedenle rezenede hasat zamanının belirlenmesi, yüksek verimlilikte ve kalitede tohum üretimi için oldukça önemlidir (Şanlı 2008). Bu çalışmada Kahramanmaraş şartlarında yetiştirilen rezene popülasyonlarının, farklı sıra arası mesafelerde uçucu yağ ve sabit yağ bileşenleri incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında kışlık ekimi yapılarak kurulan denemede 3 rezene

popülasyonu (Konya, Tokat1, Urfa) 4 farklı sıra arası mesafelerde (20, 30, 40, 50 cm) sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekilmiştir. Deneme Tesadüf Bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere popülasyonlar (Konya, Tokat 1, Urfa), alt parsellerde ise sıra arası mesafeler (20, 30, 40 ve 50 cm) uygulanmıştır. Denemede parsel boyu 3 m eni sıra arası mesafeye göre değişiklik göstermekle beraber parsel ara mesafesi 0.5 m blokların ara mesafesi 2 m olmak üzere her parsele 5 sıralı olarak ekim yapılmıştır. Deneme alanının ekim öncesi pullukla derin sürümü yapılmış, sürümün ardından diskaro çekildikten sonra tapan çekilerek toprak ekime hazırlanmıştır. Gübreleme işlemi, tohum ekiminden önce tohum yatakları hazırlanmadan, parselasyon işleminden sonra saf olarak dekara 6 kg da^{-1} azot (N) ve 6 kg da^{-1} fosfor (P) düşecek şekilde yapılmıştır. Azot için amonyum sülfat (%21 N), fosfor için triple süper fosfat (%42) gübreleri kullanılmıştır. Fosforun (P) tamamı ekimle beraber verilirken, azot (N)'un yarısı (3 kg da^{-1}) ekim sırasında verilmiş, diğer yarısı (3 kg da^{-1}) dallanma döneminde çapalama işlemi yapılırken elle serpme şeklinde verilmiştir. Bitkinin yetişme süreleri boyunca yabancı ot temizliği ve çapalama işlemi gerek görüldükçe yapılmıştır. Sulama işlemi, yetişme süresi boyunca damla sulama yöntemiyle 5 kez yapılmıştır. Uçucu yağlar, her parsele ait tohumlardan 25 gr numuneler tartılıp öğütülerek Neo-Clevenger cihazında hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiştir. Sabit yağlar, her parselden alınan 10 gr tohumlar öğütülerek, Soxhlet cihazında petrol eteri ile 6 saat boyunca ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Rezene tohumlarından elde edilen uçucu ve sabit yağlar Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi ÜSKİM Laboratuvarında GS-MS cihazında analiz edilerek bileşenleri ve oranları belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Uçucu yağ bileşenleri

Farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen bazı rezene popülasyonlarının tohumlarından elde edilen uçucu yağların GS-MS cihazında yapılan analizi sonucu, içeriğinde bulunan uçucu yağ bileşenleri ve oranlarına (%) ait değerler Tablo 1-3'te verilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü üzere Konya popülasyonunda farklı sıra arası mesafeler arasında trans-anethol oranı en düşük %19.38 ile 20 cm sıra aralığından, en yüksek %33.298 ile 40 cm sıra aralığından elde edilmiştir. En yüksek fenkon değeri %55.87 ile 50 cm sıra aralığında bulunmuştur. Estragol oranları incelendiğinde en düşük değer %54.63 ile 20 cm sıra aralığında, en yüksek değer %55.87 ile 50 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Limonen'de ise en düşük oran %7.12 ile 40 cm sıra aralığında, en yüksek oran ise %11.80 ile 20 cm sıra aralığında bulunmuştur.

Tablo 1. Konya popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde uçucu yağ bileşenleri (%)

No	RT	Bileşenler	Sıra arası (cm)			
			20	30	40	50
1	9.544	Sabinene	0.17	0.23	0.08	0.58
2	9.603	β-Pinene	0.36	0.43	0.20	-
3	9.823	α-Phellandrene	0.06	0.11	-	0.08
4	10.054	Limonene	11.80	8.95	7.17	8.87
5	10.304	Δ-3 Carene	1.22	1.23	0.90	1.21
6	10.547	γ-Terpinene	0.85	1.08	0.70	0.82
7	11.040	1,8 Cineole	0.35	0.50	0.36	0.38
8	11.425	β-Cymene	-	0.14	0.10	0.08
9	12.375	Allo-Ocimene	-	0.05	-	-
10	14.512	Linalool	0.14	-	-	-
11	14.708	Fenchone	-	1.84	1.60	2.37
12	15.141	(E)-β-Farnesene	0.09	-	-	-
13	15.438	Caryophyllene	0.33	0.06	-	-
14	15.812	β-Bisabolene	0.05	-	-	-
15	16.002	Terpinen-4.ol	0.04	-	-	-
16	16.886	Estragole	54.63	61.68	55.29	55.87
17	17.432	Borneol-(Endo-Borneol)	-	-	-	-
18	18.049	cis-Anethole	0.08	0.10	-	0.10
19	19.213	trans-Anethole	19.38	23.02	33.29	29.12
20	21.996	Thymol	4.84	-	-	-
21	22.578	Carvacrol	3.86	0.13	0.26	0.11
22	23.326	β -Anisaldehyde	0.12	0.07	-	0.10

Tablo 2'de görüldüğü üzere Tokat 1 popülasyonunda farklı sıra arası mesafeler arasında trans-anethol oranı en az %54.73 ile 20 cm sıra aralığında, en yüksek %74.24 ile 50 cm sıra aralığından elde edilmiştir. Fenkon ise en az (%0.64) 20 cm sıra aralığında bulunurken, en yüksek değer %0.90 ile 30 cm sıra aralığında bulunmuştur. Estragol oranları incelendiğinde en düşük değer %7.40 ile 20 cm sıra aralığında, en yüksek değer %13.24 ile 50 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Limonen oranında ise en düşük oran %5.11 ile 30 cm sıra aralığında, en yüksek oran ise %7.07 ile 50 cm sıra aralığında bulunmuştur.

Tablo 2. Tokat 1 popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde uçucu yağ bileşenleri (%)

No	RT	Bileşenler	Sıra arası (cm)			
			20	30	40	50
1	9.544	Sabinene	0.14	0.12	0.18	0.22
2	9.603	β-Pinene	0.25	0.21	0.23	0.22
3	9.823	α-Phellandrene	0.05	0.04	0.07	0.07
4	10.054	Limonene	6.56	5.11	7.01	7.07
5	10.304	Δ-3 Carene	0.88	0.67	1.03	1.09
6	10.547	γ-Terpinene	0.90	0.81	0.74	0.57
7	11.040	1,8 Cineole	0.24	0.24	0.27	0.30
8	11.425	β -Cymene	0.29	0.34	0.14	0.07
9	12.375	Allo-Ocimene	0.02	-	-	-
10	14.512	Linalool	0.38	0.42	0.14	-
11	14.708	Fenchone	0.64	0.90	0.65	0.72
12	15.141	(E)-β-Farnesene	0.08	0.08	-	-
13	15.438	Caryophyllene	0.27	0.24	0.06	0.05
14	15.812	β-Bisabolene	0.20	0.35	0.08	-
15	16.002	Terpinen-4.ol	0.17	0.30	0.05	-
16	16.886	Estragole	7.40	8.84	11.16	13.24
17	17.432	Borneol-(Endo-Borneol)	0.25	0.34	0.21	-
18	18.049	cis-Anethole	0.16	0.07	0.18	0.20
19	19.213	trans-Anethole	54.73	59.22	71.31	74.24
20	21.996	Thymol	3.23	2.41	0.66	0.40
21	22.578	Carvacrol	22.45	17.97	5.18	0.52
22	23.326	β -Anisaldehyde	0.54	1.01	0.38	0.71

Tablo 3'de görüldüğü üzere Urfa popülasyonunda farklı sıra arası mesafeler arasında trans-anethol oranı en az %30.44 ile 30 cm sıra aralığında, en fazla %79.62 ile 40 cm sıra aralığından elde edilmiştir. Fenkon ise en az (%0.86) 20 cm sıra aralığında bulunurken, en yüksek değer %1.02 ile 50 cm sıra aralığında bulunmuştur. Estragol oranları incelendiğinde en düşük değer %7.40 ile 30 cm sıra aralığında, en yüksek değer %22.66 ile 20 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Limonen oranında ise en düşük oran %5.59 ile 40 cm sıra aralığında, en yüksek oran ise %7.13 ile 20 cm aralığında bulunmuştur.

Tablo 3. Urfa popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde uçucu yağ bileşenleri (%)

No	RT	Bileşenler	Sıra arası (cm)			
			20	30	40	50
1	9.544	Sabinene	0.16	0.18	0.13	0.18
2	9.603	β-Pinene	0.24	0.27	0.25	0.22
3	9.823	α-Phellandrene	0.04	0.04	0.04	0.04
4	10.054	Limonene	7.13	6.81	5.59	6.76
5	10.304	Δ-3 Carene	0.89	1.07	0.80	0.90
6	10.547	γ-Terpinene	0.63	0.92	0.61	0.60
7	11.040	1,8 Cineole	0.24	0.33	1.03	0.27
8	11.425	β -Cymene	0.18	0.30	0.29	0.22
9	12.375	Allo-Ocimene	-	0.04	-	-
10	14.512	Linalool	-	0.17	0.04	-
11	14.708	Fenchone	0.86	0.98	0.94	1.02
12	15.141	(E)-β-Farnesene	-	0.07	-	-
13	15.438	Caryophyllene	-	0.16	0.26	-
14	15.812	β-Bisabolene	-	0.07	0.13	-
15	16.002	Terpinen-4.ol	-	0.07	0.26	-
16	16.886	Estragole	22.66	7.40	7.41	10.88
17	17.432	Borneol-(Endo-Borneol)	-	0.17	0.73	-
18	18.049	cis-Anethole	0.14	0.18	0.26	0.16
19	19.213	trans-Anethole	64.81	30.44	79.62	76.76
20	21.996	Thymol	0.15	1.57	0.12	0.13
21	22.578	Carvacrol	0.98	11.13	-	0.86
22	23.326	β -Anisaldehyde	0.62	0.67	0.91	0.68

Uçucu yağ bileşenleri açısından popülasyonlar değerlendirildiğinde; trans-anethol oranı bakımından en düşük değerlerin (%19.38) Konya popülasyonunda, en yüksek değerlerin (%79.62) Urfa popülasyonunda bulunduğu görülmüştür. Fenkon bakımından en düşük değerler (%0.64) Tokat 1 popülasyonunda, en yüksek değerler ise (%2.37) Konya popülasyonunda bulunmuştur. Estragol oranları incelendiğinde en düşük değerler (%7.40) ile Tokat 1 popülasyonundan elde edilirken, en yüksek değerler (%61.68) ile Konya popülasyonundan elde edilmiştir. Limonen oranlarında ise en düşük değerler (%5.11) Tokat 1 popülasyonunda, en yüksek değerler (%11.80) Konya popülasyonunda bulunmuştur.Rezene uçucu yağında bulunan bileşenlerden trans-anethol parfümeri, kozmetik, sabun sanayi ve eczacılık alanlarında tat ve aroma verici olarak kullanılmaktadır. Fenchon tahriş engelleyici, Limonen'in çözücü, nemlendirici ve ayırıcı özellikleri bulunmaktadır. Estragol ise parfümeri sanayinde, gıda sanayinde likörlü içeceklere tat verici olarak kullanılmaktadır. Akgül (1986), tarafından Türkiye'nin sekiz farklı ilinden toplanan, doğal olarak yetişen rezene meyvelerinden elde edilen uçucu yağlar incelenmiş; trans-anethol %75.6-86.5, fenkon %1-2.8, estragol %3.2-5.2, limonen %4.2-9.1 arasında bulunmuştur (Şanlı ve ark., 2008). Isparta koşullarında, en düşük anethol oranı %79.67 ile Denizli popülasyonunda, en yüksek anethol oranı ise %89.13 ile Muğla populasyonunda belirlenmiştir (Keskin, 2015). İran koşullarında, sıra arası 40 cm'de sabit tutularak farklı sıra üzeri mesafelerinin uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; anethol yüzdesi (%83.07), estragol (%3.47), fenkon (%8.04), β -cymene (%4.45), terpinen (%0.54), sabinen (%0.51) ve β -pinen (%0.48), sırasıyla 25, 10, 20, 20, 15, 20 ve 25 cm sıra üzeri mesafelerden elde edildiği bildirilmiştir (Khorshidi ve ark., 2009). Konya koşullarında trans-anethol %86.89, limonen %5.21, fenkon %1.42 olarak bildirilmiştir (Çelik, 2020). Doğan (2020), Konya-1, Konya-2 ve Tokat popülasyonları ile yapılan çalışmada uçucu yağ bileşenlerinden trans-anethol oranını %81.63-92.64 olarak, limonen oranını %2.05-5.56, fenkon oranını %0.61-1.59, estragol oranını %2.97-5.32 olarak bildirmiştir. ASTA (Amerikan Baharat Ticareti Birliği) standartlarına göre rezene meyveleri %10 nem, %6-9 arasında kül ve en fazla %1 asitte çözünmeyen kül ihtiva etmelidir. Ayrıca Avrupa farmakopesinde *F. vulgare* var. *vulgare* meyveleri en az %4 uçucu yağ barındırmalı ve yağ içeriğinde trans-anethol oranı %60'ın üzerinde, fenkon oranı %15"in üzerinde, estragol oranı %5"in altında olmalıdır. *F. vulgare* var. *dulce* meyveleri ise en az %2 uçucu yağ bulundurmalı ve yağ içeriğinde trans-anethol oranı en az %80"in üzerinde, fenkon oranı %7.5'in altında ve estragol'de %10'un altında olmalıdır (Arabacı ve Bayram, 2005; Stefanini et al., 2006; Keskin ve Baydar, 2016; Kan ve ark., 2006).

3.2. Sabit Yağ Bileşenleri

Faklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen bazı rezene popülasyonlarının tohumlarından elde edilen sabit yağların GS-MS cihazı ile yapılan analizi sonucu, rezene popülasyonlarında sabit yağ bileşenlerinden oleik asit, linoleik asit, laurik asit ve palmitik asit öne çıkmıştır. Sabit yağ bileşenlerine ait veriler Tablo 4-6'daverilmiştir. Sabit yağ bileşenlerinden oleik asit bakımından en yüksek değer (%79.94) Tokat 1 popülasyonunun 50 cm aralığında, en düşük değer (%72.26) 40 cm aralığında bulunmuştur. Linoleik asit bakımından en yüksek değer (%9.22) Urfa popülasyonunun 50 cm aralığında, en düşük değer (%8.50) 20 cm aralığında bulunmuştur. Laurik asit bakımından en yüksek değer (%13.21) Tokat 1 popülasyonunun 40 cm aralığında, en düşük değer (%1.48) 50 cm aralığında bulunmuştur. Palmitik asit bakımından en yüksek değer (%3.81) Tokat 1 popülasyonunun 20 cm aralığında, en düşük değer (%3.55) Urfa popülasyonunun 20 cm sıra arası mesafelerinde görülmüştür.

Tokat popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde en düşük oleik asit oranı (%72.26) 40 cm aralığında, en yüksek (%79.94) 50 cm aralığında bulunmuştur. En düşük linoleik asit oranı (%8.51) 40 cm sıra aralığında, en yüksek (%9.16) 30 cm sıra aralığından elde edilmiştir. En düşük laurik asit oranı (%1.48) 50 cm sıra aralığından, en yüksek (%13.21) 40 cm sıra aralığında bulunmuştur. Palmitik asit oranı en düşük (%3.64) 40 cm sıra aralığında, en yüksek (%3.81) 20 cm sıra arası mesafelerde bulunmuştur.

Konya popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde en düşük oleik asit oranı (%76.57) 30 cm aralığında, en yüksek (%79.63) 40 cm aralığında bulunmuştur. En düşük linoleik asit oranı (%8.58) 50 cm sıra aralığında, en yüksek (%8.96) 20 cm sıra aralığından elde edilmiştir. En düşük Lauric asit oranı (%1.53) 20 cm sıra aralığından, en yüksek (%8.85) 30 cm sıra aralığında bulunmuştur. Palmitic asit oranı en düşük (%3.65) 50 cm sıra aralığında, en yüksek (%3.77) 30 cm sıra arası mesafelerde bulunmuştur.

Urfa popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde en düşük oleik asit oranı (%72.75) 20 cm

Tablo 4. Tokat popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde sabit yağ bileşenleri (%)

No	RT	Bileşenler	Sıra arası (cm)			
			20	30	40	50
1	12.547	Undecanoic Acid	0.61	0.57	0.87	4.58
2	16.326	Lauric Acid	9.45	9.28	13.21	1.48
3	17.702	Myristic Acid	0.05	0.06	0.05	0.04
4.	19.721	Myristoleic Acid	0.05	0.03	0.03	0.04
5.	21.830	Palmitic Acid	3.81	3.76	3.64	3.69
6.	22.825	Palmiteloic Acid	0.12	0.10	0.10	0.14
7.	26.253	Stearic Acid	0.91	0.81	0.92	0.83
8.	27.274	Oleic Acid	75.65	75.88	72.26	79.94
9.	28.853	Linoleic Acid	9.02	9.16	8.51	8.98
10.	30.804	ɣ-Linolenic Acid	0.03	0.05	0.10	0.06
11.	31.199	α-Linolenic Acid	0.08	0.08	0.14	0.03
12.	31.468	Arachidic Acid	0.12	0.12	0.07	0.11
13.	42.239	Docosahexaenoic Acid	0.06	0.04	0.05	0.03

Tablo 5. Konya popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde sabit yağ bileşenleri (%)

No	RT	Bileşenler	Sıra arası (cm)			
			20	30	40	50
1.	12.547	Undecanoic Acid	5.70	0.56	4.72	4.90
2.	16.326	Lauric Acid	1.53	8.85	1.56	2.22
3.	17.702	Myristic Acid	0.04	0.05	0.05	0.05
4.	19.721	Myristoleic Acid	0.04	0.04	0.04	0.04
5.	21.830	Palmitic Acid	3.67	3.77	3.75	3.65
6.	22.825	Palmiteloic Acid	0.14	0.12	0.14	0.13
7.	26.253	Stearic Acid	0.84	0.97	0.92	0.87
8.	27.274	Oleic Acid	78.76	76.57	79.63	79.32
9.	28.853	Linoleic Acid	8.96	8.75	8.93	8.58
10.	30.804	ɣ-Linolenic Acid	0.07	0.03	0.03	0.00
11.	31.199	α-Linolenic Acid	0.07	0.10	0.03	0.04
12.	31.468	Arachidic Acid	0.13	0.10	0.11	0.10
13.	42.239	Docosahexaenoic Acid	0.01	0.01	0.05	0.04

Tablo 6. Urfa popülasyonunun farklı sıra arası mesafelerinde sabit yağ bileşenleri (%)

No	RT	Bileşenler	Sıra arası (cm)			
			20	30	40	50
1.	12.547	Undecanoic Acid	1.04	0.32	0.78	1.00
2.	16.326	Lauric Acid	12.78	6.67	10.22	10.86
3.	17.702	Myristic Acid	0.05	0.04	0.03	0.04
4.	19.721	Myristoleic Acid	0.02	0.05	0.04	0.06
5.	21.830	Palmitic Acid	3.55	3.80	3.61	3.73
6.	22.825	Palmiteloic Acid	0.11	0.13	0.13	0.12
7.	26.253	Stearic Acid	0.85	0.95	0.72	0.91
8.	27.274	Oleic Acid	72.75	78.74	75.44	73.69
9.	28.853	Linoleic Acid	8.50	9.01	8.77	9.22
10.	30.804	ɣ-Linolenic Acid	0.02	0.03	0.02	0.04
11.	31.199	α-Linolenic Acid	0.06	0.05	0.09	0.12
12.	31.468	Arachidic Acid	0.14	0.12	0.05	0.12
13.	42.239	Docosahexaenoic Acid	0.05	0.03	0.06	0.04

aralığında, en yüksek (%78.74) 30 cm aralığında bulunmuştur. En düşük linoleik asit oranı (%8.50) 20 cm sıra aralığında, en yüksek (%9.22) 50 cm sıra aralığından elde edilmiştir. En düşük laurik asit oranı (%6.67) 30 cm sıra aralığından, en yüksek (%12.78) 20 cm sıra aralığında bulunmuştur. Palmitik asit oranı en düşük (%3.55) 20 cm sıra aralığında, en yüksek (%3.80) 30 cm sıra arası mesafelerde bulunmuştur. Konya koşullarında yapılan çalışmaya göre palmitik asit %5.04, oleik asit %84.35, linoleik asit %10.01 olarak bildirilmiş ve oleik asit ve linoleik asit miktarlarının ters orantılı olduğu belirtilmiştir (Çelik, 2020). Bettaieb Rebey et al. (2016), petroselinik asidin ana bileşik olduğunu (%75.43), ardından linoleik (%8.04) ve oleik asitlerin (%7.56) izlediğini bildirmiştir. Reiter et al. (1998), petroselinik asit oranını %70-80 arasında bildirmiştir. Najdoska-Bogdanov et al. (2015) başlıca yağ asitlerinin petroselinik ve oleik asit (%75.0-82.8), linoleik asit (%10.8-16.2), palmitik asit (%4.3-6.9), stearik asit (%1.2-1.7) ve miristik asit (0. -%2.9) olarak bildirmiştir. Bolu ekolojik koşullarında, Erzurum genotipinde %2.15'ten Denizli genotipinde %48.84'e kadar değişen tüm genotiplerde önemli miktarda miristik asit (C14:0) tespit edilmiştir. Önemli miktarda elaidik asit (C18:1 n9t), tüm genotiplerin PI649466'da %1.21 ile PI273659'da %28.31 arasında değiştiği, yağ asidi bileşiminde önemli genetik varyasyon gözlendiği bildirilmiştir. Cis-10-heptadekanoik asit gibi diğer yağ asitleri ise sadece Burdur (%9.44), PI414189 (%8.05), Ames7551 (%1.29) ve Erzurum (%1.27) genotiplerinde saptanmıştır. Oleik asit tüm genotiplerde %1,24-6,72 olarak bulunmuştur. En yüksek değer Burdur ve PI414189'da (%6.55), en düşük değer ise Ames30289 (%1.24) ve Ames30290'da (%1.95) elde edilmiştir. Benzer şekilde, linoleik asit 2.38-9.53 arasında değişmektedir. En yüksek değer Erzurum genotipinde elde edilmiş olup, bunu PI414191 (%7,62) ve PI273659 (%7,38) takip etmekte, en düşük değer ise PI649466 ile elde edilmiştir. Ayrıca linolenik asit sadece Burdur genotipinde (%3.56) saptanmıştır (Yaldız, 2019). Rezene yağından elde edilen yağ asitleri ve fitosteroller endüstriyel kullanıma sahip olduğu araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Barros ve ark., 2010;16 Moser ve ark., 2014).

4. SONUÇ

Rezene uçucu yağı makro bileşenlerinden trans-anethol, farklı popülasyonlar ve sıra arası mesafelerde farklı değerler göstermiş, en yüksek trans-anethol oranı (%79.62) Urfa popülasyonunun 40 cm sıra aralığında bulunmuştur. Sıra arası mesafelerin 40 cm'ye kadar artmasıyla trans-anethol oranı da arttığı görülmüştür. Sabit yağ bileşenlerinden oleik asit bakımından en yüksek değer (%79.94) Tokat 1 popülasyonunun 50 cm aralığında bulunmuştur. Oleik asit miktarının popülasyon ve sıra arası mesafe değişikliğinden etkilenmediği görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu bildirinin bir bölümü Ferhat AĞCA'nın yüksek lisans tezinden elde edilmiş ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: 2020/6-10 YLS) desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Alpınar, K., (2015). Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi. Zeytinburnu Belediyesi Kültür Yayınları. ISBN: 978-605-859-889-8, İstanbul, 427s.
2. Anonim, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu. (Türkiye, iller bazında) Rezene Ekim Alanı, Üretim ve Verimi. http://www.tuik.gov.tr/Start.do. (Erişim Tarihi: 20.12.2020)
3. Baydar, H., (2016). Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:51, Isparta, 339s.
4. Bayrak, A. (2006). Çeşitli Baharat Tohumu (Rezene, Çemenotu) Yağlarının Sterol Ve Yağ Asidi Bileşimi.
5. Baytop, T., (1999). Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Kitapevleri, 2. Baskı, 320s.
6. Bettaieb Rebey, I., Rahalı, F., Saidani, Z., Tounsi, M., Marzouk, B., Ksouri, R., (2016). Variation in fatty acid and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) fruits as affected by salinity. J. New Sci. 6, 1233-1240.
7. Çelik, S. A., Ayran, İ. (2020). Chemical Compositions of Essential Oil and Crude Oil of Some Fruits belonging to Umbelliferae Family cultivated in Konya Ecological Conditions. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(4), 1030-1038.
8. Davis, P. H., (1978). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol. 4. Edinburgh University Press, Edinburgh. 352-377.
9. Doğan, H. (2020). Bazı Anason (Pimpinella anisum L.) ve Tatlı Rezene (Foeniculum vulgare Mill. var. dulce) Populasyonlarının Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi. Journal of the Institute of Science and Technology, 10(3), 2235-2241.
10. Kan, Y., Kartal, M., Aslan, S., Yıldırım, N. (2006). Farklı koşullarda yetiştirilen rezene meyvelerinin uçucu yağ bileşenleri. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 35(2), 95-101.
11. Keskin, S., ve Baydar, H. (2016). Umbelliferae Familyasından Bazı Önemli Kültür Türlerinin Isparta Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Journal of Natural & Applied Sciences, 20(1).
12. Khorshidi, J., Tabatabaei, M. F., Omidbaigi, R., Sefidkon, F. (2009). Effect of densities of planting on yield and essential oil components of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill var. Soroksary). Journal of Agricultural Science, 1(1), 152.
13. Mete, O., (2009). Kabalcı Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi. Kabalcı Yayınevi. ISBN: 975-977- 149-6, İstanbul, 856s.
14. Moser, B.R., Zheljazkov, V.D., Bakota, E.L., Evangelista, R.L., Gawde, A., Cantrell, C.L., Winkler-Moser, J.K., Hristov, A.N., Astatkie, T., Jeliazkova. E., (2014). Method for obtaining three products with different properties from fennel (*Foeniculum vulgare*) seed. Ind. Crop. Prod. 60, 335-342.
15. Muckensturm, B., Foechterlen, D., Reduron, J.P., Danton, P., Hildenbrand, M. (1997). Phytochemical and chemotaxonomic studies of Foeniculum. Biochemical systematics and Ecology, 25(4), 353-358.
16. Najdoska-Bogdanov, M., Bogdanov, J. B., Stefova, M., (2015). Simultaneous determination of essential oil components and fatty acids in fennel using gas chromatography with a polar capillary column. Nat. Prod. Commun. 10(9), 1619-26.
17. Özkan, F., Gürbüz, B., (2000). Tatlı Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de bitki sıklığının verim ve verim özellikleri üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 9(1-2), 61-67.
18. Özyılmaz, B., (2015). Farklı yörelerden temin edilen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) populasyonlarının karakterizasyonu. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat. 149s.
19. Reiter, B., Lechner, M., Lorbeer, E., (1998). The fatty acid profiles-including petroselinic and cisvaccenic acid-of different umbelliferae fruit oils. Fett/Lipid. 100, 498-502.
20. Şanlı, A., Karadoğan, T., Baydar, H., (2008). Doğal olarak yetişen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'nin farklı büyüme ve gelişme dönemlerinde uçucu yağ miktarı ile bileşenlerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2), 17-22.
21. Tabata, M., Honda, G., Sezik, E., Yeşilada, E., (1993). A report on traditional medicine and medicinal plants in Turkey. Faculty of Pharmaceutical Sciences Kyoto University.
22. Tamkoç, A., (1984). Tıbbi Bitkilerimizi Değerlendirelim. Akgün Yayınevi, 365s.
23. Yaldız, G., Camlica, M. (2019). Variation in the fruit phytochemical and mineral composition, and phenolic content and antioxidant activity of the fruit extracts of different fennel (*Foeniculum vulgare* L.) genotypes. Industrial Crops and Products, 142, 111852.



DISCOVER ANATOLIA

Gökhan KÜLEKÇİ
http://orcid.org/0000-0002-2971-4045
Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 29100, Gümüşhane

MERMER PASASINDA LAVANTA (LAVANDULA ANGUSTİFOLİA) ÜRETİM DENEMESİ

LAVENDER (LAVANDULA ANGUSTIFOLIA) PRODUCTION TRIAL IN MARBLE STRIPPING

ÖZET

Mermer, başkalaşım (metamorfizma) süreci geçiren ve başkalaşımın izlerini taşıyan kalker dominit gibi bileşiminde en az %95 kalsiyum karbonat bulunan, genellikle yoğunluğu 2,55-2,8 gr/cm^3 arasında değişebilen, içerisinde bulunan tali minerallerden dolayı çeşitli renklerde olabilen ve kesilip parlatılabilen kayaçlara verilen isimdir. Ülkemiz dünya mermer rezervlerinin %40'ına sahip olup, her yıl yaklaşık 7 milyon ton mermer işlenmekte ve 1,5-2 milyon atık mermer açığa çıkmaktadır. Ülkemizde ve dünyada inşaat sektöründe mermer kullanımının artmasına bağlı olarak mermer işleme fabrikalarının ve atölyelerinin sayısında hızlı bir artış görülmektedir. Mermer ve traverten çıkarılma işlemi açık ocak madenciliği şeklinde yapılmakta ve mermere ulaşmak için üzerindeki düşük verimli toprak kazılır, bu kazılan toprağa pasa ismi verilir. Mermer pasaları genel olarak içerdikleri yüksek kalsiyum karbonat nedeni ile yüksek pH derecesine sahip verimsiz kıraç topraklardır.

Bu çalışma da Gümüşhane ilinde aktif olarak çalışan bir traverten ocağının yakının da bulunan ve pasasına eş değerdeki bir arazi ekim alanı olarak kullanılmıştır. Yapılan bu çalışma ile yüksek pH lı ve kıraç topraklarda özellikle kapanma sürecine giren maden sahalarında lavanta üretiminin yaygınlaşması sağlanacaktır. Yüksek yağ verimine sahip angustifolia türü lavanta üretiminin kıraç arazilerde arttırılması ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kıraç arazi, Lavanta, Lavanta yağ oranı, Mermer pasası

ABSTRACT

The marble is the rock which is exposed the metamorphism process and it has at least 95 percent of calcium carbonate (CaCO3) such as limestone and dolomite. The density of marble can usually be varied between 2.55 and 2.80 g/cm^3. It can also have different colors because of secondary minerals and can be cut and polished. Turkey has 40 percent of marble reserve of the world. 7-million-ton marble is approximately processed annually and 1.5-2.0-million-ton marble waste occurs in Turkey. It was seen that the number of marble processing plants and workshops have rapidly increased depends on increasing the utilization of marble in construction sector in Turkey and world. Extraction of marble and travertine is carried out in the form of open pit mining, and the low-fertile soil on it is excavated to reach the marble, this excavated soil is called rust. Marble slags are generally infertile arid soils with high pH due to the high calcium carbonate they contain.

In this study, a land that is located near a travertine quarry that is actively working in Gümüşhane province and is equivalent to its pass was used as a cultivation area. With this study, lavender production will be widespread in high pH and barren soils, especially in mine fields that are in the closure process. It is thought that increasing the production of angustifolia type lavender with high oil yield in barren lands will make a significant contribution to the country's economy.

Keywords: Barren land, Lavender, Lavender oil rate, Marble rust,

1. GİRİŞ

Yüzyıllar öncesinden günümüze kadar bir çok alanda kullanılan travertenler genel olarak mermerin bir çeşididir. Mermer bilimsel olarak, başkalaşım süreci geçiren ve başkalaşımın izlerini taşıyan, kalker dominit gibi bileşiminde en az %95 kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) bulunan, genellikle yoğunluğu 2,5-3,5 g/cm^3 arasında olan kayaçlar olarak tanımlanır (Külekçi ve Yılmaz, 2017b). Bu tanıma uyan mermerlere gerçek mermer de denmektedir. Gerçek mermerler yüksek oranda kalsiyum karbonat içerir. Ticari olarak ise mermer kelimesi, ticari standartlara uygun boyutlarda blok verebilen, kesilip parlatılan veya yüzeyi işlenebilen bütün taşlara denmektedir. Bu tanım uyarınca kalker, traverten, kumtaşı gibi tortul; gnays, mermer, kuvarsit gibi metamorfik; granit, siyenit, serpantin, andezit, bazalt gibi magmatik taşlar da mermer olarak isimlendirilmektedir (Külekçi ve Yılmaz, 2017a). Buradan yola çıkılacak olursa dünya üzerinde travertenler oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Travertenler gerçek mermerlere göre daha çok boşluklu ve pasa miktarı fazladır.

Traverten işletmeleri genel olarak açık ocak şeklinde çalışmaktadır. Açık ocaklar basamak şeklinde açılan ve işletilen genellikle derinlere doğru ters koni şeklinde gelişen üretim yerleridir. Bu işletme şeklinde üretim sahasının üzerindeki bitki örtüsünün kaldırılması işlemine dekapaj (pasa) kaldırma denir. Travertenlerin üzerindeki bu pasa kısım maden atığı olarakta adlandırılmaktadır. Maden atıkları, sanayi atıkları kadar tehlikeli olmalarına karşın depolanma tekniği açısından çok önemlidir. Traverten sahasının üzerinden kaldırılan pasa malasef birçok işletmede çevreye gelişi güzel bırakılmaktadır. Bu pasaların çevresel etkileri arasında en önemlileri toprak ve su kaynaklarının kirlenmesidir (Simşek, Gündüz ve Elçi, 2012; Külekçi, Ercikdi ve Yilmaz, 2016). Buna ek olarak, madencilik faaliyetinin yapıldığı alanda doğal peyzajın bozulması, pasa yığınlarının gelişigüzel depolanması ve bunlara bağlı diğer etkiler de çevreyi olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuzlukların giderilmesi çevrenin korunması ve ekonomiye katkı amaçlı farklı birçok rehabilitasyon uygulaması vardır. Bu çalışmalar çevresel zararı en aza indirirken maden işletmeleri sosyoekonomik katkı sağlanmıştır (Simşek, Gündüz ve Elçi, 2012). Bozulan alanı ve çevresel riski minimize etmek için rehabilitasyon her bir arazi parçası hazır hale gelince başlatılmalı ve madenin ömrü boyunca sürdürülmelidir. Bu yaklaşım sürekli gelişen rehabilitasyon olarak tanımlanır. Pasa rehabilite çalışmalarının başında pasa ürünlerini beton, macun dolgu, yol dolgusu gibi alternatif alanlarda kullanılır (Ercikdi, Külekçi ve Yilmaz, 2015; Külekçi, Erçikdi ve Aliyazicioğlu, 2016; Aliyazicioğlu ve Külekçi, 2018; Çullu, 2018; Külekçi, 2018, 2021; Külekçi ve Yılmaz, 2018; Külekçi, Çullu ve Yilmaz, 2018; Külekçi, Çullu ve Yılmaz, 2018). Bunun yanında pasanın döküldüğü yerde tarımsal olarak ürün veren ceviz, çam fıstığı, zeytin gibi çok yıllık bitkiler kullanılmaktadır Son yıllarda daha hızlı büyüyen ve ekonomik getirisi daha fazla olan aromatik ve tıbbi bitkilerde (lavanta, kapari vb.) yetiştirilmeye başlamıştır (Demirbugan, 2019).

Bu çalışmada üretimi denenen aromatik ve tıbbi bitkilerden olan lavanta bitkisidir. Lavanta, Lamiaceae ailesine ve Lavandula cinsine aittir. Dört ana lavanta türü vardır: Lavandula latifolia, Lavandula stoechas, Lavandula intermedia ve Lavandula augustifolia (resmi olarak Lavandula officinalis olarak bilinir.. Lavanta, yüzyıllardır terapötik ve kozmetik amaçlarla kullanılmasına rağmen, dermatoloji ve tıp üzerindeki etkisi, popüleritesinin artmasıyla ancak son zamanlarda fark edilmiştir (Koulivand, Khaleghi Ghadiri ve Gorji, 2013). Lavanta çiçeği 1999 yılında Uluslararası Bitkiler Birliği tarafından "Yılın Bitkisi" seçilmiştir. Bu bitki en yaygın olarak kurutulmuş halde veya çiçek başlarının ve yaprakların buharla damıtılmasıyla üretilen uçucu bir yağ olarak kullanılır. Lavanta esansiyel yağı, linalool, linalil asetat ve kafur gibi ana bileşenlerin oluşturduğu uçucu bir yağdır (Cardia *vd.*, 2018).

Geleneksel olarak, lavanta yağının gaz giderici (yumuşak kas gevşetici), yatıştırıcı, antidepresif, antimikrobiyal ve akarisit özelliklere sahip olduğu düşünülmüştür. Sabunlar, temizleyiciler ve nemlendiriciler gibi kişisel ürünlerde ve aromaterapi veya masaj için bir koku olarak tek başına ve kombinasyon halinde yaygın olarak kullanılır. Lavanta aromaterapisinin yaşlı hastalarda uykuyu iyileştirdiği ve yoğun bakım ünitesi ortamında kaygıyı azalttığı gösterilmiştir (Toda ve Morimoto, 2008; Wu ve James, 2011).

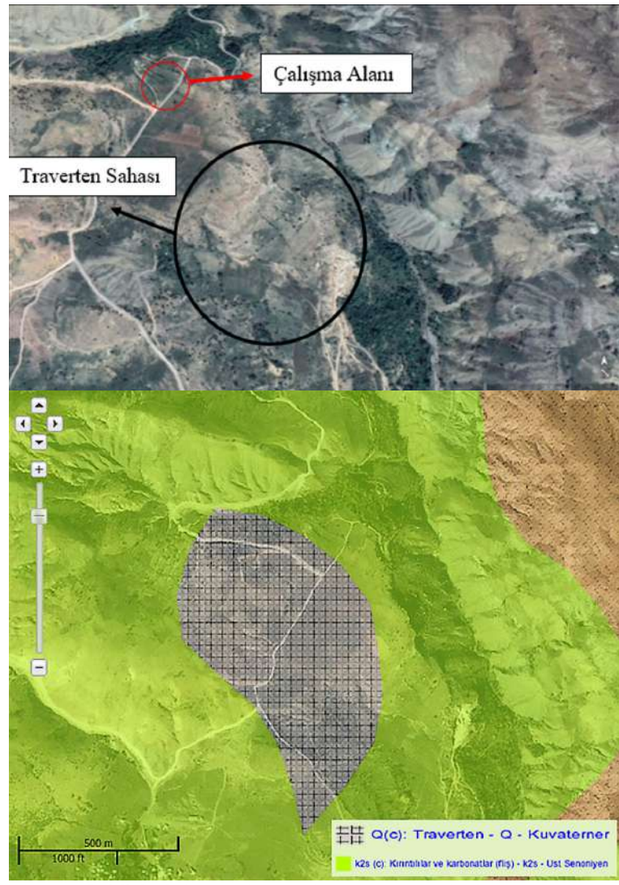
Fitokimyasal çalışmalar, Lavandula angustifolia esansiyel yağının (LEO) ana bileşenlerinin bitki materyalinin coğrafi kökenine ve coğrafi koşullar, iklim ve mevsimsel değişimler gibi çevresel faktörlere ve bitki büyüme aşamasına bağlı olarak değişebilir ve ekstraksiyon ve tespit yöntemleri de LEO kompozisyonunu etkiler.

Lavandula cinsi , Akdeniz ve güney Avrupa'yı çevreleyen topraklara, kuzey ve doğu Afrika'ya ve Orta Doğu ülkelerine, güneybatı Asya'ya ve güneydoğu Hindistan'a özgüdür. 30'dan fazla tür, düzinelerce alt tür ve yüzlerce melez ve seçilmiş çeşit içerir.(Sönmez ve Okkaoğlu, 2019)

Bu çalışma da Gümüşhane ilinde aktif olarak çalışan bir traverten ocağının yakının da bulunan ve pasasına eş değerdeki bir arazi ekim alanı olarak kullanılmıştır. Traktör ve kepçeler yardımı ile düzeltilen yaklaşık 1 dönüm alana 264 kök lavanta (angustifolia) ekilmiştir. 3 aylık periyotlarda büyüme hızı ve iki yıl sonunda çiçek verimi ölçülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda iyi seviyede lavanta çiçeği orta seviyede lavanta yağı verimi elde edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile yüksek pH lı ve kıraç topraklarda özellikle kapanma sürecine giren maden sahalarında lavanta üretiminin yaygınlaşması sağlanacaktır. Yüksek yağ verimine sahip angustifolia türü lavanta üretiminin kıraç arazilerde arttırılması ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Çalışma Alanı

Yapılan çalışma Gümüşhane iline bağlı Bahçecik köyünde yapılmıştır. Merkeze 20 km uzaklıkta bulunan bölge diğer turistik geziler ve jeoturizm gibi konularda da ilgi çeken bir bölgedir (Vural ve Külekçi, 2021).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu ve jeolojik yapısı

Bölge genel olarak traverten, kırıntılılar ve karbonatlı kayaç yapısından oluşmaktadır (Şekil 1)

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Kullanılan bitki ve özellikleri

Çalışma alanında, yüksek yağ oranına ve düşük kafur oranına sahip lavandula angustifolia kullanılmıştır. Bu bitkinin farklı çeşitleri 9 inç ila 3 fit arasında değişir, ancak bazıları yaşla birlikte daha uzun olabilir. Lavanta dört ana kategoriye ayrılır: Yaygın olarak İngiliz Lavantası olarak bilinen L. Angustifolia, birçok güzel çeşidi, alışkanlığı ve çiçek rengi olan dona dayanıklı bir türdür (Şekil 2).

Lavantanın ana bileşenleri linalool, linalil asetat ve kafurdur. Bununla birlikte, bu bileşenlerin her birinin nispi seviyesi farklı türl-



Şekil 2. Çalışmada kullanılan lavandula angustifolia

erde değişiklik gösterir. Lavandula angustifolia çiçeklerinden elde edilen lavanta yağı (Aile: Lamiaceae) buhar damıtma yoluyla, esas olarak linalil asetat, linalool 'den oluşur. (Koulivand, Khaleghi Ghadiri ve Gorji, 2013)

2.2. Ekim alanının Özellikleri

Uygulama alanı traverten açık ocak çalışmaları başlamadan önce travertenlerin üzerindeki toprak yapısının (pasa) kazınması ile oluşturulmuştur. Sahanın tamamına yakın kesimi jeolojik olarak karbonatlı kayaçlardan oluştuğu için toprak yapısı yüksek oranda traverten parçası içeren yüksek pH lı çorak bir yapıya sahiptir.

2.3. Ekim işlemi

Çalışmanın yapılacağı saha traktör ve ilgili ekipmanlar ile düzeltildikten sonra koful arası 100 cm olacak şekilde ve her bir sıra arası yine100 cm olacak şekilde dikim planı yapılmıştır.

Dikim işlemi kasım ayında yapılmış ve sulama yöntemi olarak damla sulama yöntemi kullanılmıştır. İlk dikimde fidelerin saçak kök boyları 7 cm toprak üstü kısım ise ortalama 15 cm dir (Şekil 3). Her 3 ayda bir ölçüm yapılmış ve uzama miktarları incelenmiştir.



Şekil 3. İlk dikim lavanta fide kök ve boyları

Tablo 1. Süreye bağlı ortalama bitki gelişimi

Süre, (ay)	3	6	9	12	15	18	21	24
Bitki boyu, (cm)	15	15	17	19	19	23	24	28
Koful genişliği, (cm)	-	-	-	2	13	19	26	40



Şekil 4. Lavanta hasatı



Şekil 5. 24 ay sonundaki gelişim (çiçek hasatın dan sonra ölçülmüştür)

3. BULGULAR

Yapılan çalışma da ortalama 15 cm boyutunda 264 kök lavanta (angustifolia) dikilmiştir. Dikim ilk yıl kasım ayında yapılmış ve gelişimi incelenmiştir. 3 aylık periyotlarda büyüme hızı ve iki yıl sonunda çiçek verimi ölçülmüştür. Lavantalardan elde edilen yağ içeriği analiz edilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda ilk 3 ayda boyda bir artış olmadığı, boy artışının 12 ay sonunda belirginleştiği ve ilk çiçeği verdiği görülmüştür. En fazla artış 18. aylarda olmuştur (Tablo 1).

Bitki gelişiminin hava sıcaklığı ile bağıntılı olduğu, kış uykusuna yattığı ve normal çiçek boyu verdiği görülmüştür.

18 ay sonunda çalışma alanındaki lavantalar hasata hazır hale gelmiştir. Lavantalardan elde edilen lavanta çiçekleri destilasyon (damıtma) yöntemi kullanılarak yağ sıkım işlemi yapılmıştır. 220 kök lavantadan 40 kg çiçek elde edilmiştir (Şekil 4). Elde edilen çiçekler damıtılmış ve 2 litre uçucu yağ elde edilmiştir.

Çalışma yapılan lavantalar yüzde 5'lik yağ verimi sağlanmıştır. Genel olarak lavanta için yüzde 3 ve üzeri uçucu yağ oranı kabul edilebilir bir yağ oranıdır.

Yapılan çalışmada 24 ay sonunda ortalama %87 boy artışı görülmüştür. Lavanta bitkilerinin boydan daha çok koful genişliğinin arttığı, 24 ay sonunda %4000 artış gösterdiği saptanmıştır (Şekil 5).

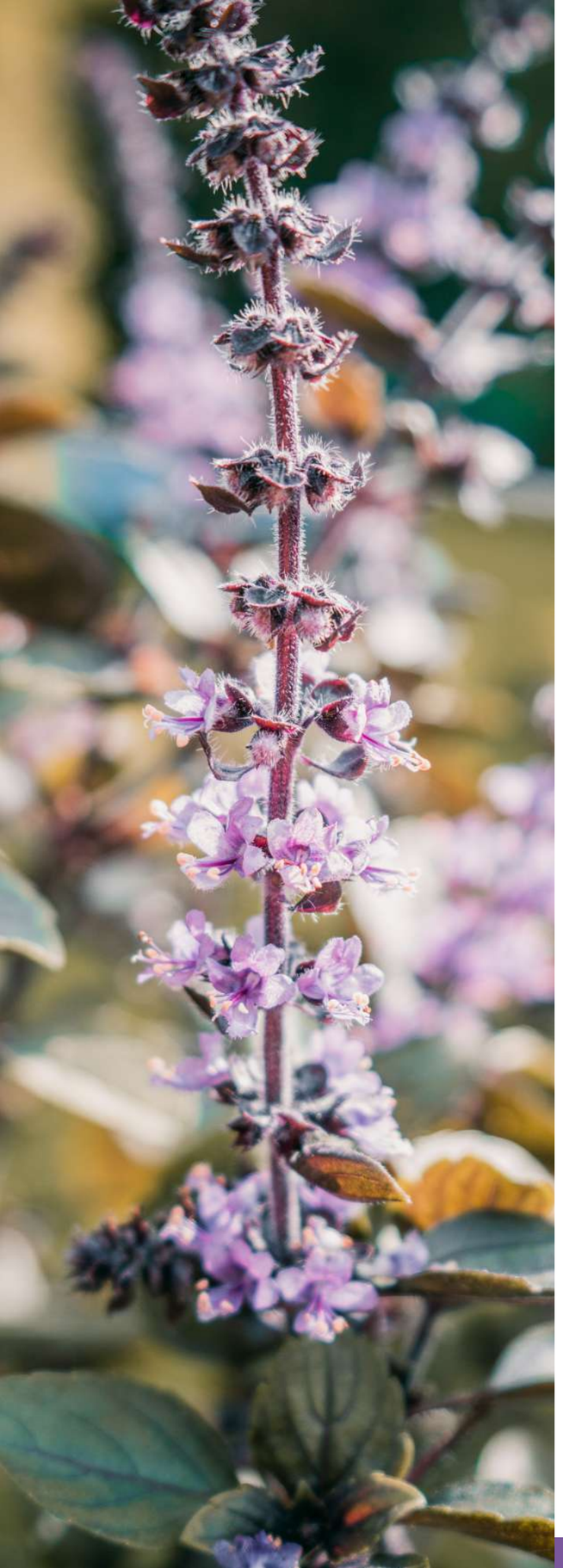
4. SONUÇ

Mermer pasası üzerinde yapılan çalışma sonucunda iyi seviyede uçucu yağ ve orta seviyede lavanta verimi elde edilmiştir. İki yıl sonunda bu derece yüksek uçucu yağ eldesi, hem çevre hem de madencilik işlemleri sonrasında oldukça önemlidir. Yapılan bu çalışma ile yüksek pH lı ve kıraç topraklarda özellikle kapanma sürecine giren maden sahalarında lavanta üretiminin yaygınlaşması sağlanacak-

tır. Yüksek yağ verimine sahip angustifolia türü lavanta üretiminin kıraç arazilerde arttırılması ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Aliyazicioğlu, Ş. ve Külekçi, G. (2018) "Investigation of Usabılıty of Limestone and Basalt Type Rocks as Road Infrastructure Fiilling, Trabzon Çatak Case", *Internationally participated Cappadocia Geosciences Symposium*, ss. 207–211.
2. Cardia, G. F. E. *vd*. (2018) "Effect of Lavender (Lavandula angustifolia) Essential Oil on Acute Inflammatory Response", *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2018. doi: 10.1155/2018/1413940.
3. Çullu, M. (2018) "Kurşun-Çinko Maden Artığı Kayaçlarla Üretilen Betonların Mekanik ve Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması", *Journal of Polytechnic*, 0900(2), ss. 427–435. doi: 10.2339/politeknik.374053.
4. Demirbugan, A. (2019) *Sürdürülebilirlik Açısından Maden Sahalarının Rehabilitasyonu*.
5. Ercikdi, B., Külekçi, G. ve Yilmaz, T. (2015) "Utilization of granulated marble wastes and waste bricks as mineral admixture in cemented paste backfill of sulphide-rich tailings", *Construction and Building Materials*, 93, ss. 573–583. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2015.06.042.
6. Koulivand, P. H., Khaleghi Ghadiri, M. ve Gorji, A. (2013) "Lavender and the nervous system", *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2013. doi: 10.1155/2013/681304.
7. Külekçi, G. (2018) *Investigation of the utilization areas of construction and demolition wastes in the black sea region instead of aggregate and their areas of usage in the mining industry*. KTÜ, Institute of science, Trabzon.
8. Külekçi, G. (2021) "The Effect of Pozzolans and Mineral Wastes on Alkali-silica Reaction in Recycled Aggregated Mortar", *Periodica Polytechnica Civil Engineering*.
9. Külekçi, G., Çullu, M. ve Yilmaz, A. O. (2018) "Usability Of Recovered Aggregate As Backfill In Mine", *3. International Conference on Civil an Environmental Engineering*, s. 680.
10. Külekçi, G., Çullu, M. ve Yılmaz, A. O. (2018) "Environmental problems to be created in mining procedures and measures to be taken; quarry an example of dust emissions", *EurAsia waste management symposium*, ss. 319–327.
11. Külekçi, G., Erçikdi, B. ve Aliyazicioğlu, Ş. (2016) "Effect of Waste Brick as Mineral Admixture on the Mechanical Performance of Cemented Paste Backfill", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 44(4), s. 042039. doi: 10.1088/1755-1315/44/4/042039.
12. Külekçi, G., Ercikdi, B. ve Yilmaz, T. (2016) "Effect of Marble Wastes on Paste Backfill Strength/ Mermer Atiklarinin Macun Dolgu Dayanimina Etkisi", içinde *International Black Sea Mining & Tunnelling Symposium*, ss. 297–304.
13. Külekçi, G. ve Yılmaz, A. O. (2017a) "Granitoyitlerin bazı fiziksel özelliklerinin incelenmesi- Türkiye Gümüşhane Örneği", *IMCET2017*, ss. 175–181.
14. Külekçi, G. ve Yılmaz, A. O. (2017b) "Trabzon ili ve Çevresindeki Mermer İşletmelerinin incelenmesi", *IMCET2017*, ss. 437–446.
15. Külekçi, G. ve Yılmaz, A. O. (2018) "Use of Recycled Aggregate From Construction Wastes in Mining Methods", içinde *Internationally participated Cappadocia Geosciences Symposium*, ss. 212–217.
16. Simşek, C., Gündüz, O. ve Elçi, A. (2012) "Terkedilmiş Balya (BALIKESİR) Pb-Zn Maden Atıklarının Ağır Metal ve Doğal Radyoaktivite İçeriği ve Çevre Kalitesi Açısından Değerlendirilmesi", *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 2(1), ss. 43–55. doi: 10.21923/mbtd.39061.
17. Sönmez, Ç. ve Okkaoğlu, H. (2019) "Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology The Effect of Diurnal Variation on Some Yield and Quality Characteristics of Lavender (Lavandula angustifolia Mill .) under Çukurova Ecological Conditions Çukurova Ekolojik Koşullarında Lavende", *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(3), ss. 531–535.
18. Toda, M. ve Morimoto, K. (2008) "Effect of lavender aroma on salivary endocrinological stress markers", *Archives of Oral Biology*, 53(10), ss. 964–968. doi: 10.1016/j.archoralbio.2008.04.002.
19. Vural, A. ve Külekçi, G. (2021) "Bahçecik (Gümüşhane) ve Yakın Civarı Zenginleştirilmiş Jeoturizm Güzergahı", *UMTEB 11.Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi*. Ankara, Türkiye.
20. Wu, P. A. ve James, W. D. (2011) "Lavender", *Dermatitis*, 22(6), ss. 344–347. doi: 10.2310/6620.2011.11040.



DISCOVER ANATOLIA

Seydi YIKMIŞ
https://orcid.org/0000-0001-8694-0658
Doç. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Gıda Teknolojisi Bölümü

Melikenur TÜRKOL
https://orcid.org/0000-0001-7354-9529
Yüksek Lisans Öğrencisi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Genetik Anabilim Dalı

Ultrasound Muamelesinin Arapgir Mor Reyhanli (Ocimum Basilium L.) Sirkencubin Şerbeti Üzerine Etkiler

The Effects Of Ultrasound Treatment On Sirkencubin With Arapgir Purple Basil (Ocimum Basilium L.)

ÖZET

Son yıllarda ultrasound, non termal teknolojiler arasında popülerdir. Sirkencubin şerbeti içeriğinde muhafaza ettiği bal ve sirke sayesinde sağlığa faydalı bir Osmanlı mutfağı içeceğidir. Arapgir mor reyhanı coğrafi işaretlemesi yapılmış önemli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Bu çalışmada, mor reyhanlı sirkencubin şerbetine non termal bir teknoloji olan ultrasound işlemi uygulanması ve ürünün biyoaktif bileşenlerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, Ultrasound muamelesi (26 kHz frekans,% 60 amplitude, 80W güç ve farklı sürelerde (4, 6, 8 ve 10 dakika) ultrasonik bir işlemci kullanılarak gerçekleştirildi. Ultrasound uygulanmış örnekler US4, US6 US8 ve US10 olarak kodlanmıştır. Aynı zamanda standart sirkencubin şerbeti ve Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti ile biyoaktif bileşenler ve bazı fizikokimyasal parametreler kıyaslanmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde ve toplam antioksidan kapasitesi (DPPH ve CUPRAC) incelenmiştir. Arapgir mor reyhanı ilavesi ile sirkencubin şerbetinin toplam fenolik miktarlarında artış olmuştur. Arapgir mor reyhanlı sirkencubin ile 4 dakika uygulanmış ultrasound örneğinde istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (p>0,05). Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetine uygulanan 10 dakikalık ultrasound ile % 6,6 oranında fenolik madde miktarında artış tespit edildi. DPPH antioksidan değerleri incelendiğinde, sirkencubin şerbeti %36 inhibisyon gösterirken Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti %39,69 inhibisyon göstermiştir. US4, US6 ve US10 örnekleri istatistiksel olarak birbirleri ile önemli farkları olmadığı tespit edildi (p>0,05). CUPRAC antioksidan değerleri incelendiğinde, sirkencubin şerbeti %50,52 inhibisyon gösterirken Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti %54,44 inhibisyon göstermiştir ve istatistiksel olarak farklar tespit edilmiştir (p<0.05). Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetine 4 dakikalık ultrasound uygulanması ile CUPRAC antioksidan değerinde artış tespit edilmiş ve istatistiksel olarak önemli farklar tespit edilmemiştir (p>0,05). Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti, sirkencubin şerbeti ile kıyaslandığında en yüksek antioksidan değerinde (CUPRAC) %2,6 artış ile US10 örneğinde tespit edildi. Sirkencubin şerbetinin Arapgir mor reyhanı ile yapılması ile fonksiyonel özelliklerinin arttığı tespit edildi. Aynı zamanda, çalışma sonunda ultrasound uygulamasının da Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin biyoaktif bileşenlerini (toplam fenolik madde, DPPH ve CUPRAC) arttırdığı tespit edildi. Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin HMF miktarı 0,42 mg/L olarak tespit edildi ve sirkencubin şerbeti ile istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmedi (p>0,05). Ultrasound uygulaması sonunda örneklerde HMF değerlerinde önemli artışlar tespit edilmedi. Ultrasound uygulaması pH, Briks ve toplam asitlik değerlerini önemli derecede etkilememiştir. Sonuç olarak, ultrasound uygulaması Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin biyoaktif bileşenlerini arttırdığı ve bazı fizikokimyasal değerlerini değiştirmediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arapgir mor reyhanı, Ultrasound, Sirkencubin, Antioksidan

ABSTRACT

In recent years, ultrasound is popular among non-thermal technologies. Sirkencubin sherbet is an Ottoman cuisine beverage that is beneficial to health thanks to the honey and vinegar it contains. Arapgir purple basil is an important geographically marked medicinal and aromatic plant. In this study, the treatment of ultrasound, which is a non-thermal technology, to sirkencubin syrup with purple basil and its effects on the bioactive components of the product were investigated. For this purpose, Ultrasound treatment was performed using an ultrasonic processor (26 kHz frequency, 60% amplitude, 80W power and different durations (4, 6, 8 and 10 minutes). Ultrasound-treated samples were coded as US4, US6, US8 and US10. At the same time, bioactive components and some physicochemical parameters were compared with standard sirkencubin syrup and Arapgir purple basil syrup. The total phenolic content and total antioxidant capacity (DPPH and CUPRAC) of the samples were investigated. With the addition of Arapgir purple basil, the total phenolic content of the sirkencubin syrup increased. No statistically significant difference was detected in the ultrasound sample treated for 4 minutes with Arapgir purple basil sirkencubin syrup ($p>0.05$). An increase of 6.6% was detected in the total phenolic content, with 10-minute ultrasound treated to the Arapgir purple basil syrup and sirkencubin syrup. When DPPH antioxidant values are examined, if sirkencubin syrup shows 36% inhibition, Arapgir purple basil sirkencubin syrup showed 39.69% inhibition. It was determined that the US4, US6 and US10 samples did not have statistically significant differences from each other ($p<0.05$). When CUPRAC antioxidant values were examined, if sirkencubin syrup showed 50.52% inhibition, then Arapgir purple basil syrup showed 54.44% inhibition and statistical differences were detected ($p>0.05$). The highest antioxidant value (CUPRAC) of the Arapgir purple basil syrup was detected in the US10 sample with a 2.6% increase when compared to the sirkencubin syrup. It was determined that the functional properties of Sirkencubin sherbet were increased by making them with Arapgir purple basil. At the same time, at the end of the study, it was determined that ultrasound treatment increased the bioactive components (total phenolic content, DPPH and CUPRAC) of the Arapgir purple basil sirkencubin syrup. The HMF content of the Arapgir purple basil sirkencubin syrup was determined as 0.42 mg/L and no statistically significant difference was detected with the Sirkencubin syrup ($p>0.05$). At the end of the ultrasound treatment, no significant increases in HMF values were detected in the samples. Ultrasound treatment did not significantly affect pH, Brix and total acidity values. As a result, it was determined that ultrasound treatment increased the bioactive components of the Arapgir purple basil sirkencubin syrup and did not change some of its physicochemical values.

Keywords: Arapgir purple basil, Ultrasound, Sirkencubin, Antioxidant

1. GİRİŞ

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.), geleneksel olarak tıp, beslenme alanlarında ve tatlandırıcı olarak da kullanılabilen Lamiaceae familyasının önemli bitkilerinden biridir. Reyhan'ın sağlık ile alakalı yararları içinde bulundurduğu polifenol ve aromatik bileşikler sayesinde; anti-alerjik, antikanser, antimikrobiyal, antiseptik, antispazmodik, antifungal, antiviral, antienflamatuar, analjezik, immüno-uyarıcı, yatıştırıcı ve antioksidan özelliklere sahiptir (Złotek, Szymanowska, Karaś ve Świeca, 2016).

Anadolu Selçuklu ve Beylikler döneminde çok çeşitli meyve ve bal veya şekerden hazırlanan şerbetler en yaygın içecek türü ve gelir kaynağı olmuştur (Şahin, 2008). Farsça 'sirke' ve 'encübin' (bal) kelimelerinden oluşmuş sirkencubin bal ve sirke karışımından yapılmış ve çok sevilen bir içecektir. Mevlana döneminde şuruplar, reçeller ve kompostolar çok popülerdi. Mevlevi mutfağının da sirkencubin yemek yemeden önce iştah açıcı, yemek sonrası servis yapılırsa sindirime yardımcı olması için kullanılan önemli içeceklerinden biridir (Özdengül, 2010; Sarıoğlan ve Cevizkaya, 2016).

Taze veya doğal içeceklerin popüleritesi, yeni proseslerle ilgili çalışmaları teşvik etmiştir. Termal pastörizasyon, mikrobiyal inaktivasyonu sağlamak ve meyve sularının raf ömrünü uzatmak için kullanılan bir teknolojidir. Ancak, besinsel parametrelerde kayba neden olurlar. Bununla birlikte, portakal, sirke, çilek ve karpuz gibi ısıl işlem görmüş sıvı gıdaların besin bileşimlerinde önemli kayıpların olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Chemat, Zille-Huma ve Khan, 2011; Rawson ve diğerleri, 2011; Yıkmış, 2020; Yıkmış, Aksu, Altunatmaz ve Çöl, 2021).Bu kayıpların minimalize edilmesi için yenilikçi termal olmayan gıda koruma yöntemlerini geliştirme çalışmaları son yıllarda artmıştır. Bu uygulamalardan ultrasound; ABD Gıda ve İlaç İdaresinin (FDA) meyve sularında bulunan ilgili mikroorganizmalarda 5 log azalma ihtiyacını karşılamak için potansiyel bir teknoloji olarak tanımlanmıştır (Salleh-Mack ve Roberts, 2007).Yapılan araştırmalarda sıvı gıdaların kalitesi üzerinde minimal azalmaya neden olduğu çalışmalar bildirilmiştir (Chemat ve diğerleri, 2011; Jabbar ve diğerleri, 2014; Kwaw ve diğerleri, 2018; Yıkmış, Bozgeyik ve Şimşek, 2020).

Literatür taramasında mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin ultrasound uygulanması ve biyoaktif bileşikleri üzerindeki etkisi ile ilgili araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, biyoaktif bileşenlerinin (toplam antioksidan (CUPRAC ve DPPH), toplam fenonik bileşikleri) ve fizikokimyasal özellikerinin sirkencubin şerbetine göre Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin ultrasound uygulanmasının kıyaslanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Sirkencubin Şerbetlerinin Hazırlanması

Kontrol olarak kullanılan sirkencubin şerbeti ve mor reyhanlı sirkencubin şerbetleri daha önceki araştırmalarda kullanılan yönteme göre yapılmıştır (Doguer, Yıkmış, Levent ve Turkol, 2021). Bu çalışmada, 200 mL hazırlanmış mor reyhanlı sirkencubin şerbetleri 26 kHz frekans, %60 amplitude, 80W güç ve farklı sürelerde (4, 6, 8 ve 10 dakika) ultrasonik bir işlemci (Hielscher Ultrasonics Model UP200St, Berlin, Almanya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler analize kadar - 18 °C'de depolanmıştır. Çalışma üç paralelli yapılmıştır.

2.2. Toplam Fenolik Miktarı

Toplam fenolik madde analizi Folin-Ciocalteau yöntemine göre yapılmıştır (Singleton ve Rossi, 1965).Uygun oranda saf su ile seyreltilen meyve suyu örneklerinden 0.5 mL alınıp üzerine 2.5 mL 0.2 N Folin- Ciocalteau reaktifi eklenmiş ve 3 dakika sonra 2 mL %7.5 (w/v) Na2CO3 çözeltisi ilave edilmiştir. Tüpler oda sıcaklığındaki karanlık ortamda 30 dakika bekletilmiştir. Ardından absorbans değeri, 760 nm dalga boyunda UV-VIS spektrofotometrede (SP-UV/VIS-300SRB, Spectrum Instruments, Melbourne, Australia) ölçülmüştür. Toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden (mg GAE/L) ifade edilmiştir. Analizler 3 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

2.3. DPPH

Tüpe konulan 100 µL örneğe ya da standarda 2 ml 0.1 mM DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil) (Sigma-Aldrich, USA) ilave edilmiştir.100 µL saf su örneği kontrol örneği olarak kullanılmıştır. Vorteksle karıştırma ve 30 dakika oda sıcaklığında karanlıkta bekletme sonrasında 517 nm'de saf suya karşı absorbanslar spektrofotometrede (SP-UV/VIS-300SRB, Spectrum Instruments, Melbourne, Australia) okundu (Kumaran ve Joel Karunakaran, 2006; Rai, Wahile, Mukherjee, Saha ve Mukherjee, 2006). DPPH % İnhibisyon değeri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$\text{DPPH (\% inhibisyon)} = (A_0 - A_1)/A_0 * 100$$

A_0= kontrol absorbansı,

A_1= örneğin absorbansı

2.4. CUPRAC (Bakır İndirgeyici Antioksidan Kapasitesi)

100 µL'lik örnekler tüpe konulmuştur, daha sonra sırasıyla sırasıyla, 1 mL 10 mM $CuCl_2.2H_2O$ (Sigma-Aldrich, USA) çözeltisi, 1 ml 7,5 mM Neocuproine (Sigma-Aldrich, USA) çözeltisi ve 1 ml 1 M amonyum asetat (pH= 7) çözeltisi ilave edilmiştir. En son olarak son hacim 4.1 mL olacak şekilde 1 ml su ilave edilmiştir ve 30 dakika bekletildikten sonra 450 nm'de köre karşı spektrofotometrede (SP-UV/VIS-300SRB, Australia) ölçüldü (Apak, Güçlü, Özyürek ve Karademir, 2004). CUPRAC %inhibisyon değeri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$\text{CUPRAC (\% inhibisyon)} = (A_0 - A_1)/A_0 * 100$$

A_0= kontrol absorbansı,

A_1= örneğin absorbansı

2.5. Briks, Toplam Asitlik ve pH Tayini

Örneklerin pH analizi Hanna Instruments HI 2002 ph/orp cihazı kullanılarak yapılmıştır. Çözünen kuru madde miktarı refraktometrik yöntemle belirlenmiştir. Bu amaçla ATAGO marka RX-7000α model abbe refraktometresi kullanılmıştır. Ölçümler 20°C'de yapılmış ve sonuçlar Briks olarak ifade edilmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği Cemeroğlu 2010 yılındaki metoduna göre yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010).

2.6. Hidroksimetil furfural (HMF) Miktarı Tayini

Yöntemin temeli, HMF'nin barbitürük asit ve p-toluen ile reaksiyona girerek kırmızı renkli bileşik oluşturması ve oluşan rengin yoğunluğunun kolorimetrik yöntemle ölçülmesine dayanarak metotda uygun olarak yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010).

2.7. İstatistiksel Analiz

Tüm değerler üç paralel olacak şekilde yapılmıştır ve ortalama ± standart sapma (SD) olarak ifade edilmiştir. Veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılarak analiz edilmiştir ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey'nin HSD testi kullanılarak $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde belirlenmiştir.İstatistiksel analiz SPSS 22.0 yazılımı (SPSS Inc., Chicago, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Toplam fenolik madde değerleri incelendiğinde; sirkencubin şerbeti %80,40 mg GAE/L gösterirken Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti %112,82 mg GAE/L göstermiştir ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Sirkencubin şerbeti ile US4 örneği arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilirken ($p<0.05$) Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti ile US4 örneği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). US6 ve US8 örnekleri ile US8 ve US10 örnekleri arasında önemli bir farkın olmadığı ve bu farkın istatistiki açıdan anlamsız olduğu saptanmıştır ($p>0,05$) (Tablo 1.)

Tablo 1. Örneklerin biyoaktif bileşenlerinin ve fizokokimyasal analizlerinin sonuçları

Örnekler	Toplam fenolik madde (mg GAE/L)	DPPH (%)	CUPRAC (%)	HMF (mg/L)	pH	Briks	Toplam asitlik
Sirkencubin	80,40±1,96^{a}	36,00±0,71^{a}	50,52±0,91^{a}	0,41±0,02^{a}	3,81±0,01^{a}	5,10±0,00^{a}	0,16±0,01^{a}
Arapgir mor reyhanlı sirkencubin	112,82±0,23^{b}	39,69±1,29^{b}	54,44±0,30^{b}	0,42±0,00^{ab}	3,84±0,02^{ab}	5,27±0,06^{b}	0,16±0,01^{a}
US4	114,34±0,68^{b}	41,02±0,80^{bc}	55,20±0,63^{b}	0,44±0,01^{abc}	3,84±0,02^{ab}	5,27±0,06^{b}	0,16±0,01^{a}
US6	117,07±0,67^{c}	41,70±0,83^{bcd}	55,96±1,02^{bc}	0,45±0,01^{bc}	3,84±0,02^{ab}	5,27±0,06^{b}	0,16±0,01^{a}
US8	118,63±0,54^{cd}	42,79±0,47^{cd}	56,06±0,47^{bc}	0,46±0,01^{c}	3,85±0,00^{b}	5,27±0,06^{b}	0,16±0,01^{a}
US10	120,83±0,57^{d}	43,30±0,44^{d}	57,56±0,26^{c}	0,46±0,01^{c}	3,85±0,00^{b}	5,30±0,00^{b}	0,16±0,01^{a}

US4: 4 Dakikalık ultrasound uygulanmış örnek; US6: 6 Dakikalık ultrasound uygulanmış örnek; US8: 8 Dakikalık ultrasound uygulanmış örnek; US10: 10 Dakikalık ultrasound uygulanmış örnek. Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0,05$).

DPPH antioksidan değerleri incelendiğinde; sirkencubin şerbeti %36 inhibisyon gösterirken Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti %39,69 inhibisyon göstermiştir. Sirkencubin şerbeti ile Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin arasında önemli bir fark olduğu ve bu önemli farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). US4, US6 ve US10 örneklerinin istatistiksel olarak birbirleri ile önemli farklar oluşturmadığı tespit edilirken ($p>0,05$) sirkencubin şerbeti ve Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin US10 örneği ile istatistiksel olarak birbirleri ile önemli farklar oluşturduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tablo 1. CUPRAC antioksidan değerleri incelendiğinde; sirkencubin şerbetinin %50,52 inhibisyon gösterdiği ve Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin %54,44 inhibisyon gösterdiği tespit edilmiştir. Bu iki değer arasında önemli bir fark olduğu, bu önemli farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Sirkencubin şerbeti ile US10 örneği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti ile 10 dakika ultrasound işlemi uygulanmış Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti arasında önemli bir fark olduğu ve bu farkın istatistiki değer açısından anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti ile 4 dakika ultrasound işlemi uygulanmış Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 1). Sirkencubin şerbetine Arapgir mor reyhanın eklenmesi, şerbetin biyoaktif bileşenler bakımından zenginleşmesini sağlamıştır. Aynı zamanda ultrasound uygulanması biyoaktif bileşenlerinde artışlara neden olmuştur. Bu zenginleşme ultrasaound işlemi sırasında oluşan kavitasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir (Doguer ve diğerleri, 2021; Kwaw ve diğerleri, 2018; Yıkmış ve diğerleri, 2021).

HMF değerleri incelendiğinde; sirkencubin şerbetinin HMF miktarı 0,41 mg/L olarak tespit edilirken Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin HMF miktarı 0,42 mg/L olarak tespit edilmiştir. Bu iki örnek arasında istatistiksel açıdan anlamsız bir fark saptanmıştır ($p>0,05$). Sirkencubin şerbeti ile 10 dakika ultrasound işlemi uygulanmış Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti kıyaslandığında önemli bir fark olduğu ve bu farkın istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 1). Ultrasound uygulanması Örneklerin HMF değerlerinde önemli artışlara neden olmamıştır ve bazı çalışmalar ile benzerlik tespit edilmiştir (Yıkmış, 2019; Yıkmış ve Aksu, 2018).

PH değerleri incelendiğinde; sirkencubin şerbetinin PH derecesinin 3,81 ve Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin PH derecesinin 3,84 olduğu tespit edilmiştir. Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti ile 4, 6, 8, 10 dakika boyunca ultrasound uygulanmış Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetleri ayrı ayrı kıyaslandığında örnekler arasında istatistiksel olarak anlamsız bir fark olduğu belirtilmiştir ($p>0,05$). Farklı dakikalarda ultrasound uygulanan Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetlerinde önemli artışlar görülmemiştir. Briks değerleri incelendiğinde; sirkencubin şerbetinde 5,10 Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinde 5,27 olarak tespit edilmiştir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiki açıdan anlamlıdır ($p<0,05$). Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetine 4, 6, 8, 10 dakika boyunca uygulanan ultrasound işlemleri sonucunda kaydedilen değerlere göre Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti ile ultrasound sonucundaki örnekler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Toplam asitlik değerleri incelendiğinde; sirkencubin şerbetine Arapgir mor reyhanının eklenmesinin sirkencubin şerbetinin toplam asitlik değerini anlamlı derecede değiştirmediği görülmüştür ($p>0,05$) (Tablo 1). Ultrasound işlemi örneklerde önemli fizikokimysal değişimlere neden olmamıştır. Aynı zamanda literatür ile benzerliklere sahiptir (Charoux, O'Donnell ve Tiwari, 2017; Jabbar ve diğerleri, 2014; Santhirasegaram, Razali

ve Somasundram, 2013).

4. SONUÇ

Yapılan araştırma sonucunda Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbeti ile sirkencubin şerbetine fonksiyonel özellik kazandırılmıştır. Aynı zamanda Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetine farklı parametrelerde ultrasound uygulanarak özellikle biyoaktif bileşenlerinde zenginleşmeler sağlanmıştır. Çalışma sonunda, Arapgir mor reyhanlı sirkencubin şerbetinin diğer kalite parametrelerindeki değişimleri ve raf ömrü çalışmalarının yapılması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M. ve Karademir, S. E. (2004), "Novel Total Antioxidant Capacity Index for Dietary Polyphenols and Vitamins C and E, Using Their Cupric Ion Reducing Capability in the Presence of Neocuproine: CUPRAC Method", Journal of Agricultural and Food Chemistry 52(26): 7970–7981.
2. Cemeroğlu, B. (2010), "Gıda Analizleri" (2), Ankara: Nobel Yayıncılık.
3. Charoux, C. M. G., O'Donnell, C. P. ve Tiwari, B. K. (2017), "Ultrasound Processing and Food Quality, Ultrasound: Advances for Food Processing and Preservation", Elsevier 215–235.
4. Chemat, F., Zill-e-Huma ve Khan, M. K. (2011), "Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction." Ultrasonics Sonochemistry 18(4): 813–835.
5. Doguer, C., Yıkmış, S., Levent, O. ve Turkol, M. (2021), "Anticancer effects of enrichment in the bioactive components of the functional beverage of Turkish gastronomy by supplementation with purple basil (Ocimum basilicum L.) and the ultrasound treatment" Journal of Food Processing and Preservation 45(5), e15436.
6. Jabbar, S., Abid, M., Wu, T., Muhammad Hashim, M., Hu, B., Lei, S., … Zeng, X. (2014), "Study on combined effects of blanching and sonication on different quality parameters of carrot juice",International Journal of Food Sciences and Nutrition 65(1): 28–33.
7. Kumaran, A. ve Joel Karunakaran, R. (2006), "Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of Coleus aromaticus", Food Chemistry, 97(1): 109–114.
8. Kwaw, E., Ma, Y., Tchabo, W., Sackey, A. S., Apaliya, M. T., Xiao, L., … Sarpong, F. (2018), "Ultrasonication effects on the phytochemical, volatile and sensorial characteristics of lactic acid fermented mulberry juice", Food Bioscience 24: 17–25.
9. Özdengül, F. (2010), Bal sirke sirkencubin. 23 Ekim 2018 tarihinde https://faikozdengul.wordpress.com/tag/bal-sirke-sirkencubin/ adresinden erişildi.
10. Rai, S., Wahile, A., Mukherjee, K., Saha, B. P. ve Mukherjee, P. K. (2006), "Antioxidant activity of Nelumbo nucifera (sacred lotus) seeds", Journal of Ethnopharmacology 104(3): 322–327.
11. Rawson, A., Patras, A., Tiwari, B. K., Noci, F., Koutchma, T. ve Brunton, N. (2011), "Effect of thermal and non thermal processing technologies on the bioactive content of exotic fruits and their products: Review of recent advances", Food Research International 44(7): 1875–1887.
12. Şahin, H. (2008), "Türkiye Selçuklu ve Beylikler Dönemi mutfağı (Türkiye Selçuklu ve Beylikler Dönemi Mutfağı)", Türk mutfağı. TC Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara.
13. Salleh-Mack, S. Z. ve Roberts, J. S. (2007), "Ultrasound pasteurization: The effects of temperature, soluble solids, organic acids and pH on the inactivation of Escherichia coli ATCC 25922" ,Ultrasonics Sonochemistry 14(3): 323–329.
14. Santhirasegaram, V., Razali, Z. ve Somasundram, C. (2013), "Effects of thermal treatment and sonication on quality attributes of Chokanan mango (Mangifera indica L.) juice", Ultrasonics Sonochemistry 20(5): 1276–1282.
15. Sarıoğlan, M. ve Cevizkaya, G. (2016), "Türk Mutfak Kültürü: Şerbetler", Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 237–250.
16. Singleton, V. L. ve Rossi, J. A. (1965), "Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents", American Journal of Enology and Viticulture 16(3): 144–158.
17. Yıkmış, S. (2019), "Effect of ultrasound on different quality parameters of functional sirkencubin syrup", Food Science and Technology, (Epub May 09), 1–8.
18. Yıkmış, S. (2020), "Sensory, physicochemical, microbiological and bioactive properties of red watermelon juice and yellow watermelon juice after ultrasound treatment", Journal of Food Measurement and Characterization 14(3): 1417–1426.
19. Yıkmış, S., Aksu, F., Altunatmaz, S. S. ve Çöl, B. G. (2021), "Ultrasound Processing of Vinegar: Modelling the Impact on Bioactives and Other Quality Factors", Foods 10(8): 1703.
20. Yıkmış, S. ve Aksu, H. (2018), "Inactivation of Botrytis cinerea and Investigations on Changes in Some Quality Parameters with Ultrasonication and Natamycin Combination in Grape Juice. Institute of Health Science, Department of Hygiene and Technology", Doctorate Thesis, Istanbul University.
21. Yıkmış, S., Bozgeyik, E. ve Şimşek, M. A. (2020), "Ultrasound processing of verjuice (unripe grape juice) vinegar: effect on bioactive compounds, sensory properties, microbiological quality and anticarcinogenic activity", Journal of Food Science and Technology 57(9): 3445–3456.
22. Złotek, U., Szymanowska, U., Karaś, M. ve Świeca, M. (2016), "Antioxidative and anti-inflammatory potential of phenolics from purple basil (Ocimum basilicum L.) leaves induced by jasmonic, arachidonic and β-aminobutyric acid elicitation", International Journal of Food Science & Technology 51(1): 163–170.



DISCOVER ANATOLIA

Seydi YIKMIŞ
https://orcid.org/0000-0001-8694-0658
Doç. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Gıda Teknolojisi Bölümü

Melikenur TÜRKOL
https://orcid.org/0000-0001-7354-9529
Yüksek Lisans Öğrencisi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Genetik Anabilim Dalı

SPOTTING ON THE MAIN STAGES OF WHEAT MILLING PROCESSES-PART I. EGYPTIAN WHEAT

ÖZET

The experiments were monitoring the performance of wheat milling production line and determined the optimum parameters and conditions for operating production line under using Egyptian wheat. The physical characteristics for wheat kernel were tested, Also adjustments the machines through all. The results showing the physical properties of wheat sample, was 7.40 mm, width about 4.00 and seeds thickness was 3.55 mm. while the maximum value of 1000 grains weight about 49.10 g .The maximum value of cleaning efficiency at the third machine when using Egyptian wheat. The cleaning efficiency ranged from 94.00 to 99.80%. by using the separator, dry stoner and tiruer, The results obtained from damping condition showed increased the moisture content increased by 20% at the second condition. Also increased 1000 grains weight, increased by 16% While hectoliter weight decreased by 0.38%. Also the break system must adjust to finished the standard break release percentage value with 30%, as the last stage.

Keywords: Egyptian wheat, physical properties, cleaning, condition milling processes

1. INTRODUCTION

As wheat arrives in the mill it is passed through a cleaning process to remove coarse impurities and is then stored according to its quality, the wheat grain into its constituents (bran, germ and endosperm). The Milling process is break the wheat grains and scrape the endosperm away from the bran. This process is repeated several times until it becomes into flour containing as little bran or germ as possible. The fundamental parameters influencing milling performance made the following comments: Flour millers produce mainly for bakers, whose principal requirement is for a flour of consistent quality. Also developed models based on the breakage equation for roller milling to predict the output particle size distribution[1] . The purposes of conditioning as: (i) to toughen the bran, reducing formation of bran powder; (ii) to soften the endosperm, enhancing its mill ability and reducing the power consumed by the reduction rolls; (iii) to facilitate separation of bran from endosperm, reducing the power consumption of the break rolls and consequently reducing evaporative losses; (iv) to ensure easy and accurate sifting of stocks; and (v) to ensure the endosperm moisture content is sufficient to give a final flour moisture content of around 14-15%[2]. Increase in firmness, chewiness, and yellowness when more coarse particle sizes were used. In a sensory evaluation, these changes were not favored by consumers; the best sensory acceptability was reached when finer particle sizes were used [3] . That the relation between the gap size between the rollers and the particle size output, a bigger experiment was carried out. The

gap between the rollers where changed in 7 steps, from a big gap and then in increments down to a very small gap. The product grinded from the respective experiments where then collected in separate bins, and then the particle size distribution was measured o_ine with the help of the sensor [4]. The most important consideration in producing whole grain flour is selecting the milling process that will be used. Indeed milling technique may have a greater impact on whole wheat bread quality than the quality of wheat used for producing the flour or the formulation of the bread it self [5]

2. MATERIALES AND METHODES

The Egyptian wheat selection during 2016. to evaluate the impact of the physical characteristics on milling processes. The experiments were designed to adjust the operational parameters and test a possible applicant for the milling plant.The descriptions of the experiments are presented below.

Materials

The Egyptian wheat (Gemmeiza 9) kernels produced can have different sizes, shapes, were used have suitable standardizations in length, width and thickness. The length ranged from 6.48 to 7.43 mm, width were 3.16 to 4.02 and seeds thickness ranged from 3.29 mm to 3.67 mm. while the maximum value of 1000 Grains Weight about 50.60 g have purities degree between 96 to 98% and wheat moisture content ranged between 10 to 12%

Wheat milling plant:

The purpose of the miller must be to isolate the endosperm in as pure a state as possible, so that it can be ground into flour containing as little bran or germ. The wheat miller consists of many stages such as (receiving, cleaning, separator, tempering, milling, grading, weighing and packing processes). The flour milling process can be divided into four main stages as showing in Fig.2.

The cleansing process: involves passing the grain through several machines that will remove any contamination in the batch of grain. These machines include a separator, dry-stoner, and triuer.

The conditioning procedure: mixes water with the grain to get the right moisture level after cleaning and conditioning, the grain is finally ready to begin the milling process.

The milling process: The grain starts off by going through a pair of rollers turning in opposite directions. There are several different types of rolling systems used to obtain the different desired results. These rollers will cause the inner endosperm to be released. Then, the opened grain will pass through sieves in order to separate the finer grains. The particles that pass through the finest sieve are considered flour.

- Factors under this study

The performance of miller was measured under the following parameters:

- Three batches Egyptian variety
- The amount of water added in first conditions (200 Liter per hours for tempering time about 16 hours and second conditions (250 Liter per hours for tempering time about) adjusted the amount of water according to grin moisture content
- Four different the arrangement of the roll cylinders clearance and sieves meshes at break stage with four cylinders positions (sharp to sharp, dull to dull, sharp to dull and dull to sharp)

Measurements

Wheat grain testing: Main dimensions of the seeds length, width and thickness moisture content, 1000 grains weight and hectoliter weight were measured

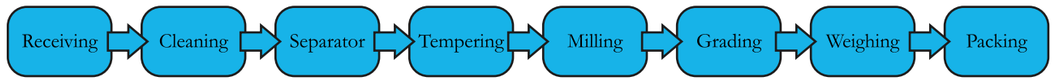


Fig 2. A schematic diagram for wheat milling process

-Cleaning efficiency

The Cleaning efficiency were obtained from this equation:

$$\text{Cleaning efficiency} = \frac{Wt - Wi}{Wt} * 100 \quad (1)$$

Wt= mass of wheat sample before cleaning and Wi= mass of impurities in sample

-The wheat damping

The wheat damping rate were obtained from this equation:

$$\text{Wheat damping rate} = \frac{Wa - Wb}{t} \quad kg/h \quad (2)$$

Wb= mass of wheat sample before water addition

Wa= mass of wheat sample after water addition

T= damping time

- The wheat milling

The first part of the milling process, which is a mechanical process, is to split or break open the wheat grains and to scrape the endosperm away from the bran . This process is repeated several times until it becomes impossible to scrape any more endosperm from the bran. Each time the process is repeated more and more endosperm becomes available and because we are breaking open the wheat grain and releasing its content this process is referred to as the break system

- First break B1 the standard break release value was 45%, cylinders positions (sharp to sharp, dull to dull, sharp to dull and dull to sharp)
- Second break B2 the standard break release value was 55%, cylinders positions (sharp to sharp)
- Third break B3 the standard break release value was 50%, cylinders positions (sharp to dull)
- Fourth break B4 the standard break release value was 50%, cylinders positions (dull to sharp)

RESULTS AND DISCUSSION

Cleaning stage

The cleaning machines separated the foreign materials (paper, straws, corn, soil etc.) from the grain. Fig.1 showing the effect of different cleaning machines, using to cleaning

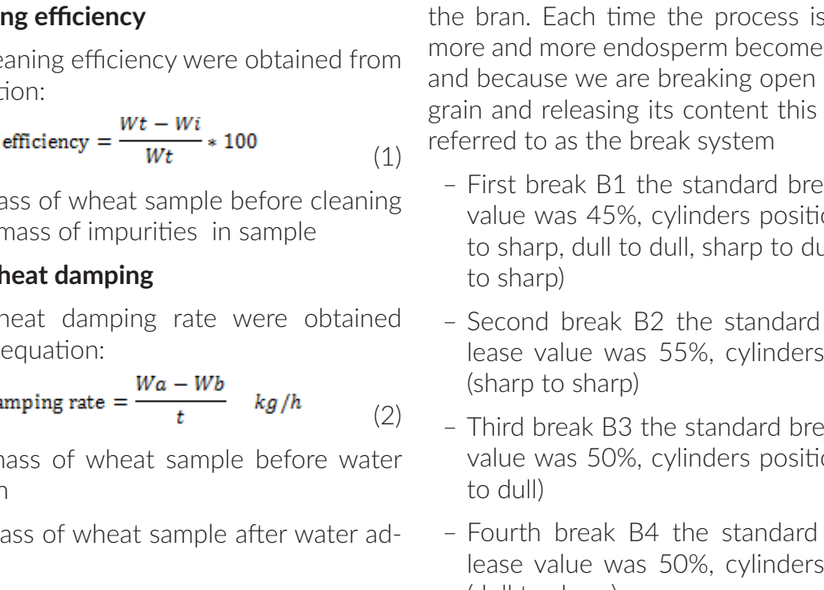


Fig.1. The cleaning machines efficiency for egyptian wheat batches

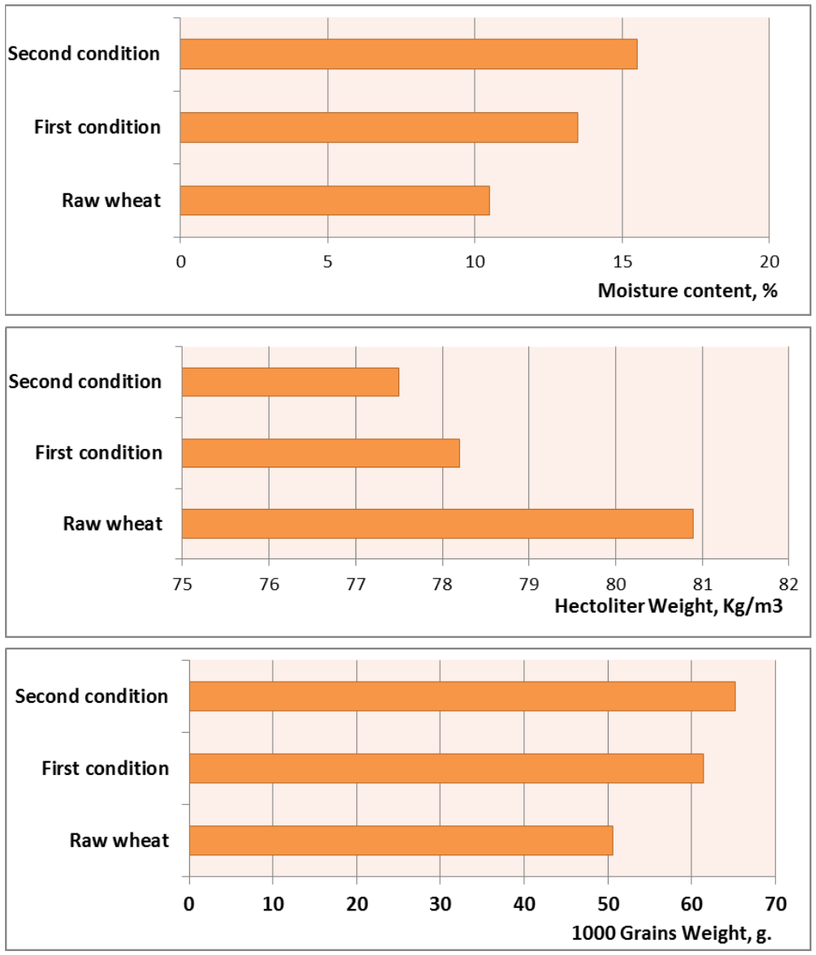


Fig. 3. Effect of tempering conditions on raw wheat moisture content, hectoliter weight and 1000 grains weight

wheat lot, the results clear to the maximum value of cleaning efficiency at the third machine when using Egyptian wheat. The cleaning efficiency ranged from 94.00 to 99.80% .

The damping conditioning stage:

In this stage the water mixes with the all grain lots to get the right moisture level. The results showed in Fig. 13 the moisture content increased form 10.50 to 13.50 % at the first condition to reach15.5 % at the second condition to %.Also increased 1000 Grains Weight, form 50.6 to 61.40 g. at the first condition to reach at the second condition to 65.20 g. While hectoliter weight decreased from 80.90 to 78.20 Kg/m^3 at the first condition to reach at the second condition to 77.50 Kg/m^3.

Milling stage The results in Fig.14 indicate that the values of milling unit at first break B1 (1.65,1.95 and 2.25 mm) with mesh 1050 µ the break test percentage cannot reach to the standard break release value was 45%, the values of break release percentage dissimilar between 42.00 to 45.30%. At the second break B2 (1.20,1.50 and 1.80 mm) with mesh 1050 µ the standard break release percentage value was 55%, the break release percentage values have similarity with standard break release percentage for all point unless B2(4) left and right increased to 60.70 and 61.00 % while decrease to 48.70 and 50% at point B2

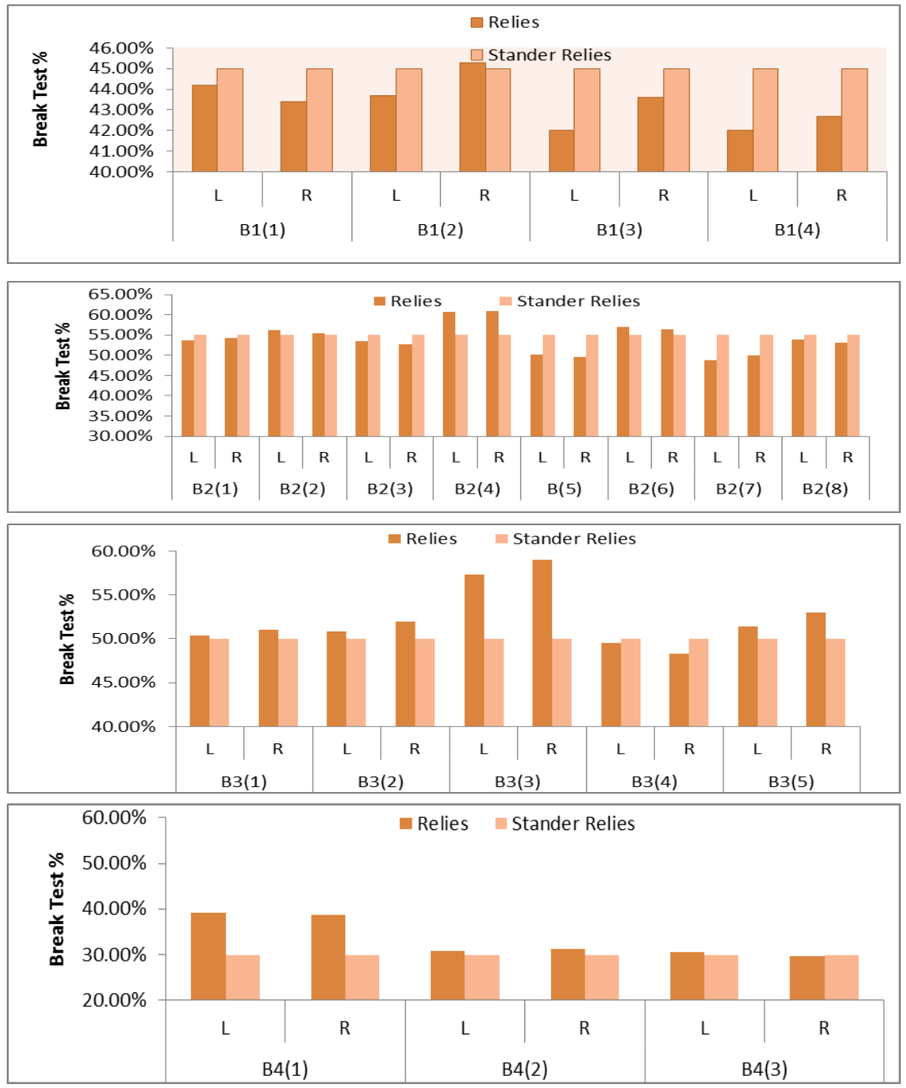


Fig. 4. Effect of break system operating (from B1 to B4) on relies flour with stander relies.

(7) left and right respectively the dissimilar between 42.00 to 45.30%. While at Third break B3 (0.50, 0.80 and 1.10 mm) with mesh 950 µ the standard break release value was 50%, the break test percentage cannot reach to the standard break release percentage value the values of break release percentage dissimilar between 48.00 to 59.00%. Finally at fourth break B4 (0.45, 0.75 and 1.05 mm) the standard break release percentage value was 30%, the break release percentage values have similarity with standard break release percentage for all point unless B4(1) left and right increased to 39.20 and 38.70 % .

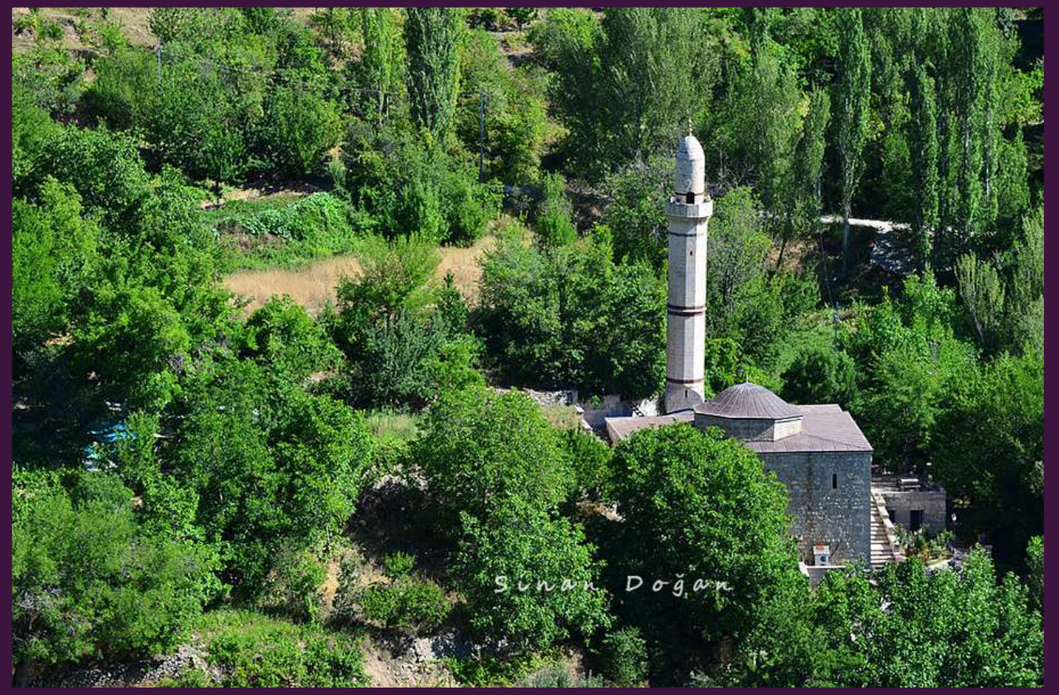
Summary

To observing the performance of wheat milling production line must know many factors which affecting on the wheat miller performance during milling processes. Some of these factors are related to the wheat quality and others are related to miller machines. The performance of miller must adjusted according to wheat variety and purities degree

to adjust cleaning machine also wheat moisture content to adjust amount of water and temping time the choice of break system adjust cylinders clearance and positions to determine the standard break release for each stage. in this case when used Egyptian wheat (Gemmeiza 9) have purities degree between 96 to98% must adjust the cleaning machines to remove more than 2% and wheat moisture content ranged between 10 to 12% must adjust the amount of water and temping time to increase wheat moisture content to reach 15.50 %. Also the break system must adjust milling machine to finished the standard break release percentage value with 30%,as the last stge.

REFERENCES

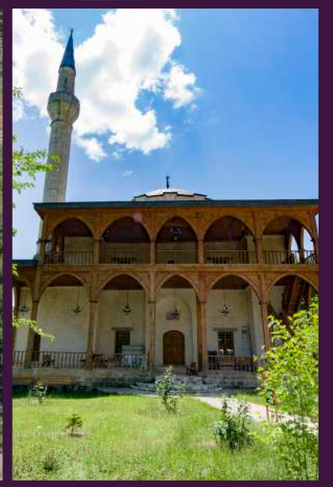
1. Campbell, G.M., Fang, C. & Muhamad, II. (2007a). On predicting roller milling performance VI - Effect of kernel hardness and shape on the particle size distribution from first break milling of wheat. Food and Bio products Processing 85, 7-23
2. Fang, C.Y. and Campbell, G.M. (2002a). Effect of roll fluting disposition and roll gap on breakage of wheat kernels during first-break roller milling.Cereal Chemistry 79, 518-522. 214
3. Gomez, and Manuel, (2010). Effect of fibre size on the quality of fibre-enriched layer cakes." LWT-Food Science and Technology 43.1: 33-38
4. Johan Karlsson (2008).Department of Signals and Systems. Division of Automatic Control, Automation and Mechatronics. Chalmers University Of Technology Göteborg, Sweden, 2008 Report No. EX055/2008
5. Kihlberg, I., Johansson, L., Kohler, A., and Risvik, E. (2004). Sensory qualities of whole wheat pan bread—influence of farming system, milling and baking technique. Journal of Cereal Science, 39(1), 67-84.













DISCOVER ANATOLIA

Comparative Antibacterial Potential of Laboratory Obtained Hydrodestylate from Lavender And Commercial Lavender Oil

Natalija ATANASOVA-PANCEVSKA
Department of Microbiology and Microbial Biotechnology, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, "Ss. Cyril and Methodius" University, Skopje, North Macedonia

Sofija KOSTANDINOVSKA
Department of Microbiology and Microbial Biotechnology, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, "Ss. Cyril and Methodius" University, Skopje, North Macedonia

Nikola LAZOV
Department of Microbiology and Microbial Biotechnology, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, "Ss. Cyril and Methodius" University, Skopje, North Macedonia

Dzoko KUNGULOVSKI
Department of Microbiology and Microbial Biotechnology, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, "Ss. Cyril and Methodius" University, Skopje, North Macedonia

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the antibacterial activity of commercially supplied lavender essential oil and lavender essential oil extracted in laboratory by hydrodistillation using *Escherichia coli* ATCC 8739, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Salmonella enterica* ATCC 10708, *Salmonella enterica* ATCC 13076, *Bacillus subtilis* ATCC 6633 and *Listeria monocytogenes* ATCC 13393. This research analyses all the aspects of the whole process of preparation and execution of the hydrodistillation as well as the methods of examination of antibacterial activity, the diffusion test method and microdilution method. The final outcome of this research gave positive results about the activity of both the oils. Those results indicate that the lavender oil has the potential to be utilized in many products that share one main principle – antibacterial activity against pathogenic microorganisms.

Keywords: hydrodistillation, antibacterial activity, minimal inhibitory concentration, bacteria, microdilution method, diffusion test method

1. INTRODUCTION

For thousands of years, plant-based medicines have been a part of traditional health care in most regions of the world, and there is growing scientific interest in plants as a source of novel agents to combat infectious diseases. Antibiotic drugs targeted selective toxicity has enabled their widespread and generally effective usage since their discovery and commercialization in the twentieth century. However, it has unintentionally resulted in the emergence and spread of multidrug resistant diseases (Gurib-Fakim, 2006; Woods-Panzaru et. al., 2009). Finding novel antimicrobial compounds from a range of natural sources has been a common emphasis in the search for a solution to the global problem of antibiotic resistance. Plants produce a variety of small-molecule compounds with a variety of biological features that can be used to treat a variety of human ailments. Antimicrobial phytochemicals can be classified into numerous groups, including terpenoids, flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, and other substances with antimicrobial characteristics (Dixon, 2001; Cowan, 1999). From these perspectives, it is clear that natural goods, whether in the form of pure chemicals or standardized plant extracts, provide limitless possibilities for innovation. Various plant extracts and oils have been reported to have antioxidant or antibacterial effects in the literature (Imelouane et. al., 2009). The antibacterial effects of essential oils, which are used in naturopathic medicine, are well documented. Dermatology, gastritis, respiratory problems, wound healing, and vaginal infections have all been found to

benefit from them.

Lavender (*Lavandula angustifolia*) oil looks to be one of the most popular essential oils on the market. *L. angustifolia* Mill has been used for medicinal purposes since Roman and Greek times (Eveleigh, 1994). In a number of studies (Cavanagh, Wilkinson, 2002) the importance of which has been further emphasized in terms of antibacterial uses. The oil has been recommended for the treatment of a variety of ailments in the aromatherapy and wellness industries (Dunning, 2004). The Mediterranean region (Miller, 1985; Basch et al., 2004), the Arabian Peninsula, the Canary Islands, and India (Upson, Andrews, 2004) are all home to *Lavandula* spp. This plant can be found in southern Europe and northern Africa in its natural habitat. This plant's native range includes northern, eastern, and southern Africa, as well as Bulgaria and Russia (Staicov et al., 1969). One of the most effective aromatic-herbal plants used for medical purposes is lavender with slender leaves. The plant's essential oils are highly valuable (Boelens, 1995; Nobre, 1996). It is defined as a plant secondary metabolite and is made up of a variety of natural volatile chemicals with a strong scent (Bakkali et al., 2008). Expression, fermentation, enfleurage, or extraction are used to extract oils from plant material (flowers, buds, seeds, leaves, braches, bark, herbs, wood, fruit, and roots). Steam distillation is the most widely used method for extracting oils on a commercial basis (Van de Braak, Leijten, 1999). The earliest accounts of distillation for the purpose of obtaining essential oils stretch back over 2,000 years and come from Egypt and India (Guenther, 1948). Arabs perfected this technology in the 9th century (Bauer et al., 2001). Pharmacists utilized distillation in the 13th century, and the medicinal characteristics of essential oils were detailed in pharmacopoeia (Bauer et al., 2001). The understanding of essential oils, their production, and extraction continues to grow thanks to significant advances in molecular biology and natural sciences. Alternative medicine, clinical and medical microbiology, phytopathology, aromatherapy, pharmacy and pharmacology (Daferera et al., 2000; Woronuk et al., 2011), as well as food preservation (Gómez-Estaca et al., 2010) and cosmetic products (Kunicka-Styczyska et al., 2009; Dreger, Wielgus, 2013), have all shown an increased interest in the potential application of natural plant compounds. The goal of this study was to assess essential oils' antibacterial efficacy against a variety of microorganisms, while using the diffusion test method and microdilution method.

2. METHODOLOGY

2.1. PLANT MATERIAL

In this research, a plant of the genus *Lavandula* (lavender) was used as a plant material from which hydrodestylate was isolated for determining the antimicrobial activity. The plant material used for the research was obtained from plants cultivated in different locations in the northern part of the Skopje valley. The parts of the plant used for hydrodistillation were the flowers and leaves. The total plant material used for hydrodistillation was



Figure 1. Plant material

254 g (Figure 1).

2.2. HYDRODISTILLATION

The method of hydrodistillation covered the process of separation of bioactive components from the plant of the genus *Lavandula*. Appropriate laboratory equipment was required to perform the method. This equipment involved the use of a multi-glass container - a flask

Table 1. Summary review of the performed hydrodistillations

Total mass of plant material	Volume of used deionized water	Parts of the plant	Duration of hydrodistillation after boiling
254 g	5500 ml DI H_2O	flowers / leaves / other parts	1 hour

with a correspondingly large volume to collect 1000 mL of water and approximately 50 g of plant material (Table 1).

The equipment was placed on a heat source, in this case, a heating plate (which converts electricity into heat). This hob has multiple heat levels. An asbestos mat was placed between the heater and the glass vessel, which protected the glass vessel from high temperatures, but also enabled even heat distribution in it. The flask used has a side opening to which a hose leads to the second glass vessel - the Liebig condenser. The Liebig condenser is a glass container composed of two concentrically placed tubes. The steam that evaporates from the flask through a hose was brought to the inner tube of the condenser. The outer pipe has two openings for which a water supply and drainage system was connected. The condenser was placed vertically, so that the water supply was placed on the lower opening, while the drain was placed on the upper one. During the experiment, cold water was constantly circulating through the outer tube of the condenser. The water circulation allowed the steam to condense into droplets, which was collected in a container placed under the lower opening of the inner tube of the condenser. For the purposes of the experiment, 5 cycles of hydrodistillation were performed. All hydrodistillations were carried out in such a way that first the water and the plant material were heated to a high level of heat, until boiling, after which the heat level was reduced to medium, and then a hydrodestylate was separated for an appropriate duration (Figure 2).



Figure 2. Hydrodistillation

2.3. SEPARATION OF THE BIOACTIVE COMPONENT FROM THE OBTAINED HYDRODESTYLATE

Once the primary hydrodestylate was obtained, it was transferred to a separating funnel. The primary hydrodestylate was left for 24 hours at 4 °C. After 24 hours, two phases were visible in the separating funnel, the aqueous phase and the phase with the essential oil. Sodium sulfate (Na_2SO_4), an inorganic compound that serves as a desiccant, was added to the organic phase with the essential oil. As such, it removes water residues in the organic compound (Figure 3). After 24 hours and temporary mixing of the whole mixture, the granules of sodium sulfate were decanted, which led to production of pure essential oil. The essential oil obtained by hydrodistillation was dissolved in an organic solvent, DMSO

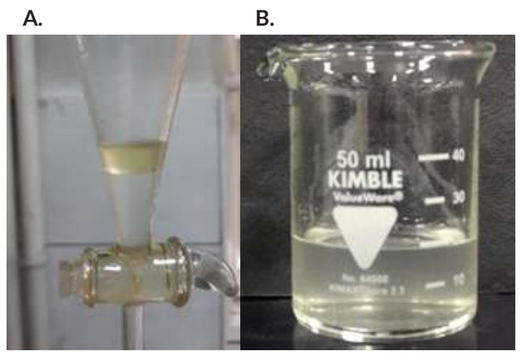


Figure 3. A. Separating funnel with visible phase separation. **B.** Organic phase with essential oil with added desiccant (Na_2SO_4)

(dimethyl sulfoxide) in a ratio of 1:1. The same process was carried out with the commercially produced lavender essential oil.

2.4. TEST MICROORGANISMS

7 test microorganisms were used to perform this research. All microorganisms were provided by the collection of the Department of Microbiology and Microbial Biotechnology at the Institute of Biology of the Faculty of Natural Sciences, Skopje, North Macedonia (Table 2).

Table 2. Test microorganisms

Microorganism	Strain	Gram stain
Escherichia coli	ATCC 8739	G-
Pseudomonas aeruginosa	ATCC 9027	G-
Salmonella enterica	ATCC 10708; ATCC 13076	G-
Bacillus subtilis	ATCC 6633	G+
Listeria monocytogenes	ATCC 13393	G+
Staphylococcus aureus	ATCC 25923	G+

Prior to performing each experiment, the microorganisms were activated by incubation on a suitable medium for 24 hours at a temperature of 37 °C. The medium used to incubate and maintain the prokaryotic microorganisms was Mueller-Hinton Agar (MHA) pre-prepared and appropriately placed in the incubation vessel (petri dish or test tube). An exception was the preparation of a 24-hour culture of the bacterium *Listeria monocytogenes* ATCC 13393. Fraser Agar was used for incubation of this test microorganism. The preparation of the bacteria cultures for analysis was performed by suspending the appropriate microorganism in saline (0.9% NaCl), vortexing them, and comparing the turbidity (density) of the suspension with the 0.5 McFarland standard. In case of greater turbidity of the bacterial suspension, an additional amount of saline was added to it. To obtain a suspension with a concentration of 1.5 x 10^6 CFU / ml, two serial dilutions were prepared by taking 1 ml of the suspension with an initial concentration and dissolving in 9 ml of saline (0.9% NaCl). Suspensions of 1.5 x 10^6 CFU / ml were used to perform the experiment except for *L. monocytogenes* ATCC 13393 where a concentration of 1.5 x 10^8 CFU / ml was used.

2.5. MICRODILUTION METHOD

The antimicrobial activity of the laboratory obtained hydrodestylate and the commercial lavender essential oil was examined by the microdilution method described by Sarker et al. (2007) (Figure 4).

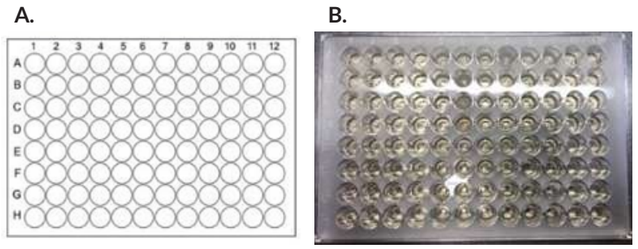


Figure 4. A. Schematic representation of a microtiter plate. **B.** Microtiter plate with added medium

The procedure for performing this method proceeded as follows: first, 100 µl of Mueller-Hinton Broth (MHB) was added to the wells in which the experiment took place. Serial dilution of 100 µl of the hydrodestylate / commercial oil in the appropriate wells was then performed by diluting in the vertical direction (in a column) by transferring 100 µl in each successive row, and ejecting 100 µl from the last. Later, depending on the type of organism, 10 µl of resazurin (diluted resazurin) is added (or not added immediately). Finally, 10 µl of the prepared suspensions is added. Only Muller-Hinton Broth, bacterial culture and resazurin (in the same volumes) were added to the positive control column (K +), while only 100 µl MHB and 10µl resazurin were added to the negative control (K-) column. For Gram-positive bacteria, resazurin was diluted in a ratio of 1:3. The plates were incubated at 37 °C, for 24 hours. When performing the method on Gram-positive bacteria, resazurin was added after 24 hours of incubation (diluted resazurin 1:3). The incubation period is followed by reading of the results. In the wells where there is growth, a light pink color can be noticed, while in those where there is no growth, the color remains unchanged - dark purple. To determine MBC - Minimum Bactericidal Concentration, a sample from each well was inoculated on a MHA plate and incubated at 37 °C, for 24 hours.

2.6. DIFFUSION TEST METHOD

The diffusion test method was used for determining antibacterial activity. The method used is described by Ivanova et al., (2013), and in this case a modified version of the same method was used. For this, suspensions were initially made in the previously described ways (for this method, suspensions with a density of 1.5 x 10^8 CFU / ml were used). 100 µl of each suspension was placed in 15 ml of the Muller-Hinton agar medium. After solidification, paper disks, previously immersed in the hydrodestylate, in the commercial medium, in DMSO and in sdH_2O, were added at an appropriate distance to each plate (Figure 5).

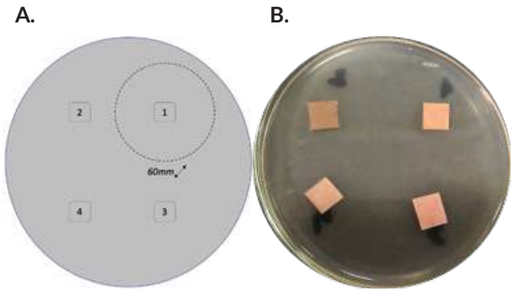


Figure 5. A. Schematic representation of the discs placed on the plate and a zone of fictitious size that would be formed as a result of the antimicrobial activity of the given agent. **B.** Disks placed on the plate for the diffusion test method.

Once the discs are in place, the plates were placed in a refrigerator at 4°C for 30 minutes, and then incubated at 37 °C, for 24 hours. After the incubation, if a growth-free zone is formed around a disk, it was measured and the data was recorded as a ZI-inhibition zone.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. HYDRODESTILLATION

As a result of the performed hydrodestillation cycles listed in Table 1, separation of the phase with essential oils with a separating funnel as well as drying it with sodium sulfate, the final weight of the essential oil of 5 g was obtained. The yield when extracting the essential oil is determined according to the following formula: yield (%) = (weight of obtained oil (g) / 100 g dry plant) x 100. The total amount of plant material used in the study was 254 g. Accordingly, when performing a calculation with proportion, per 100 g of dry plant material corresponds to 1.968503937 g, i.e. the yield was 1.97% (Table 3).

Table 3. Results from the hydrodestillation

Mass of plant material	254 g
Mass of extracted essential oil (hydrodestylate)	5 g
Yield (%)	(1.97g/100g) x 100 = 1.97%

Several authors in their research conduct hydrodistillation of lavender plant material. In one such study (Danh et al., 2012) after conducted hydrodistillation of lavender (*Lavandula angustifolia* L.) (using Clevenger type apparatus) essential oil was obtained with a yield of 4.57%. The same research includes extraction with supercritical CO_2 with a yield of 6.68% and extraction with hexane with a yield of 7.57%. This research is in line with the research of Filly et al. (2016) who after performed hydrodistillation of *Lavandula hybribia* L. (also with Clevenger type apparatus) have obtained a yield of 4.55%. In a study conducted on *Lavandula angustifolia* Mill, cultivated in an approximate geographical location as well as this research, hydrodistillation of plant material (using Clevenger type apparatus) was performed for a period of 2.5 hours and a yield of 2.25% was obtained (Nikšić et al., 2017). From the numerous researches in which hydrodistillation of lavender plant material has been performed, it can be concluded that there is a variation in the yield obtained, which in turn is a result of many different aspects of

the researches, such as first the plant type and then the location of cultivation of the plant, soil and weather conditions as well as the water and equipment used for hydrodistillation.

3.2. ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF THE LABORATORY OBTAINED HYDRODESTYLATE AND THE COMMERCIAL LAVENDER OIL AGAINST GRAM-NEGATIVE BACTERIA

3.2.1. MICRODILUTION METHOD

3.2.1.1. ESCHERICIA COLI ATCC 8739

The comparative experiment performed on a test sample of Gram-negative bacterium *Escherichia coli* ATCC 8739 found that laboratory-obtained hydrodestylate inhibited bacterial growth at a concentration of 15.625 mg / ml (1.562%) while commercially procured inorganic oil inhibited this bacterium in concentration of 7.8125 mg / ml (0.78125%). In terms of the bactericidal concentrations, the commercial oil also shows a stronger effect at a concentration of 31.25 mg / ml while the hydrodestylate shows bactericidal concentrations at a concentration of 62.5mg / ml (Table 4).

On the other hand, Abroomand et al. (2011), when comparing different methods of hydrodistillation, as MIC values for the same strain received 1 mg / ml, for both SFME (microwave extraction) and hydrodistillation. In this research, the values for both commercial oil and hydrodestylate are within the Gram-negative bacteria average.

3.2.1.2. PSEUDOMONAS AERUGINOSA ATCC 9027

The results of the microdilution method performed on this bacterium showed that the hydrodestylate acts both inhibitory and bactericidal at a concentration of 3.125% (31.25 mg / ml) while the commercial oil shows an inhibitory effect at a concentration of 0.78% (7.8 mg / ml) and bactericidal concentration of 3.125% (31.25 mg / ml). It was against this test microorganism that the biggest difference between the action of the hydrodestylate and the commercial agent was noticed (Table 5).

Table 4. Schematic representation of the results of the performed microdilution method on *Escherichia coli* ATCC 8739

CONCENTRATION	Hydrodestylate	Commercial oil	Positive control	Negative control
25%				
12.5%				
6.25%	MBC			
3.125%		MBC		
1.5625%	MIC			
0.78125%		MIC		
0.390625%				
0.1953125%				

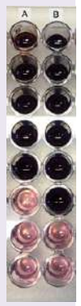


Table 5. Schematic representation of the results of the performed microdilution method on *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027

CONCENTRATION	Hydrodestylate	Commercial oil	Positive control	Negative control
25%				
12.5%				
6.25%				
3.125%	MIC/MBC	MBC		
1.5625%				
0.78125%		MIC		
0.390625%				
0.1953125%				



*__Legend: A.__ Hydrodestylate, __B.__ Commercial oil

A much stronger effect on this bacterium was shown by the commercial essential oil in the study by Kunicka-Styczyn´ska et al. (2009) in which the MIC and MBC values for *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 are 0.1%. The commercial oil used in that study contains a high percentage of linalyl acetate (33.3%) as well as linalool (34.1%). Another similar study confirms the antimicrobial effect of lavender oil on *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 showing an MIC of 8.6 mg / ml (0.86%) (Van Vuuren, Viljoen, 2006), which corresponds to the results obtained by testing commercial oil on this bacterium in this study. The same study concludes that the differences in MIC between hydrodistillates from different plants (some with a similar oil composition to that of lavender) and commercial oils are relatively small, which is also consistent with this study.

3.2.1.3. SALMONELLA ENTERICA ATCC 13076

The results of the research on the action of the hydrodestylate and the commercial agent against this bacterium show MIC of 0.78125% (7.8125 mg / ml) and MBC of 1.5625% (15.625 mg / ml) for the hydrodestylate and MIC of 0.390625% (3.90625 mg / ml) respectively MBC of 0.78125% (7.8125 mg / ml) for the commercial agent. Thus, it can be concluded that the hydrodestylate showed the strongest effect compared to all other Gram-negative microorganisms, with a much stronger effect than the average for all bacteria. The situation is similar with commercial lavender oil, which shows the strongest effect of this bacterium compared to all other bacteria examined in this study (Table 6).

Similar results are shown by the research of Hossain et al. (2017), where a high purity commercial oil was tested on 6 *Salmonella enterica* isolates from turtles. MIC scores range between 0.5% and 2% (v / v). The same research was performed by analysis using a diffusion test method where similar results were also obtained which vary within the limits between 7 mm and 9 mm inhibition zone.

3.2.2. DIFFUSION TEST METHOD

3.2.2.1. ESCHERICIA COLI ATCC 8739

The strongest effect on this bacterium has the hydrodestylate obtained in laboratory conditions, which shows an inhibition zone of 25 mm. Commercial oil, DMSO and sdH_2O did not form an inhibition zone (Figure 6).

Regarding the diffusion test method, the hydrodestylate on *E. coli* ATCC 8739 shows a higher effect than all other Gram-negative bacteria examined, while the value of the inhibition zone is on average for all prokaryotes.

Table 6. Schematic representation of the results of the performed microdilution method on *Salmonella enterica* ATCC 13706

CONCENTRATION	Hydrodestylate	Commercial oil	Positive control	Negative control
25%				
12.5%				
6.25%				
3.125%				
1.5625%	MBC			
0.78125%	MIC	MBC		
0.390625%		MIC		
0.1953125%				



*__Legend: A.__ Hydrodestylate, __B.__ Commercial oil

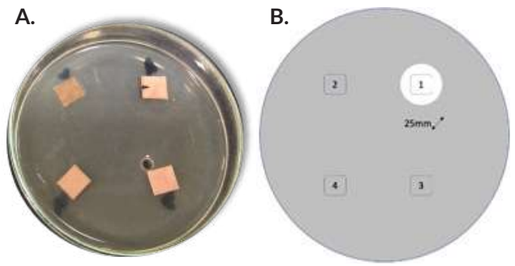


Figure 6. A. Visible ZI for *Escherichia coli* ATCC 8739. **B.** Schematic representation of the results of the performed method.
* (Legend: 1-hydrodestylate, 2-commercial oil, 3-DMSO, 4-sdH_2O)

The contrast of this research is the analysis of Nikšić et al. (2017), where *Lavandula angustifolia* hydrodistillates show no activity on the same strain of *E. coli* ATCC 8739 regardless of hydrodistillation dilutions. In contrast, testing of *Lavandula officinalis* L. oil obtained by hydrodistillation shows a similar effect on *E. coli* ATCC 25922 as in this study, 20 mm ZI. Douhri et al. (2014) in the analysis of *L. multifida* L. essential oil using undiluted hydrodestylate obtained a 9 mm ZI for *E. coli* K12 MBLA. The overall results of this study are in line with this research, where using the diffusion test method it was found that lavender hydrodistillates have a stronger effect on Gram-positive than Gram-negative bacteria.

3.2.2.2. PSEUDOMONAS AERUGINOSA ATCC 9027

The results of this analysis determined that the hydrodestylate causes a 10 mm inhibition zone, the commercial agent causes a 12 mm inhibition zone while the DMSO and sdH_2O do not cause inhibition zones (Figure 7).

When it comes to the diffusion test method, the hydrodestylate on this bacterium showed the weakest results compared to all other bacteria, more than twice below average (22.4 mm). Similar results are obtained by Piccaglia et al., (1993), where lavender plant hydrodestylate causes the formation of an 8 mm inhibition zone. The indication that lavender oil has an antimicrobial effect on *Pseudomonas aeruginosa* is of great importance given the fact that this bacterium is a common cause of

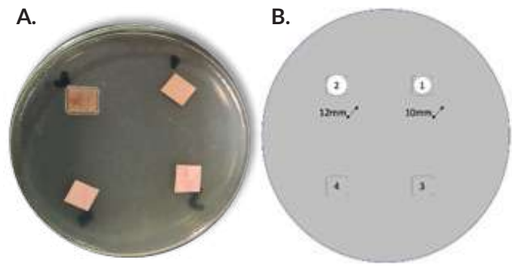


Figure 7. A. Visible ZI for *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027. **B.** Schematic representation of the results of the performed method
*(Legend: 1-hydrodestylate, 2-commercial agent, 3-DMSO, 4-sdH_2O)

severe diseases in the human population and it has a number of mechanisms for resistance to various antibiotics.

3.2.2.3. SALMONELLA ENTERICA ATCC 10708

As a result of the method performed on this bacterium, the following results were obtained: the hydrodestylate formed an inhibition zone of 14mm, the commercial oil formed and inhibition zone of 12mm, DMSO and sdH_2O did not show an inhibition zone (Figure8).

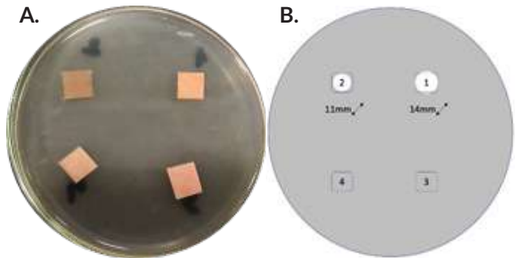


Figure 8. A. Visible ZI for *Salmonella enterica* ATCC 10708. **B.** Schematic representation of the results of the performed method
*(Legend: 1-hydrodestylate, 2-commercial agent, 3-DMSO, 4-sdH_2O)

3.3. ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF THE LABORATORY OBTAINED HYDRODESTYLATE AND THE COMMERCIAL LAVENDER OIL AGAINST GRAM-POSITIVE BACTERIA

3.3.1. MICRODILUTION METHOD

3.3.1.1. BACILLUS SUBTILLIS ATCC 6633

Based on the research, the results show the

effect of the hydrodestylate on *Bacillus subtilis* ATCC 6633 with values for MIC and MBC - 3.125% (31.25 mg / ml). The commercial oil shows a stronger effect on this bacterium, with MIC and MBC of 1.5625% (15.625 mg / ml). In this case, the hydrodestylate shows a weaker effect on this bacterium than other Gram-positive bacteria, while the effect of the commercial agent is somewhere in the average for them. On the other hand, when performing the diffusion test method, the hydrodestylate showed the strongest effect on this bacterium compared to all others (Table7).

The effect of lavender oil has been confirmed in research by Bosnić et al. (2006), where through the diffusion test method it was determined that the commercially procured lavender oil contributes to the formation of the largest inhibition zone (14.5 mm) on *Bacillus subtilis* ATCC 6633 in relation to all other examined bacteria, especially *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, on which that oil has no effect. From the same study it can be seen that *Bacillus subtilis* ATCC 6633 is sensitive to all the individual components tested (linalyl acetate, 1.8 cineole, citral and thymol). All of these components are present in varying degrees in lavender oils, which is probably due to the high sensitivity of *Bacillus subtilis* proven in several studies. The potential for practical application of lavender essential oil has been determined by Abou-Dobara et al. (2013) where various commercial lavender oils have been tested on bacteria isolated from face cream. Of all the bacteria tested, *Bacillus subtilis* is the most sensitive to oil with an MIC of 0.1% (v / v) and an MBC of 0.15% (v / v). The diffusion test method from the same research confirms these data, because lavender oil forms the largest inhibition zone (53 mm) on this bacterium.

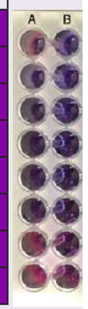
Table 7. Schematic representation of the results of the performed microdilution method on *Bacillus subtilis* ATCC 6633

CONCENTRATION	Hydrodestylate	Commercial oil	Positive control	Negative control
25%				
12.5%				
6.25%				
3.125%	MIC/MBC			
1.5625%		MIC/MBC		
0.78125%				
0.390625%				
0.1953125%				



Table 8. Schematic representation of the results of the performed microdilution method on *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

CONCENTRATION	Hydrodestylate	Commercial oil	Positive control	Negative control
25%				
12.5%				
6.25%				
3.125%				
1.5625%				
0.78125%	MIC/MBC	MIC/MBC		
0.390625%				
0.1953125%				



*Legend: **A.** Hydrodestylate, **B.** Commercial oil

3.3.1.2. STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923

In the case of this bacterium, the tests showed the same results on the hydrodestylate and the commercial agent with MIC and MBC of 0.78125% and 7.8 mg / ml, respectively. The hydrodestylate on this bacterium shows the strongest effect compared to all other Gram-positive bacteria, and has a much stronger effect than the average for all other bacteria, which correlates with the results of the diffusion test method, where the hydrodestylate also shows a strong effect. The commercial oil also shows its strongest effect on this bacterium compared to other Gram-positive bacteria (Table 8).

Similar results are established by Šarić et al. (2014) where MIC and MBC of 5 mg / ml were observed for *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. However, in the same study, this strain of the bacterium showed the weakest sensitivity to lavender hydrodestylate, which contradicts the data from this study. Commercial lavender oils show a similar effect to *Staphylococcus aureus* ATCC 12600, with an MIC of 8.6 mg / ml. A very important feature of lavender oil is its ability to act on the MRSA strain of *Staphylococcus aureus*, which is otherwise resistant to a wide range of antibiotics. Lavender plant extracts (ethanol extraction) show antimicrobial effect on MRSA (MIC ± 0.250 mg / ml) which raises hopes that lavender hydrodestylate could also address this major medical problem (Zenão et al., 2017). Danh et al. (2012) when comparing extraction methods in terms of antimicrobial action, found that lavender oil contributes to the largest inhibition zone on *Staphylococcus aureus* ATCC 26923 compared to all other tested bacteria, and that the strongest effect has the hydrodestylate (28.1 mm).

3.3.1.3. LISTERIA MONOCYTOGENES ATCC 13393

The same effect of the hydrodestylate and the commercial agent on this bacterium can be seen from the conducted microdilution method. MIC values are 1.5625% or 15,625 mg / ml. The values for MBC are 3.125% or 31.25 mg / ml (Table 9). Regarding the diffusion test method, the results for the hydrodestylate are within the average, which indicates a much stronger effect of the hydrodestylate on Gram-positive bacteria than on Gram-negative.

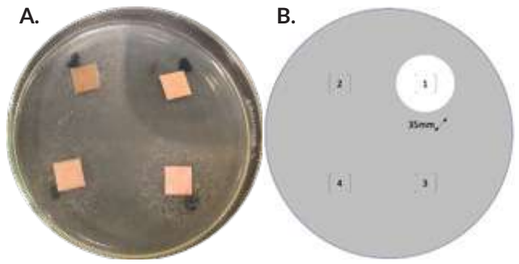


Figure 9. A. Visible ZI for *Bacillus subtillis* ATCC 6633 **B.** Schematic representation of the results of the performed method
*(Legend: 1-hydrodestylate, 2-commercial agent, 3-DMSO, 4-sdH_2O)

Table 9. Schematic representation of the results of the performed microdilution method on *Listeria monocytogenes* ATCC 13393

CONCENTRATION	Hydrodestylate	Commercial oil	Positive control	Negative control
25%				
12.5%				
6.25%				
3.125%	MBC	MBC		
1.5625%	MIC	MIC		
0.78125%				
0.390625%				
0.1953125%				



*Legend: **A.** Hydrodestylate, **B.** Commercial oil

3.3.2.2. STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923

The hydrodestylate contributes to the formation of a 28 mm inhibition zone. The commercial agent, DMSO and sdH_2O do not contribute to the formation of an inhibition zone (Figure 10).

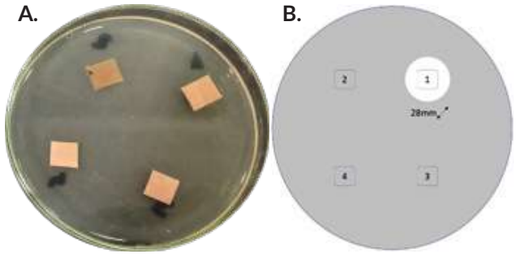


Figure 10. A. Visible ZI for *Staphylococcus aureus* ATCC 25922 **B.** Schematic representation of the results of the performed method
*(Legend: 1-hydrodestylate, 2-commercial agent, 3-DMSO, 4-sdH_2O)

3.3.2.3. LISTERIA MONOCYTOGENES ATCC 13393

The hydrodestylate contributes to the formation of a 30 mm inhibition zone. The commercial agent, DMSO and sdH_2O do not contribute to the formation of an inhibition zone (Figure 11).

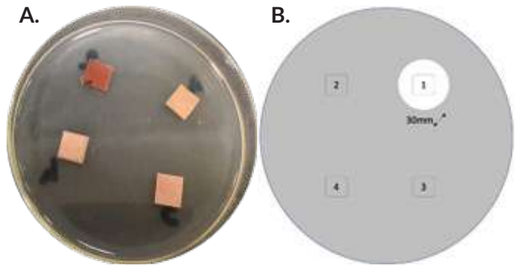


Figure 11. A. Visible ZI for *Listeria monocytogenes* ATCC 13393 **B.** Schematic representation of the results of the performed method
*(Legend: 1-hydrodestylate, 2-commercial agent, 3-DMSO, 4-sdH_2O)

4. CONCLUSION

As a result of the conducted analyzes, several conclusions can be drawn. First of all, the hydrodistillation process itself using the same equipment is suitable for performing the process both in laboratory conditions and for non-industrial production, because a good yield is obtained and the process itself is relatively easy to perform. Furthermore, from the developed methods it can be concluded that the obtained hydrodestylate possesses similar antimicrobial activity as the commercial oil procured for testing by the microdilution method and significantly stronger activity than the oil procured for testing by the diffusion test method. Gram-positive bacteria are more sensitive to the hydrodestylate than Gram-negative bacteria, a fact that correlates with claims from other studies based on the morphological characteristics of microorganisms. The results are reversed in the case of commercial oil; i.e. it has a stronger effect on Gram-negative bacteria than on the Gram-positive. These allegations represent the average MIC for all bacteria from that point of view, the average MIC value for all bacteria for the hydrodestylate is 1.9% while the average value for the commercial oil is 1.1%, i.e. the bacteria are more sensitive to the commercial oil. Both oils showed the strongest effect on *Salmonella enterica* ATCC 13076. The diffusion test method to some extent confirmed the results contributing to an average ZI of 31 mm for Gram-positive compared to 16 mm for Gram-negative bacteria. The commercial oil used to implement this method showed drastically weaker results, showing no antimicrobial activity on most bacteria.

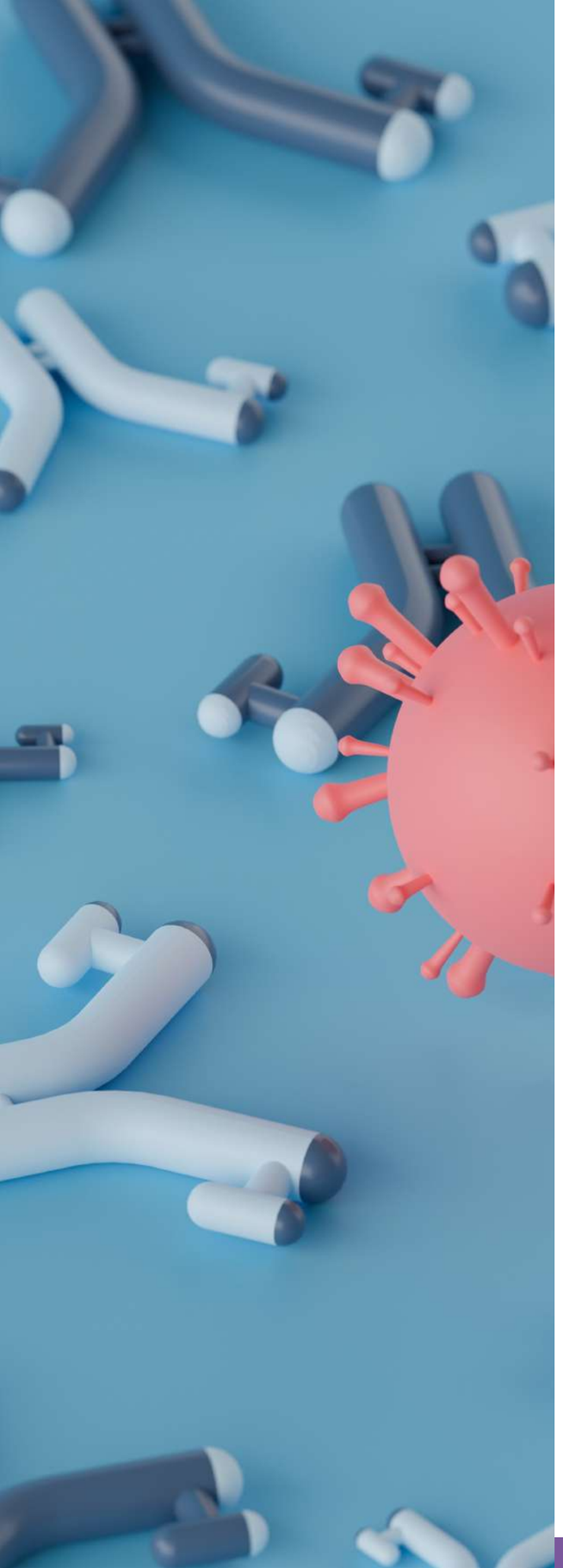
REFERENCES

1. Abou-Dobara, M. I., El-Fallal, A. A., El-Sayed, A. K., El-Reedy, N. S. "The Potential Application of some Aromatic Plants Essential Oils as Natural Cosmetic Preservatives against some Bacteria in Egypt", Scientific Journal for Damietta Faculty of Science, 2, 45-55
2. Abroomand, A. P., Torabbeigi, M., Sharifan, A., Tehrani, M. S. (2011), "Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Lavandula angustifolia* isolated by solvent free microwave assisted

extraction and hydrodistillation", Journal of Food Biosciences and Technology, 1, 19-24.

3. Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. (2008), "Biological effects of essential oils – A review", Food Chem. Toxicol. 46, 446–475.
4. Basch, E., Foppa, I., Liebowitz, R., Nelson J., Smith M., Sollars D., Ulbricht C. (2004), "Lavender (Miller)", J. Herbal Pharmacother. 4(2), 63–78.
5. Bauer, K., Garbe, D., Surburg, H. (2001), "Common fragrance and flavor materials: Preparation, properties and uses", Weinheim, Wiley-VCH.
6. Bayoub, K., Baibai, T., Mountassif, D., Retmane, A., Soukri, A. (2010), "Antibacterial activities of the crude ethanol extracts of medicinal plants against *Listeria monocytogenes* and some other pathogenic strains", African Journal of Biotechnology, 9(27), 4251-4258.
7. Boelens, M.H. (1995), "Chemical and sensory evaluation of *Lavandula* oils", Perfum. Flavor. 20, 23–51.
8. Bosnić, T., Softić, D., Grujić-Vasić, J. (2006), "Antimicrobial activity of some essential oils and major constituents of essential oils", Acta Medica Academica, 35(1), 9-14.
9. Cavanagh, H. M. A., Wilkinson, J.M. (2002), "Biological activities of lavender essential oil," Phytotherapy Research, 16, 4, 301–308.
10. Cowan, M.M. (1999), "Plant products as antimicrobial agents", Clin. Microbiol. Rev., 12, 564-582.
11. Daferera, D.J., Ziogas, B.N., Polissiou, M.G. (2000), "GC – MS analysis of essential oils from some greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*", J. Agric. Food Chem. 48, 2576–2581.
12. Danh, L. T., Triet, N. D. A., Zhao, J., Mammucari, R., Foster, N. (2012). "Comparison of chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of lavender (*Lavandula angustifolia* L.) essential oils extracted by supercritical CO_2, hexane and hydrodistillation", Food and bioprocess technology, 6(12), 3481-3489.
13. Dixon, R.A. (2001), "Natural products and plant disease resistance", Nature, 411, 843-847.
14. Douhri, B., Douhri, H., Farah, A., Idaomar, M., Senhaji, N. S., Abrini, J. (2014), "Phytochemical analysis and antibacterial activity of essential oil of *Lavandula multifida* L.", Int J Innov Sci Res, 1, 116-26.
15. Dreger, M., Wielgus, K. (2013), "Application of essential oils as natural cosmetic preservatives", Herba Pol. 59(4), 142–156
16. Dunning, T. (2013), "Aromatherapy: overview, safety and quality issues", OA Altern Med, 1 (1), 6.
17. Eveleigh, T. (1997), "Lavender", Lorenz Books, Sydney, Australia.
18. Filly, A., Fabiano-Tixier, A. S., Louis, C., Fernandez, X., Chemat, F. (2016), "Water as a green solvent combined with different techniques for extraction of essential oil from lavender flowers", Comptes Rendus Chimie, 19(6), 707-717.
19. Gómez-Estaca, J., López de Lacey, A., López-Caballero, M.E., Gómez-Guillén, M.C., Montero, P. (2010), "Biodegradable gelatin – chitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservation", Food Microbiol. 27(7), 889–896.
20. Guenther, E. (1948). "The essential oils", New York, D. Van Nostrand.
21. Gurib-Fakim, A. (2006), "Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow", Mol. Asp. Med. 27, 1-93.
22. Hossain, S., Heo, H., De Silva, B. C. J., Wimalasena, S. H. M. P., Pathirana, H. N. K. S., Heo, G. J. (2017), "Antibacterial activity of essential oil from lavender (*Lavandula angustifolia*) against pet turtle-borne pathogenic bacteria", Laboratory animal research, 33(3), 195-201.

23. Imelouane, B., Amhamdi, H., Wathelet, J.P., Ankit, M., Khedid, K., El Bachiri, A. (2009), "Chemical composition of the essential oil of thyme (*Thymus vulgaris*) from Eastern Morocco", International Journal of Agriculture and Biology,11, 2, 205–208.
24. Ivanova, E., Atanasova-Pančevska, N., Kungulovski, D. (2013), "Antimicrobial activities of laboratory produced essential oil solutions against five selected fungal strains", Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, (124), 171-183.
25. Kunicka-Styczyńska, A., Sikora, M., Kalemba, D. (2009), "Antimicrobial activity of lavender, tea tree and lemon oils in cosmetic preservative systems", J. Appl. Microbiol. 107(6), 1903–1911.
26. Miller A.G. (1985), "The genus *Lavandula* in Arabia and tropical NE Africa", Not. Royal Bot. Gard. Edinburgh 42, 503–528.
27. Nikšić, H., Kovac-Besovic, E., Omeragic, E., Muratovic, S., Kusturica, J., Duric, K. (2017), "Antiproliferative, antimicrobial, and antioxidant activity of *Lavandula angustifolia* Mill. essential oil", Journal of Health Sciences, 7(1), 35.
28. Nobre, J. (1996)," In *vitro* cloning and micropropagation of *Lavandula stoechas* from field-grown plants", Plant Cell Tiss. Organ Cult. 46, 151–155.
29. Piccaglia, R., Marotti, M., Giovanelli, E., Deans, S. G., Eaglesham, E. (1993), "Antibacterial and antioxidant properties of Mediterranean aromatic plants", Industrial crops and Products, *2*(1), 47-50.
30. Šarić, L., Čabarkapa, I., Šarić, B., Plavšić, D., Lević, J., Pavkov, S., Kokić, B. (2014), "Composition and antimicrobial activity of some essential oils from Serbia", Agro Food Industry Hi Tech, 25, 1.
31. Sarker, S. D., Nahar, L., Kumarasamy, Y. (2007), "Microtitre plate-based antibacterial assay incorporating resazurin as an indicator of cell growth, and its application in the *in vitro* antibacterial screening of phytochemicals", Methods, 42(4), 321-324.
32. Staicov, V., Chingova, B., Kalaidjiev, I. (1969), "Studies on several lavender varieties", Soap Perfum. Cosm. 42, 883–887.
33. Upson, T., Andrews, S. (2004), "The genus *Lavandula*", 1st ed., Timber Press, Inc., USA.
34. Van de Braak, S.A.A.J., Leijten, G.C.J.J. (1999), "Essential oils and oleoresins: A survey in the Netherlands and other major markets in the European Union", Rotterdam, CBI, Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries.
35. Van Vuuren, S. F., Viljoen, A. M. (2006), "A comparative investigation of the antimicrobial properties of indigenous South African aromatic plants with popular commercially available essential oils", Journal of Essential Oil Research, 18 (sup1), 66-71.
36. Woods-Panzaru, S., Nelson, D., McCollum, G., Ballard, L.M., Millar, B.C., Maeda, Y., Goldsmith, C.E., Rooney, P.J., Loughrey, A., Rao, J.R., et al. (2009), "An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents described in traditional Ulster cures and remedies", Ulster Med. J., 78, 13-15.
37. Woronuk, G., Demissie, Z., Rheault, M., Mahmoud, S. (2011), "Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents", Planta Med. 77(1), 7–15.
38. Zenão, S., Aires, A., Dias, C., Saavedra, M. J., Fernandes, C. (2017), "Antibacterial potential of *Urtica dioica* and *Lavandula angustifolia* extracts against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolated from diabetic foot ulcers", Journal of herbal medicine, *10*, 53-58.



DISCOVER ANATOLIA

Балалардағы Гийена-Барре Синдромында Иммуноглобулиннің Тиімділігі

Effectiveness of Immunoglobulin in Hyena-Barre Sindrome in Children

Рахимов Қайролла Дүйсенбайұлы
ҚР ҰҒА академигі, М. г. д., ҚазҰМУ клиникалық фармакология кафедрасының профессоры

Мухитова Динара Турегельдиновна
ҚазҰМУ клиникалық фармакология кафедрасының ассистенті

Темірғалиева Эльмира Маратқызы
Мгк., ҚазҰМУ клиникалық фармакология кафедрасының доценті

Нұрәлім Мағжан Нұрланұлы
https://orcid.org/0000-0003-2591-0345
ҚазҰМУ клиникалық фармакология кафедрасының резиденті

Мамаева Асем Чертимановна
ҚазҰМУ клиникалық фармакология кафедрасының ассистенті

АННОТАЦИЯ.

Гийена-Барре синдромы адамның имундық жүйесі өзінің шеткері жүйке жүйесінің зақымдануына әкелетін жедел салдану ауыруы**[1]**. Синдром Гийена-Барре аутоиммундық ауыру кезінде, қалыпты адам иммуноглобулинін енгізу арқылы балалардағы тиімділігі бақыланды. Зерттеуге екі науқас балалардың ауыру тарихы алынды**[2]**. Қалыпты адам иммуноглобулин препаратын тері астына енгізгенде адамның қалыпты иммуноглобулині ең жоғары деңгейіне 4-6 күннен кейін жетеді. Клиникалық зерттеулер деректеріне сай адамның қалыпты иммуноглобулинінің қол жеткен деңгейін аптасына 100 мг/кг дозалау арқылы демеп, ұстап отыруға болады. Бұлшықет ішіне енгізгенде адамның қалыпты иммуноглобулині ең жоғары деңгейіне енгізуден 2-3 күннен кейін жетеді. IgG және IgG-кешендері ретикулоэндотелиальді жүйелер жасушасында бұзылады. Гийена-Барре синдромынан ең ауыр жағдайдағы науқастарда толықтай қалпына келеді.**[3]**

Кілтті сөздер: Иммуноглобулиндер, аутоиммунды ауру, синдром Гийена-Барре., жүйке жасушасы, антидене.

ANNOTATION.

Guillain-Barre syndrome is an acute paralytic pain caused by damage to the human immune system to its peripheral nervous system**[1].** Syndrome in the case of Guillain-Barre autoimmune disease, the effectiveness in children was controlled by the introduction of normal human immunoglobulin. The study included a history of pain in two sick children**[2].** When a normal person administers the drug immunoglobulin under the skin, the maximum level of normal human immunoglobulin is reached after 4-6 days. According to clinical studies, the achieved level of normal human immunoglobulin can be maintained and maintained at a dosage of 100 mg/kg per week. When administered intramuscularly, the maximum level of normal human immunoglobulin is reached 2-3 days after administration. IgG and IgG complexes are destroyed in the cell of the reticuloendothelial systems. From Guillain-Barre syndrome, patients in the most severe conditions fully recover**.[3]**

Key words. Immunoglobulins, autoimmune disease, Guillain-Barre syndrome., nerve cell, antibody.

1. КІРІСПЕ

Қалыпты адам иммуноглобулинін тамыр және тері астына,ішіне қолдануға арналған иммуноглобулиндер антиденелер синтезінің деңгейі төмендеген немесе жоқ иммун тапшылығы бар науқастарда, плазма ақуыздарын алмастыратын емнің бірі болып табылады.**[4]** Мұндай иммун тапшылығы бар пациенттерге иммуноглобулиндерді көктамыр ішіне енгізу жұқпалы аурулардың алдын алу және пассивті иммунитетті қалыптастыру үшін қандағы антиденелердің құрамын физиологиялық деңгейге дейін жоғарылату үшін көрсетілген. Иммуноглобулиндерді енгізу әр үштөрт апта сайын жүргізіледі. Аутоиммунды аурулары бар пациенттерге иммуноглобулин препараттарын аурудың ауырлығын төмендету үшін дене салмағының әр килограмына шамамен 1-2 грамм жоғары дозада енгізеді. Қалыпты адам иммуноглобулинді қолдану арқылы науқас балалардың жадайын жақсартып бақылау.

2. ӨЗЕКТІЛІГІ

Иммуноглобулин адамның қалыпты иммуноглобулинінің препараты болып табылады және құрамында негізінен әртүрлі инфекциялардың қоздырғыштарына кең ауқымды антиденелері бар G класының иммуноглобулиндері болады. Қалыпты адам иммуноглобулині кәзіргі таңда елімізде және шет елде Гийена-Барре синдроммын емдеуде өзекті болып табылады. Алғашқы иммун тапшылығы синдромы бар ересектер мен балаларда орын басу емінде қолданады. Гийена-Барре синдромының этиологиялық факторлары толық зерттелмеген, бұл ауруды идиопатиялық полиневропатия деп атауға мүмкіндік береді.

3. ЖҰМЫСТЫҢ МАҚСАТЫ

Жүйке жүйесінің аутоиммундық Гийена-Барре синдромы бар науқас балаларда, қалыпты адам иммуноглобулин терапиясын қолдану тиімділігі мен қауіпсіздігін балаларда бағалау.

4. ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ.

Қалыпты медициналық күндерде иммуноглобулин препараты белсенді қолданысқа ие. Имуноглобулин препаратын тері астына және тамырға енгізгенде адамның қалыпты иммуноглобулині ең жоғарғы деңгейіне 4-6 күннен кейін жетеді. Клиникалық зерттеулер деректеріне сай адамның қалыпты иммуноглобулин препаратын аптасына 100 мг/кг дозалау арқылы демеп, ұстап отыруға болады. Балаларға препартты енгізгенде дозалау режимі мен дозаны түзету мақсатында қалыпты иммуноглобулиндерінің тұрақты деңгейін анықтау қажет. Жүргізілген зерттеу барысында төмендегі екі науқас бала алынды: **[5]**

4.1. Бірінші жағдай: Науқас Н. 6 жастағы қыз бала

Науқас бала 2017 жылы сәуір айында ауырып стационарға түскен, диагнозы «Жедел менингоэнцефалит». Аяқ-қолдардың әлсіздігімен, жүре алмауға, жіті шашыраңқы, келіп түскен. Жалпы тексеріу жұмыстары жүргізіліп ем алған. Көп уақыт өтпей қайталап найроинфекция мен ауырған. Жергілікті мекен жайы бойынша неврапатолг дәргігердің Д есебінде тұрған. 08.05.2021 жылы қайтадан аурып «Вирусты энцефалит» нақтыланбаған диагнозымен иммуноглобулин препараты жасалған. Иммуноглобулин 5% 150 мл көк тамырға тамшылатып 3 күн енгізілген. Алынған емнен науқас қыз Н.жағдайы оңалған. Сипатталған режимдердің бірінші жиі кездеседі және қолайлы деп саналады. Балаларда 10% көктамырға иммуноглобулинді енгізу қолдану басым болып саналады, өйткені IgG жоғары 10% концентрациясы жүктемені көлеммен азайтуға мүмкіндік береді, инфузия ұзақтығының айтарлықтай қысқаруына әкеледі. Иммуноглобулин 0,6 мг/кг 10 мл аптасына 1 рет тері астына 6 айға ем тағайындалды. Науқас қыз балаға плазмофарез жасалмады, себебі жасалған иммунотерапиядан кейін жағдайы жақсарған толыққанды диагноз қойылып ем алынды.

4.2. Екінші жағдай: Науқас И. 7 жастағы ұл бала.

Науқас ұл бала 2021 жылдың наурыз айында жедел 4 сағат ішінд басталған, ешқандай ауырумен шақырылған асқынулар болмаған. Баланың бір апта бұрын Жедел респираторлы вирусты инфекцияны бастан өткергені емді үй жағдайында қабылдағаны анықталды. Ми қан айналым бұзылысымен нейроинфекцияға күдік, жағдай ауыр хәлде қабылдау бөліміне түскен. Жалпы жағдайы жан жақты зерттеліп Полинейропатия синдром Гийена-Барре шеткері салдану Ландри? диагнозы қойылып басқа стационарға реанимация бөліміне ауыстырылған. Жағдай ауыр болуына байланысты, жасанды өкпе желдетіу апаратына қосылды. Иммуноглобулин 100 мг тері астына помпа арқылы 2 күн жасалды. Толыққанды ем алынды, иммунотерапия аптасына 1 рет 6-12 ай аралығында тағайындалды. Науқас ұл бала жағдайы жақсарумен ауруханадан шықты. Науқастарда ремиелинизация өте баяу қалпына келеді.

5. ҚОРЫТЫНДЫ

Алматы қаласының «Қалалық Балалар Клиникалық Ауруханасында» жүргізілген зерттеу нәтижесінде аутоиммундық синдром Гийена-Барре кезінде иммуноглобулинның әсері тиімді екенін байқауға болады. Бірақ ремиелинизация жүйке жүйесінің миеленді қабаты өте баяу қалпына келуіне байланысты, науқастардың толық қанды емделуі ұзаққа созылады.Осыған байланысты қорытындылай келе зерттеу жұмыстары ары қарай жалғасады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДИБИЕТТЕР

1. Books / Neurology / Gusev E.I., Konovalov A.N., Geht A.B. Guillain-Barre syndrome https://kingmed.info/knigi/Nevrologiya/book_4440
2. Кешенді медициналық ақпараттық жүйе ДамуМед https://alm.dmed.kz/Authentication/Authentication/SignIn?ReturnUrl=%2F
3. ҚР ДСМ Хаттамасы https://diseases.medelement.com/search?searched_data=diseases&diseases_filter_type=category_mkb&category_mkb=3114
4. PubMed.gov Халық аралық медициналық сайты https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25238327/
5. Алматы қалалық «№2 Қалалық Балалар Клиникалық Ауруханасы» зертеу жұмыстары жүргізілді. https://dgkb2.kz/



DISCOVER ANATOLIA

Mehmet Ufuk KASIM
https://orcid.org/ 0000-0003-2976-7320
Doç.Dr., Kocaeli Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Rezzan KASIM
https://orcid.org/0000-0002-2279-4767
Prof.Dr., Kocaeli Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

AFLATOKSİNLERİN BİTKİ BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ İLE KONTROLÜ

CONTROL OF AFLATOXINS WITH PLANT BIOACTIVE COMPONENTS

ÖZET

Aflatoksin, *Aspergillus* türleri olan *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* tarafından üretilen bir mikotoksindir. *A. flavus* ve *A. parasiticus* başlıca aflatoksin üreticileri olup *A. flavus*, B tipi aflatoksinlerin üretiminden sorumluyken, *A. parasiticus* hem B hem de G tipini üretmektedir. Yerfıstığı, antepfıstığı, ceviz, badem ve kaju kuruyemişlerde; buğday, mısır ve piriç gibi tahıllarda ve baharatlarda hasat öncesi ve sonrası dönemde *A. flavus* ve *A. parasiticus* enfeksiyonları nedeniyle aflatoksin oluşmaktadır. Gıdalarda oldukça yaygın fungus türlerinden birisi olan *A. flavus* yüksek nem ve orta sıcaklıklarda insanlar ve hayvanlar için hepatoksik, teratojenik, mutajenik ve immünosupresif olduğu bildirilen ve insanlar için kanserojen olarak değerlendirilen mikotoksin aflatoksin B_1 (AFB_1) sentezlemektedir. Aflatoksinlerin kontamine gıdalardan alınması aflatoksikoz olarak bilinen zehirlenmeye yol açmaktadır. Bu nedenle farklı ülkeler insan sağlığını korumak açısından gıdalardaki aflatoksinler için güvenlik sınırı koymuştur. Aflatoksinlerin insan tüketimi için güvenli sınırı 4-30 µg/kg'dir. Dolayısıyla gıdalarda aflatoksin kontaminasyonunun hem hasat öncesi hem de hasat sonrası tekniklerle kontrol edilmesi son derece önemlidir. Aflatoksinlerin biyolojik, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle birlikte, mikrodalga, ultraviyole ışık, aralıklı aydınlatma, elektrolize su, soğuk plazma, ozon ve gama radyasyonu gibi tekniklerle önlenmesinin yanı sıra son yıllarda bitki biyoaktif bileşenlerinin de bu amaçla kullanımları araştırılmaya başlanmıştır. Bu derleme çalışmada, konu ile ilgili araştırmaların incalenmesinden, bitki esansiyel yağlarının *A. flavus* ve *A. parasiticus*'un büyümesinin ve aflatoksin üretiminin önlenmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, mısır, antep fıstığı, yer fıstığı ve kaju fıstığında aflatoksin üretiminin önlenmesinde, fesleğen (*Ocimum basilicum*), kafur (*Cinnamomum camphora*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), dağ kekiği (*Hedeoma multiflora* Benth), dağ reyhanı (*Ziziphora clinopodioides* L.), geyikotu (*Satureja montana* L), limon otu (*Cymbopogon citratus*), karanfil (*Syzygium aromaticum* L.), sarımsak (*Allim sativum*), nane (*Mentha piperita*), tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) ve kekik (*Thymus vulgaris*) esansiyel yağlarının etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Aflatoksin, Esansiyel Yağ, Mısır, Antepfıstığı, Yer Fıstığı, Kaju.

ABSTRACT

Aflatoxin is a mycotoxin produced by Aspergillus species, Aspergillus flavus and A. parasiticus. *A. flavus* and *A. parasiticus* are the main producers of aflatoxins, while A. flavus is responsible for the production of type B aflatoxins, while A. parasiticus produces both types B and G.Aflatoxin is formed due to A. flavus and A. parasiticus infections in nuts such as peanuts, pistachios, walnuts, almonds and cashew, grains such as wheat, corn and rice, and spices before and after harvest. *A. flavus*, which is one of the most common fungi species in foods, synthesizes mycotoxin aflatoxin B_1 (AFB_1), which is reported to be hepatoxic, teratogenic, mutagenic, and immunosuppressive for humans and animals at high humidity and medium temperatures and evaluated as a carcinogen for humans. Ingestion of aflatoxins from contaminated food leads to the poisoning known as aflatoxicosis. For this reason, different countries have set a safety limit for aflatoxins in foods in order to protect human health. The safe limit for human consumption of aflatoxins is 4-30 µg/kg. Therefore, it is extremely important to control aflatoxin contamination in foods with both pre-harvest and post-harvest techniques. In addition to the prevention of aflatoxins with biological, physical and chemical methods, techniques such as microwave, ultraviolet light, intermittent lighting, electrolyzed water, cold plasma, ozone and gamma radiation, the use of plant bioactive components for this purpose has been investigated in recent years. In this review study, it was concluded that plant essential oils can be used to prevent the growth of A. flavus and A. parasiticus and the production of aflatoxin, after examining the studies on the subject. In addition, it was determined that essential oils of basil (*Ocimum basilicum*), camphor (*Cinnamomum camphora*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*), mountain thyme (*Hedeoma multiflora* Benth), sweet basil (*Ziziphora clinopodioides* L.), satureja (*Satureja montana* L), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), clove (*Syzygium aromaticum* L.), garlic (*Allim sativum*), mint (*Mentha piperita* L), cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) and thyme (*Thymus vulgaris*) were effective in preventing aflatoxin production in corn, pistachio, peanut and cashew nut.

Key words: Aflatoxin, Essential Oil, Corn, Pistachio, Peanut, Cashew.

1. GİRİŞ

Aflatoksinler öncelikle yaygın *Aspergillus flavus* mantarı ve yakından ilişkili *A. parasiticus* türü tarafından üretilir ve dünya genelinde yem ve gıda maddelerinde bulunabilirler. Bu mikotoksinler, en önemlileri AFB_1, B_2, G_1 ve G_2 olan birkaç molekülden oluşan bir ailedir (Miri ve ark., 2019).

A. flavus ve *A. parasiticus* başlıca aflatoksin üreticileri olup *A. flavus*, B tipi aflatoksinlerin üretiminden sorumluyken, *A. parasiticus* hem B hem de G tipini üretmektedir (Varga ve ark., 2015). Aflatoksinler tahılları (mısır, sorgum, arpa, yulaf, çavdar, pirinç ve buğday), soyayı, kuruyemişleri (fındık, antep fıstığı, badem ve fındık), pamuk tohumunı, kahve, kakao ve baharatları (Gil-Serna ve ark., 2014), yağlı tohumları, bakliyatları, kuru meyveleri, süt ve süt ürünlerini kontamine ederek, halk sağlığı için yüksek risk oluşturmaktadır (Yassin ve ark., 2011; Moghadam ve Hokmabadi, 2010; Liang ve ark., 2010; Cornea ve ark., 2011) Mısır, yer fıstığı ve antep fıstığı gibi meyveler tarlada aflatoksin kontaminasyonuna duyarlıyken, diğer tahıllar, yağlı tohumlar ve kuru meyveler çoğunlukla hasat sonrası ve depolama sırasında kontamine olmaktadır (Sanchez-Hervas ve ark., 2008; Bankole ve ark., 2010; Rustom, 1997).

Gıdalarda oldukça yaygın fungus türlerinden birisi olan *A. flavus* yüksek nem ve orta sıcaklıklarda insanlar ve hayvanlar için hepatoksik, teratojenik, mutajenik ve immünosupresif olduğu bildirilen ve insanlar için kanserojen olarak değerlendirilen mikotoksin aflatoksin B1 (AFB_1) sentezlemektedir. AFB_1 tahıl, yağlı tohum, sert kabuklu meyve, baharat, baklagil ve kuru meyveleri etkilemektedir. *A. flavus* tarafından AFB_1'in kontrolünde insanlar için toksik ve çevreye olumsuz etkileri olan sentetik kimyasalların yerine çevre dostu, biyolojik olarak parçalanabilen daha güvenli alternatifler araştırılmaya başlanmıştır. Son zamanlarda gıdalarda da AFB_1 üretini kontrol için esansiyel yağların (EY) kullanımına olan ilgi artmaktadır (Miri ve ark., 2019).

EY'ler, esas olarak hidro-damıtma yoluyla bitkilerden izole edilen uçucu bileşiklerin (ikincil metabolitler) bir karışımıdır. Çoğunlukla mono ve seskiterpenlerden oluşmalarına karşın terpenoid olmayan hidrokarbonlar, fenilpropanoidler, esterler, laktonlar, ftalitler, azot veya kükürtlü yapılar ve izotiyosiyanatlar da içerebilmektedirler. EY'ler aromatik özellikleri ile ayırt edilen lipofilik bileşikler olduğundan aroma veya parfüm olarak kullanımları bulunmaktadır (Chizzola, 2013). Bununla birlikte EY'lerin bir çoğu da bakterisit, fungisit ve antioksidan gibi biyolojik aktiviteleri için kullanılmaktadır (Isman, 2000).

Bu derleme çalışmada gıdalarda hasat sonrası bozulma nedeni olan aflatoksinin kontrol edilmesinde bitki biyoaktif bileşenleri olan EY'lerin etkileri incelenmiştir.

2. BİTKİ BİYOAKTİF MADDELERİ

Bitkiler önemli biyoaktif maddeler içermekte ve bunlar bitkilerdeki fonksiyonlarına göre birincil veya ikincil metabolitler olarak adlandırılmaktadır. Bitkiler ve funguslar, fizyolojik aşamalarına, doku lokalizasyonuna (çiçek, yaprak, meyve ve kabuk), çevresel şartlar ve diğer biyotik ve abiyotik faktörlere göre binlerde sekonder metabolit üretebilmektedir. Sekonder metabolitler biyosentetik kökenlerine bağlı olarak, fenolik bileşikler, terpenler ve azotlu bileşikler olarak üç gruba ayrılmaktadır. Antifungal ve antiaflatoksin aktivitesine sahip olan en önemli biyoaktif bileşikler ise fenolik bileşiklerden öjenol ve karvakrol; terpenlerden timol, p-simen, limonen ve azotlu bileşiklerden tiosiyanat, allil isotiyosiyanat, tepineol, turmeron, sinnamaldehittir (Loi ve ark., 2020).

2.1.Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler, bir veya daha fazla hidroksillenmiş aromatik halka taşıyan bileşikler olup, fenolik asitler, stilbenler, flavonoidler, lignanlar ve ellagik asitler olarak gruplandırılmaktadır. Flavonoidler içerisinde ise antosiyaninler, flavononler, kalkonlar, flavanonlar, flavonlar ve izoflavonlar gibi basit bileşikleri veya yoğunlaştırılmış tananler gibi karmaşık bileşikleri içermektedir (Zhang ve Tsao, 2016). Polifenoller serbest radikalleri doğrudan söndürmek suretiyle ve metal iyonlarını şeletleyerek hücresel redoks durumunu düzenlemekte, ayrıca süperoksit dismutaz, katalaz ve glutatyon peroksidaz gibi antioksidan enzimler için redoksa duyarlı transkripsiyon faktörlerini aktive etmektedir (Upadhyay ve Dixit, 2015).

2.2.Terpenler

Terpenler iki veya daha fazla izopren moleküllerinden türetilmiş uçucu bileşiklerdir. Bunlar genellikle trikomlarda ve salgı bezlerinde depolanmakta ve doku zararlanmasının sonucu salgılanmaktadır. Terpenler, bitki metabolizmesnide ultraviyole ışık zararına ve diğer çevresel streslere karşı radikal süpürücü olarak işlev görmekle birlikte terpenlerin hepsinin savunma fonksiyonu bulunmamaktadır (Pichersky ve Raguso, 2018). *Aspergillus* spp.'ye karşı antifungal aktivite gösteren terpenler arasında limonen, karvon, karvakrol, linalool, timol, terpinol, mirsen ve pinen yer almaktadır (Tian ve ark., 2012b).

3.BİTKİ BİYOAKTİF BİLEŞENLERİNİN AFLOTOKSİNE KARŞI KULLANIMI

Aspergillus flavus ve *A. parasiticus* türlerinin ürettiği bir mikotoksin olan aflatoksin sert kabuklu meyveler ile tahıllarda hasat sonrası önemli kayıplara neden olan fungustur. Bu fungus türlerinin gelişiminin önlenmesi için çevre dostu ve insan sağlığına zararı olmayan bitki biyoaktif bileşenleri olan EY'lerin mantarlara karşı geniş spektrumda toksik etkili olması, aflatoksin için inhibitör etkinliği, antioksidan özellik göstermeleri ve fitotoksik olmamaları nedeniyle mikotoksinler üzerindeki etkileri incelenmektedir. *Hyssopus officinalis* (zufa otu), *Cuminum cyminum* (kimyon), *Thymus vulgaris* (kekik) ve *Cupressus arizonica* (Arizona selvisi) kozalaklarından elde edilen EY'lerin *A. flavus*'a karşı antifungal etkileri araştırıldığında,

tüm EY'lerin *A. flavus* büyümesini engellediği bununla birlikte kimyon EY'nin diğerlerinden daha etkili olduğu bulunmuştur (Karbin ve ark., 2009).

Farklı tıbbi özellikleri bulunan zerdeçal (*Curcuma longa* L.) yaprağı EY'nin A.flavus büyümesi ve aflatoksin üretimi üzerine etkisi incelendiğinde, fungus büyümesinin ve aflatoksin üretiminin önlenme derecesinin zerdeçal EY'nin konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiği, zerdeçal EY'nin %1.0 ve %1.5 konsantrasyonlarında aflatoksin (B1 ve G1) üretimini önlediği bulunmuştur (Sindhu ve ark., 2011). Benzer şekilde *Curcuma longa* L. (Zerdeçal) ve *Zingiber officinale* Rosc (Zencefil) EY'lerinin kombinasyonu (1:1) 2.5 ve 2.0 mL/mL'de *A. flavus* LHP-6'nın toksijenik gıda kaynaklı suşunun büyümesini ve aflatoksin üretimini önemli ölçüde önlemiş, kombinasyon ayrıca 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil serbest radikal süpürme, b-karoten-linoleik asit ağartma ve toplam fenolik madde miktarı olarak ölçülen güçlü antioksidan aktivite de göstermiştir (Prakash ve ark., 2012). *Origanum vulgare* ve *Cinnamomum zeylanicum* EY'leri ve bunların önemli aktif bileşenleri olan karvakrol ve sinnamaldenhitin 10-1000 mg/L dozları büyümenin %50 (ED50) ve %90 (ED90)'ının önlendiği dozları belirlemek için incelendiğinde, sinnamaldehit, karvakrol, kekik EY ve tarçın EY'lerinin *A. flavus*'a karşı ED50 değerleri sırasıyla 49-52.6, 98-145, 152-505, 295-560 mg/L *A. parasiticus*'a karşı 46-55.5, 101-175, 260-425 ve 490-675 mg/L olarak; ED90 değerleri ise *A. flavus*'a karşı 89.7-90.5, 770-860 ve 820->1000 mg/L; *A. parasiticus*'a arşı 89-91, 855->1000 ve 900->1000 mg/L (sinnamaldehit, karvakrol ve tarçın EY için) olarak bulunmuştur. EY'lerin ve bunların aktif bileşenlerinin fungal gelişme ve aflatoksin üretimini önlemedeki etkileri buhar olarak uygulandıklarında, kontakt uygulamaya göre daha yüksek olmuştur (Gómez ve ark., 2017). Myristica fragrans Houtt (hindistan cevizi,) EY (etken maddeleri, %42.50 safrol, %23.81 4-terpinol, %11.14 öjenol) 1000 ppm konsantrasyonunda ve buhar olarak *A.flavus*'un misel büyümesini tamamen önlerken, doğrudan uygulandığında misel gelişimini %70 oranında engellemiştir. Bununla birlikte aflatoksin B1 üretimi ise hem buhar hem de doğrudan uygulama ile tamamen önlenmiştir (Sukcharoen ve ark., 2019). Beş farklı turunçgil türüne ait EY'lerin A. flavusun büyüme ve AFB1 üretimine etikisi incelendiğinde limon (Citrus limon (L.) Burm.f.), bergamot (Citrus bergamia Risso) ve acı portakal (Citrus aurantium L.) EY'leri fungus misel büyümesini sırasıyla %97.88, %97.04 ve %96.43 oranında azaltmış, tatlı portakal ve mandarin EY'leri daha az etkili olmuştur. Bununla birlikte turunçgil EY'lerinin AFB1'nin önlenmesindeki etkinliği ise sırasıyla limon>acı portakal>bergamot>tatlı portakal>-mandarin şeklinde olmuştur. A. flavus ve aflatoksinin önlenmesi açısından en etkili doz ise limon, acı, portakal için %2 (h/h) dozu olmuştur (Restuccia ve ark., 2019). Timol ve karvakrol EY'lerinin A. flavus'un büyümesine ve aflatoksin üretimine etkilerinin incelendiği çalışmada, timol ve karvakrolun sırasıyla 600 ve 15 µg/L konsantrasyonlarıda A. flavus'un büyümesini önemli oranda engellerken, 600 ve 125 µg/L dozlarında ise antiaflatoksijenik etki gösterdiği belirlenmiştir (Nakasugi ve ark., 2021).

3.1.Mısırda Aflatoksinin Önlenmesinde Esansiyel Yağların Etkinliği

Mısır muhafazasında oluşan mikotoksinlerin çoğunluğundan *Aspergillus* ve *Fusarium* cinsleri sorumludur. Mikotoksinler içerisinde yer alan aflatoksinler ise *Aspergillus* spp. içerisindeki *A. flavus* ve *A. parasiticus* türleri tarafından üretilmektedir. *A. flavus* ve *A. parasiticus* bölümün birbirine çok benzeyen türleri olup, aflatoksin gen kümeleri benzerliği %96'dır (Palumbo ve ark., 2020). *A. flavus*'un gelişimi ve aflatoksin üretimine karşı *Pimpinella anisum* L. (anason), *Peumus boldus* Mol (boldus), *Hedeoma multiflora* Benth, ve *Lippia turbinate* var. integrifolia (griseb) (poleo) esansiyel yağları, farklı su aktivitisindeki (0.982, 0.955, 0.900) mısır tanelerinde *A. flavus*'un büyümesini etkilemiş, etkinlikleri esansiyel yağ konsantrasyonuna ve tanelerin su aktivitesine göre değişmiştir. Beş esansiyel yağın tamamı aflatoksin B_1 birikimini azaltırken, boldus, poleo ve dağ kekiği yağlarının 2000 ve 3000 µg/g dozları aflatoksin B_1'i tamamen önlemiştir (Bluma ve Etcheverry, 2008). *Ziziphora clinopodioides* L. (dağ reyhanı)'den elde edilen EY'lerin 196, 400, 800, 1600, 3125 ve 6250 µg/mL dozları mısırda *A. flavus* ve *A. parasiticus* fungusunun büyümesinin ve aflatoksin üretiminin önlenmesindeki etkinliği *in vitro* ve *in vivo* şartlarda araştırılmıştır. Her iki ortamda da *Z. clinopodioides* L. EY'leri *A. parasiticus*'a karşı *A. flavus*'tan daha etkili olmuş, mısırın depolama şartlarında AFB_1 üretimi *A. flavus* için 6250 µg/mL ve *A. parasiticus* için 3125-6250 µg/mL dozlarında baskılanmış, daha düşük dozlarda AFB_1 üretimi aşamalı olarak artmıştır (Moghadam ve ark., 2016). Depolanmış mısırda %0.2 konsantrasyonda sinnamaldehit, sitral, öjenol ve mentol (3:3:2:2, v/v) karışımı 12 aylık depolama süresince *A. flavus*'un gelişimini ve aflatoksin B_1 miktarını azaltmıştır (Wang ve ark., 2019). Ana bileşenleri (Z)-sitral (%33.44), (E)-sitral (%32.88) ve karvakrol (%19.84) olan tarçın, kekik ve limon otu karışımından oluşturulan esansiyel yağ kombinasyonunun mantar büyümesini engellediği ve aynı zamanda aflatoksin üretimini de azalttığı belirlenmiştir. Bu bileşik kombinasyonu, mısır ve diğer tahılların depolanması sürecinde kullanılabilecek doğal mantar önleyici olarak önerilmiştir (Xiang ve ark., 2020). Mısırda gıda güvenliği için büyük bir endişe oluşturan *A.flavus* gelişimi ve buna bağlı olarak oluşan aflatoksin üretimi, geyikotu (*Satureja montana*) ve *Origanum virens* EY'leri ile azaltmıştır (García-Díaz ve ark., 2019). Benzer şekilde depolanmış mısır tanelerinde ana bileşeni a-zingiberen (%23.85) ve geranial (%14.16) olan zencefil (*Zingiber officinale*) esansiyel yağı 25 ve 50 µg/g konsantrasyonunda Aspergillus flavus gelişimini kontrol etmiş ve aflatoksin üretimini de önlemiştir (Nerilo ve ark., 2020).

3.2.Antepfıstığında Aflatoksinin Önlenmesinde Esansiyel Yağların Etkinliği

Antep fıstığı (Pistacia vera L.) , A. flavus ve A. parasiticus tarafından üretilen aflatoksinler ile kontamine olabilen ürünler arasındadır. Antep fıstığının aflatoksin kontaminasyonu ABD, Asya ve Afrika'da önemli bir sorun haline gelmiş, ağırlıklı olarak Asya ve Afrika ülkelerinde üretilen Antep fıstığının hasat, depolama ve taşınma sırasında ve sonrasında A. flavus ve A. parasiticus ile kontamine olduğu gösterilmiştir (Al-Gahtani ve ark., 2013). Bu nedenle Antep fıstığında da hasat sonrası aflatoksin oluşumunun önlenmesi için bu fungus türlerinin kontrol altına alınması gereklidir. Antep fıstığında aflatoksin oluşumunu önlemede esansiyel yağlar kullanılmaktadır. Kekik, sarımsak, tarçın, nane ve biberiye esansiyel yağlarının *A. flavus* ve *A. parasiticus* büyümesini ve aflatoksin üretimini önemli ölçüde engellediği, bu etkinin uygulanan EY'lerin tipine ve konsantrasyonuna bağlı olarak değişmekle birlikte, özellikle tarçın ve kekik yağlarının güçlü antimikrobiyal potansiyele sahip olduğu bulunmuştur (Al-Gahtani ve ark., 2013). Ana bileşenleri sırasıyla öjenol (12.15 mg/g), sinamaldehit (25.74 mg/g) ve timol (14.49 mg/g) ve karvakrol (1.17 mg/g) olan karanfil, tarçın ve kekik (*Thymus daenensis* Celak) bitkilerinin esansiyel yağları 1 ml Aspergillus flavus sporları (108 CFU/mL) ile bulaştırılmış Ohadi, Akbari, Ahmad-Aghaei ve Kalleh-Ghouchi antepfıstıklarına uygulandığında, her bir bitkinin %9 konsantrasyonuna sahip fenolleri kontamine fıstık çeşitlerinde Aspergillus flavus büyümesini %100 önlerken, soğuk depolamanın 14. gününde bile aflatoksinleri etkili bir şekilde yok etmiştir (Khorasani ve ark., 2017). Benzer şekilde, karvakrol ve allil izotiyosiyanat esansiyel yağları antepfıstığında Aspergillus flavus'ta konidia çimlenmesi ve misel büyümesini sırasıyla 12 ve 2.9 µL/L konsantrasyonda tamamen engellemiştir (Alizadeh-Salteh, 2015). *Zataria multiflora* Boiss (Shirazi kekik) esansiyel yağı (%0.3 ve %0.5) ile zenginleştirilmiş farklı konsantrasyonlarda (%1 ve %1.5) aljinat kaplama, antepfıstıklarında depolama sırasında küf gelişimini önlerken, hem fenolik madde miktarı hem de antioksidan miktarlarının korunmasına neden olmuş, ayrıca %1 aljinat ve %0.3 esansiyel yağ kombinasyonu antepfıstığının yağ asitleri içeriğinin de korunmasını sağlamıştır (Hashemi ve ark., 2021).

3.3.Yerfıstığında Aflatoksinin Önlenmesinde Esansiyel Yağların Etkinliği

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) dünya üzerinde tropik ve sıcak iklim bölgelerinde yetiştirilen ve yıllık olarak yaklaşık 39.9 milyon ton üretim miktarına sahip, özellikle insan beslenmesinde

içerdiği %25-32 protein (sindirilebilir protein ortalama %25) ve %42-53 oranında yağ ile önemli bir besin kaynağıdır. Bununla birlikte dünya üzerinde yer fıstığı üretimindeki en büyük sorunlardan birisi insan ve hayvan sağlığı için önemli toksik etkileri bulunan *Aspergillus* Flavi bölümü fungusları ile olan kontaminasyondur. *Aspergillus* Flavi bölümündeki türlerden *A. flavus* ve *A. parasiticus* aflatoksin üretiminde önemli olmasına karşın bu mikotoksinin ana üreticisi *A. flavus*'tur (Torres ve ark., 2014). Yerfıstığında da aflatoksinin önlenmesinde diğer yöntemlere ek olarak bitki esansiyel yağlarından faydalanılmaktadır. Ana bileşenleri terpinen-4-ol (%41.18), linalol (%14.7) ve γ-terpinen (%6.9) olan Ocimum canum'un taze yapraklarından elde edilen EY, yerfıstığından izole edilen *A. flavus* ve *A. parasiticus* funguslarının gelişimini ve aflatoksin üretimini güçlü bir şekilde önlenmiştir (Euloge ve ark., 2012). Benzer şekilde, boldo (*Pëumus boldus* Mol.), poleo (*Lippia turbinata* var. *integrifolia* (Griseb.), karanfil (*Syzygium aromaticum* L.), anason (*Pimpinella anisum*), kekik (*Thymus vulgaris*) EY'lerinden boldo, poleo ve karanfil düşük dozda (500 ppm), *Aspergillus* türlerinin gecikme fazı ve büyüme fazı üzerinde önemli etki göstermemesine karşılık, bu EY'lerin yüksek konsantrasyonları (boldo ve poleo için 2500 µL/L ve karanfil için 1500 µL/L) türlerin büyümesini tamamen önlemiş, boldo ve poleo EY'leri 500 µL/L konsantrasyonunda ortamın kritik su seviyesindeki (a_w) azalmaya abağlı olarak önemli oranda artmış olup, aflatoksini önleme oranları 0.98, 0.95 ve 0.93 a_w ler için sırasıyla %75, %83 ve %100 olarak tahmin edilmiştir. Dolayısıyla boldo, poleo ve karanfil EY'leri depolanmış yerfıstığında küf kontaminasyonunu önlemede etkili olmuştur (Passone ve ark., 2012). Yerfıstığında %22.5-40.0 oranında görülen *A. flavus* ve *A. parasitica* mikotoksijenik fungusların kontrolünde, fesleğen ve kafur EY'lerinin (3 µL/mL) sırasıyla %73.3-93.3 oranında engelleyici etki gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu esansiyel yağların 2.5 ve 3 µL/mL'lik konsantrasyonları aflatoksin üretimini de tamamen engellemiştir (Mokbel ve Alharbi, 2015). Yerfıstıklarından hasat sonrasında izole edilen *A. parasiticus*'un aflatoksijenik formunun büyümesini önlemek üzere incelenen 17 esansiyel yağdan, tarçın (≥1000 ppm), limon otu ve karanfil (≥1500 ppm) ve kekik (2500 ppm) EY'leri fungusun misel gelişimini tatmamen önlerken; sedir ağacı, sitronella, kimyon ve nane yağları ise kısmen önlemiştir. Dolayısıyla *A. parasiticus*'un aflatoksijenik formunun özellikle tarçın EY'ye karşı duyarlı olduğu ve bu nedenle özellikle tarçın EY olmak üzere incelenen EY'lerin depolanmış yerfıstıklarında *A. parasiticus* büyümesini kontrol etmede kullanılabileceği bulunmuştur (Yooussef ve ark., 2016). Yerfıstığında on beş farklı esansiyel yağ 125-4000 ppm arasında *A. flavus*'un büyümesini engellemekle birlikte en etkili EY'lerin karanfil (500 ppm), kekik (1000 ppm), limon otu ve tarçın (2000 ppm) olduğu bulunmuştur. Ana bileşeni öjenol (%83.25) olan karanfil yağı 500-2000 ppm konsantrasyonlarda aflatoksin üretimini önlemiştir (Achar ve ark., 2020).

3.4.Kajuda Aflatoksinin Önlenmesinde Esansiyel Yağların Etkinliği

Protein karbonhidrat ve yağ açısından zengin olmasının yanı sıra mangan, potasyum, bakır, demir, magnezyum gibi mineral maddelerce zengin olan kaju fıstığının hasat sonrası en önemli sorunlarından birisi zengin besin içeriği nedeniyle mikrobiyal kontaminasyona maruz kalmasıdır. Kaju fıstığında depolama sırasında aflatoksin nedeniyle biyolojik bozulmaya neden olan mikroorganizmaların araştırıldığı çalışmada, kaju fıstıklarından izole edilen beş cinse ait sekiz fungus (*Absidia corymbifera*, *Aspergillus flavus*, *A. glaucus*, *A. niger*, *Fusarium* sp., *Neurospora* sp. ve *Penicillium* sp.) türünden, yalnızca *A. flavus*'un aflatoksin B_1 ve B_2 üretebildiği (200 µg/L kültür ortamı); kaju fıstığının mikrobiyatasının bu kuruyemişin besin değerini azalttığı ve üretilen aflatoksin miktarının izin verilen seviyenin üzerinde olması nedeniyle insan tüketimi için güvensiz olduğu bulunmuştur (Lawal ve Fagbohun, 2014). Kaju fıstığında aflatoksin üretiminin önlenmesinde esansiyel yağların kullanımı ile ilgili çalışma sayılı oldukça az olmakla birlikte, mikotoksinin önlenmesi açısından önemli tespitler yapılmıştır. Ticari olarak kullanılan kekik, sarımsak, tarçın, nane ve biberiye esansiyel yağlarının kaju fıstığında *A. flavus* ve *A. parasiticus*'a karşı etkisi incelendiğinde, bu beş esansiyel yağın her iki fungusun büyümesini ve aflatoksin üretimini önemli ölçüde engellediği görülmüştür. Bununla birlikte fungus büyümesi ve aflatoksin üretiminin önlenme derecesi uygulanan yağların tipine ve konsantrasyonuna bağlı olarak değişmiş olup, tarçın ve kekik uçucu yağları diğerlerinden daha güçlü antimikrobiyal potansiyel göstermiştir (Abd El-Aziz ve ark., 2015).

4.SONUÇ

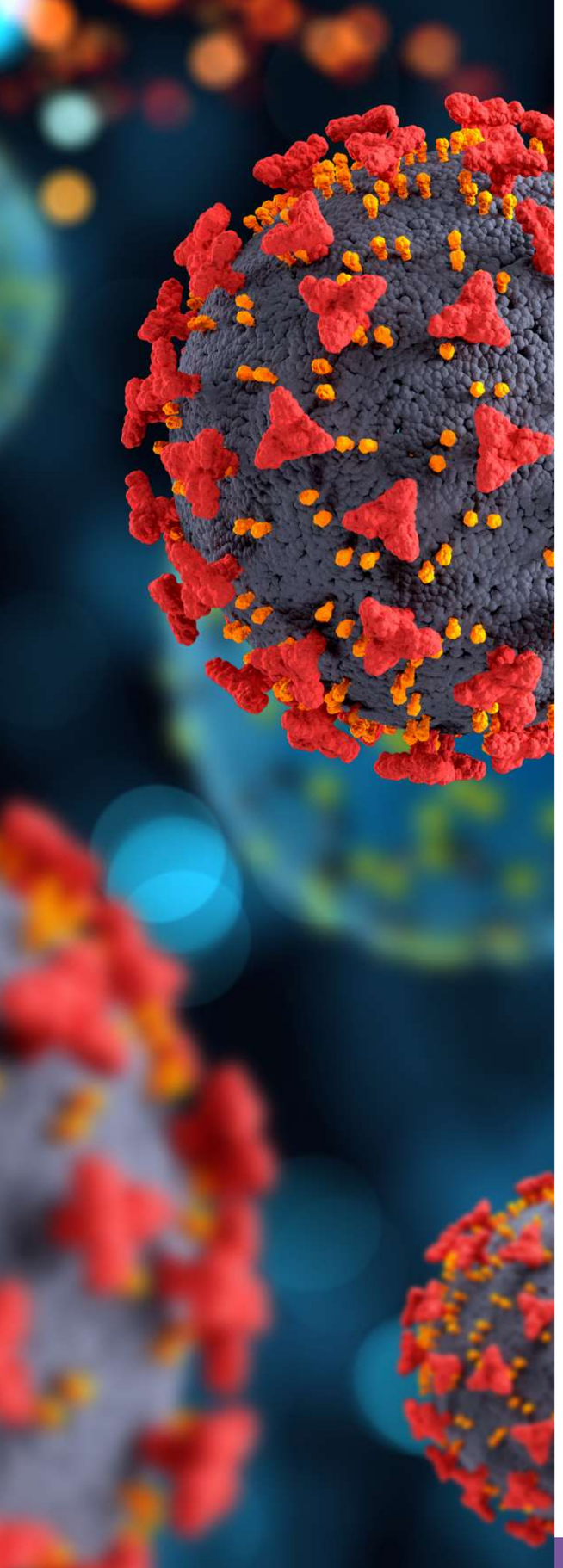
Kuruyemişlerde, tahıllarda ve baharatlarda hasat, işleme, kurutma, depolama ve taşıma sırasında oluşan önemli sorunlardan birisi bu ürünlerde görülen aflatoksin kontaminasyonudur. Aflatoksin, Aspergillus türlerinden *A. flavus* ve *A. parasiticus* tarafından üretilen bir mikotoksin olup, insan sağlığı için risk oluşturmakta ve fazla alındığında aflatoksikozis adı verilen zehirlenmeye yol açmaktadır. Bu nedenle bu ürünlerin hasat sonrası aflatoksin bulaşıklığını önlemede değişik tekniklerden faydanılmaktadır. Son yıllarda ürünler üzerinde kalıntı bırakmadan fungusların kontrol altına alan, bitki esansiyel yağlarının antiaflatoksijenik etkisi de araştırılmaya başlanmıştır. Bu derlemede konu ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi sonucunda,

- Tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) ve kekik (*Thymus vulgaris*) EY'leri mısır, antep fıstığı, yer fıstığı ve kaju
- Nane (*Mentha piperita*); antep fıstığı, yer fıstığı ve kaju,
- Sarımsak (*Allim sativum*): antep fıstığı ve kaju,
- Karanfil (*Syzygium aromaticum* L.): Antep fıstığı ve yer fıstığı
- Limon otu (*Cymbopogon citratus*): Mısır ve yer fıstığı
- Boldo (*Pëumus boldus* Mol.), poleo (*Lippia turbinata* var. *integrifolia* (Griseb.): Mısır, yer fıstığı
- Dağ kekiği (*Hedeoma multiflora* Benth), dağ reyhanı (*Ziziphora clinopodioides* L.), geyikotu (*Satureja montana* L): mısır
- Biberiye (*Rosmarinus officinalis*): Antep fıstığı
- Zencefil (*Zingiber officinale*): Mısır
- *Ocimum canum*, fesleğen (*Ocimum basilicum*) ve kafur (*Cinnamomum camphora*): Yer fıstığında aflatoksin oluşumunun önlenmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Prakash, B. Singh, P. Kedia, A. Singh, A. Dubey, N.K. (2012). "Efficacy of essential oil combination of *Curcuma longa* L. and *Zingiber officinale* Rosc. as a postharvest fungitoxicant, aflatoxin inhibitor and antioxidant agent", Journal of Food Safety, 1-11.
2. Miri, Y.B. Belasli, A. Djenane, D. Arino, A. (2019). "Prevention by Essential Oils of the Occurrence and Growth of Aspergillus flavus and Aflatoxin B1 Production in Food Systems: Review", In: Aflatoxin B1 Occurence, Detection and Toxicological Effect, Ed. Long, X.D. IntechOpen. 421.
3. Varga, J. Baranyi, N. Chandrasekaran, M. Vágvölgyi, C. (2015). Mycotoxin producers in the Aspergillus genus: An update. Acta Biologica Szegediensis, 59:151-167
4. Yassin, M.A. El-Samawaty, A.M.A. Moslem, M. Bahkali, A. Abd-Elsalam, K. (2011). Fungal biota and occurrence of Aflatoxigenic Aspergillus in postharvest corn grains. Fresenius Environmental Bulletin, 20:903, 1018-909, 4619
5. Moghadam, M.M. Hokmabadi, H. (2010). Study on the effect of pistachio testa on the reduction of Aspergillus flavus growth and aflatoxin B-1 production in kernels of different pistachio cultivars. Australian Journal of Crop Science, 4:744, 1835-749, 2693
6. Liang, X.Q. Wang, T. Zhang, E.H. Chen, X.P. Li, L.(2010). Identification of seed proteins associated with resistance to pre-harvested aflatoxin contamination in peanut (Arachis hypogaea L). BMC Plant Biology. 2010;10:1471-2229
7. Cornea, C.P. Ciuca, M. Voaides, C. Gagiu, V. Pop, A. (2011). Incidence of fungal contamination in a Romanian bakery: A molecular approach. Romanian Biotechnological Letters, 16:5863, 1224-5871, 5984

8. Sanchez-Hervas, M. Gil, JV. Bisbal, F. Ramon, D. (2008). Martinez-Culebras PV. Mycobiota and mycotoxin producing fungi from cocoa beans. International Journal of Food Microbiology, 125:336, 0168-340, 1605
9. Bankole, S.A. Adenusi, A.A. Lawal, O.S. Adesanya, O.O. (2010). Occurrence of aflatoxin B1 in food products derivable from 'egusi' melon seeds consumed in southwestern Nigeria. Food Control, 21:974, 0956-976, 7135
10. Rustom, I.Y.S. (1997). Aflatoxin in food and feed: Occurrence, legislation and inactivation by physical methods. Food Chemistry, 59:57, 0308-67, 8146
11. Chizzola, R. (2013) Regular monoterpenes and sesquiterpenes (essential oils). In: Ramawat KG, Mérillon JM, editors. Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes. Heidelberg: Springer, 2973-3008
12. Isman, M.B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19:603-608
13. Loi, M. Paciolla, C. Logrieco, A.F. Mule, G. (2020). Plant Bioactive Compounds in Pre- and Postharvest Management for Aflatoxins Reduction. Frontiers in Microbiology, 11, 243.
14. Zhang, H., and Tsao, R. (2016). Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects. Curr. Opin. Food Sci. 8, 33–42.
15. Upadhyay, S., and Dixit, M. (2015). Role of polyphenols and other phytochemicals on molecular signaling. Oxid. Med. Cell. Longev. 2015:504253.
16. Pichersky, E., and Raguso, R. A. (2018). Why do plants produce so many terpenoid compounds? New Phytol. 220, 692–702.
17. Tian, J., Huang, B., Luo, X., Zeng, H., Ban, X., He, J., et al. (2012b). The control of Aspergillus flavus with *Cinnamomum jensenianum* Hand.-Mazz essential oil and its potential use as a food preservative. Food Chem. 130, 520–527.
18. Kaur, R., Rampal, G., and Vig, A. P. (2011). Evaluation of antifungal and antioxidative potential of hydrolytic products of glucosinolates from some members of Brassicaceae family. J. Plant Breed. Crop Sci. 3, 218–228.
19. Nazareth, T. M., Bordin, K., Manyes, L., Meca, G., Mañes, J., and Luciano, F. B. (2016). Gaseous allyl isothiocyanate to inhibit the production of aflatoxins, beauvericin and enniatins by Aspergillus parasiticus and Fusarium poae in wheat flour. Food Control 62, 317–321.
20. Abd El-Aziz, A. Mahmoud, M.A. Al-Othman M.R. Al-Gahtani M.F. (2015). Use of Selected Essential Oils to Control Aflatoxin Contaminated Stored Cashew and Detection of Aflatoxin Biosynthesis Gene. The Scientific World Journal, 2015, 958192.
21. Nerilo, S.B. Romoli, J.C.Z. Nakasugi, L.P. Zampieri N.S. Mossini, S.A.G. Rocha, G.H.O. da Gloria, E.M. de Abreu Filho, B.A. Machinski Jr, M. (2020). Antifungal activity and inhibition of aflatoxins production by Zingiber officinale Roscoe essential oil against Aspergillus flavus in stored maize grains. Ciência Rural, Santa Maria, 50(6), e20190779.
22. García-Díaz, M. Patinõ, B. Vázquez, C. Gil-Serna, J. (2019). A Novel Niosome-Encapsulated Essential Oil Formulation to Prevent Aspergillus flavus Growth and Aflatoxin Contamination of Maize Grains During Storage. Toxins, 11, 646.
23. Gil-Serna, J. Vázquez, C. Patiño, B. (2014). Mycotoxins/Toxicology. In Encyclopedia of Food Microbiology; Academic Press: Cambridge, MA, USA.
24. Khorasani, S. Azizi, M.H. Barzegar, M. Hamidi-Esfahani, Z. Kalbasi-Ashtari, A. (2017). Inhibitory effects of cinnamon, clove ve celak extracts on growth of *Aspergillus flavus* and its aflatoxins after spraying on pistachio nuts before cold storage. Journal of Food Safety. 37:e12383
25. Alizadeh-Salteh, S. (2015). Growth Inhibition of Aspergillus flavus Isolated from Pistachio by Secondary Metabolites. Journal of Nuts, 6(2):85-94.
26. Xiang, F. Zhao, Q. Zhao K. Pei, H. Tao, D. (2020). The Efficacy of Composite Essential Oils against Aflatoxigenic Fungus Aspergillus flavus in Maize. Toxins, 12(9):262.
27. Sukcharoen, O. Sirirote, P. Thanaboripat, D. (2019). Management of aflatoxigenic strains via vapor and contact treatment with essential oil obtained from *Myristica fragrans*. 26(1):16-22.
28. Nakasugi, L.P. Bomfim N.S. Romoli J.C.Z. Nerilo, S.B. Silva, M.V., Oliveira, G.H.R. Machinski Jr, M. (2021). Antifungal and antiaflatoxigenic activities of thymol and carvacrol against *Aspergillus flavus*. Saud Pesq. 14(1):113-123.
29. Achar, P.N. Quyen, P. Adukwu E.C. Sharma, A. Msimanga H.Z. Nagaraja, H. Sreenivasa, M.Y. (2020). Investigation of the Antifungal and Anti-Aflatoxigenic Potential of Plant-Based Essential Oils against Aspergillus flavus in Peanuts. Journal of Fungi, 6, 383, 1-19.
30. Mokbel, A.A. Alharbi, A.A. (2015). Antifungal effects of basil and camphor essential oils against *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus*. Australian Journal of Crop Science. 9(6):532-537.
31. Bluma, R.V. Etcheverry, M.G. (2008). Application of essential oils in maize grain: Impact on Aspergillus section Flavi growth parameters and aflatoxin accumulation. Food Microbiology, 25(2):324-334.
32. Wang, L. Liu, B. Jin, J. Ma, L. Dai, X. Pan, L. Liu, Y. Zhao, Y. Xing, F. (2019). The Complex Essential Oils Highly Control the Toxigenic Fungal Microbiome and Major Mycotoxins During Storage of Maize. Frontiers in Microbiology, 10, 1643.
33. Gómez, JV. Tarazona, A. Mateo-Castro, R. Gimeno-Adelantado, J. Jiménez, M. Mateo, E. (2017). Selected plant essential oils and their main active components, a promising approach to inhibit aflatoxigenic fungi and aflatoxin production in food. Food Additives&Contaminants: Part A, 35 (8). 1581-1595.
34. Moghadam, H.D. Sani, A.M. Sangatash, M.M. (2016). Antifungal activity of essential oil of Ziziphora clinopodioides and the inhibition of aflatoxin B1 production in maize grain. Toxicology and Industrial Health. 32(3):493-499.
35. Palumbo, R. Gonçalves, A. Gkrillas, A. Logrieco, A. Dorne J.L. Dall'Asta, C. Venâncio, A. Battilani, P. (2020) Mycotoxins in maize: mitigation actions, with a chain management approach. Phytopathologia Mediterranea 59(1): 5-28
36. Restuccia, C. Conti, G.E. Zuccrello, P. Parafati, L. Cristaldi, A. Ferrante, M. (2019). Efficacy of different citrus essential oils to inhibit the growth and B1 aflatoxin biosynthesis of *Aspergillus flavus*. Environmental Science and Pollution Research, 26, 31263-31272.
37. Euloge, S.A. Kouton, S. Dahouenon-Ahoussi, E. Sohounhloue, D.C.K. Soumanou, M.M. (2012). Antifungal activity of Ocimum canum essential oil against toxinogenic fungi isolated from peanut seeds in post-harvest in Benin. International Research Journal of Biological Sciences, 1(7), 20-26.
38. Torres, A.M. Barros, G.G. Palacios, S.A. Chulze, S.N. Battilani, P. (2014). Review on pre- and post-harvest management of peanuts to minimize aflatoxin contamination. Food Reseach International, 62: 11-19.
39. Passone, M.A. Girardi, N.S. Ferrand, C.A. Etcheverry, M. (2012). Invitro evaluation of five essential oils as botanical fungitoxicants for the protection of stored peanuts from Aspergillus flavus and A. parasiticus contamination. International Biodeterioration & Biodegradation, 70, 82-88.
40. Yooussef, M.M. Pham, Q. Achar, P.N. Sreenivasa, M.Y. (2016). Antifungal activity of essential oils on Aspergillus parasiticus isolated from peanuts. Journal of Plant Protection Research 2016;56(2):139–142.
41. Karbin, S. Rad, A.B. Arouiee, H. Jafarnia, S. (2009). Antifungal Activities of the Essential Oils on Post-harvest Disease Agent Aspergilus flavus. Advances in Environmental Biology, 3(3): 219-225.
42. Sindhu, S. Chempakam, B. Leela, N.K. Bhai, R.S. (2011). Chemoprevention by essential oil of turmeric leaves (*Curcuma longa* L.) on the growth of Aspergillus flavus and aflatoxin production. Food and Chemical Toxicology, 49(5): 1188-1192.
43. Hashemi, M. Dastjerdik, A.M. Shakerardekani, A. Mirdehghan, H. (2021). Effect of alginate coating enriched with Shirazi thyme essential oil on quality of the fresh pistachio (Pistacia vera L.). Journal of Food Science and Technology, 58: 34–43
44. Lawal, O.U. Fagbohun, E.D. (2014). Studies on Bio-Deterioration, Aflatoxin Contamination and Nutritive Values of Processed Cashew (*Anacardium occidentale* L) nuts during Storage. Nature and Science, 11(9):127-133.
45. Al-Gahtani, M.F. Al-Othman, M.R. Mahmoud, M.A. Abd-El-Aziz, A.R.M. (2013). Anti-aflatoxigenic effect of essential oils on Aspergillus Spp. isolated from pistachio in Saudi Arabia. African Journal of Microbiology Research, 25, 3151-3159.



DISCOVER ANATOLIA

COVID-19 Sürecinde Kullanılan Bitkisel Ürünler ile PCR Sonuçlarının Değerlendirilmesi

EVALUATION of PCR RESULTS with HERBAL PRODUCTS USED in THE COVİD-19 PROCESS

Prof.Dr Rukuye AYLAZ
https://orcid.org/0000-0002-4287-932X
, İnönü Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı

Ferhat Kara
https://orcid.org/0000-0002-4099-0163
Hem., Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesi

ÖZET

Amaç: Bu araştırma Covid-19 sürecinde kullanılan bitkisel ürünler ile Covid-19 testi (PCR) sonuçları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için planlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Araştırma Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesinde Covid-19 testi yaptırmak için başvuran 101 kişi ile 3 Eylül – 1 Kasım 2021 tarihileri arasında yapılmıştır. Araştırmanın örneklem büyüklüğü ise %95 güven düzeyi ve % 5 hata payı oranları dikkate alındığında, 101 on beş ve üzeri yaştaki kişilerden seçilmiştir. Veriler araştırmacılar tarafından covid polikliniğine PCR testi yaptırmaya gelen hastalar ile yüz yüze görüşme tekniği ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi SPSS 23.0 istatistik programı kullanılarak frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma ve Ki-kare testi, kullanılmıştır. Araştırmanın yapılması için yapıldığı kurumdan yazılı izin ayrıca katılımcılardan çalışma öncesi sözlü onam alınmıştır.

Bulgular: Araştırmaya katılanların %48.5'i bitkisel ürünlerin koruduğunu düşünmekte ve Covid den korunmak için hangi tür bitki ve ürünler kullanıldığı incelendiğinde; %65.3'ü nane, %57.4'ü kekik, %59.4'ü soğan sarımsak, %42.6'sı süt ve süt ürünleri, %41.6'sı yeşil sebze ve %36.6'sı et ürünleri tükettikleri saptanmıştır. Covid test sonucu ile bitkisel ürünlerin koruyuculuğu arasında istatiksel olarak önemli bir fark saptanmıştır, ancak test sonucu negatif çıkanların %65.5'i bitkisel ürünlerin koruyucu özelliği olduğunu düşünüp kullan kişiler olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Bu araştırmaya katılanların yarısı bitkisel ürünlerin koruyucu olduğunu, kadınların erkeklere göre bitkisel ürünlerin daha fazla koruyucu olduğunu düşündükleri, PCR testi negatif çıkanların Covid olmadan önce nane, kekik, sarımsak soğan kullandıkları saptanmıştır. Bu araştırma sonucuna göre bağışıklık sistemini güçlendirmek ve Covid-19 dan korunmak için bitkisel ürünlerden özellikle nane ve kekik çayının kullanılması önerilmektedir.

Anahtar kelime: Covid-19, bitkisel ürünler, koruyucu önlemler

ABSTRACT

Aim: This research was planned to evaluate the relationship between herbal products used in the Covid-19 process and the results of the Covid-19 test (PCR).

Materials and Methods: The research was carried out between September 3 and November 1, 2021 with 101 people who applied for Covid-19 test at Kahramanmaraş Necip Fazıl City Hospital. Considering the 95% confidence

level and 5% margin of error, the sample size of the study was selected from 101 people aged fifteen and over. The data were collected by the researchers by face-to-face interview technique with the patients who came to the covid polyclinic for PCR testing. Frequency, percentage, mean and standard deviation and Chi-square tests were used to analyze the data obtained using SPSS 23.0 statistical program. Written permission was obtained from the institution where the research was conducted, and verbal consent was obtained from the participants before the study.

Results: 48.5% of the participants in the research think that herbal products protect, and when examining what kind of plants and products are used to protect from Covid; It was determined that 65.3% of them consumed mint, 57.4% of thyme, 59.4% of onions and garlic, 42.6% of milk and dairy products, 41.6% of green vegetables and 36.6% of meat products. A statistically significant difference was found between the Covid test result and the protectiveness of herbal products, but 65.5% of those whose test result was negative were found to be people who think that herbal products have protective properties and use them.

Conclusion: Half of the participants in this study found that herbal products were protective, women thought that herbal products were more protective than men, and those with negative PCR tests used mint, thyme, garlic and onions before becoming Covid. According to the results of this research, it is recommended to use herbal products, especially mint and thyme tea, to strengthen the immune system and protect against Covid-19.

Keyword: Covid-19, herbal products, protective measures

1. GİRİŞ

Corana virüsü 2020 yılının başlarında Çinin Hubai eyaletine bağlı Wuhan kentinde bir vahşi hayvan ve balık pazarında yarasa kaynaklı olduğu düşünülen SARS-COV2 enfeksiyonu ortaya çıkmıştır. Corona virüs kısa sürede yayılım göstererek Çin de hayatı durma noktasına getirmiş ve kıtalar arası yayılarak tüm dünyaya yayılım göstermiştir. Mart 2020 de Dünya Sağlık Örgütü tarafında acil halk sağlığı sorunu ilan edilmiş ve sonrasında Pandemi ilan edilmiştir. Yeni corana virüs hastalığı başta solunum sistemi olmak üzere gastro intestinal sistem, sinir sistemi ve dolaşım sistemi gibi birçok doku ve organlarda tutuluma neden olan ölümcül etkiye sahip bir hastalıktır (Karataş, 2020; Guan ve ark., 2020). Belirtiler kuru öksürük, halsizlik, ateş, baş ağrısı, sırt ve eklem ağrısı gibi belirtilerden bir ya da bir kaçını bir arada ola bildiği gibi hiçbir belirti vermeden de ilerleye bilmektedir (Perlyman, 2020). Bu virüslerin tespiti trekea ve burundan alınan sekresyon kültürlerinin incelenmesi ile (PCR testi) tespit edile bilmektedir. Corana virüs salgını ile mücadelede aşı ve tedaviye yönelik çalışmalar büyük bir hızla ilerlerken, halkında hijyen, maske ve mesafe kurallarının yanı sıra geçmişten günümüze gelen alternatif tedavi yöntemlerine yönelmekte, vücut direncini artıracağı yada doğrudan virüsten koruyacağı inancı ile Alternatif Tıp'a yönelmektedir. Dünyada her bölgenin kendine özgü bitkileri mevcuttur ve insanlar hastalıklarına bu bitkilerde şifa aramışlardır. Tıbbi ve aromatik bitkiler geçmişten günümüze hastalıkların önlenmesi, tedavisi ve sağlığın sürdürülmesi amacıyla alternatif ve modern tıpta kullanılmaktadır. Ayrıca takviye besinler, yemeklerde baharat ve bitki çayları olarak da kullanılmaktadır (Şekeroğlu ve Gezici, 2020;Güler ve ark., 2021; Ekici ve ark., 2021; Boukhatem ve Setzer, 2020). Modern tıbbın ilerlemesi ile Alternatif Tıp her ne kadar geri planda kalsa da, sentetik ilaçların olumsuz etkilerinin keşfedilmesi ile birlikte Alternatif Tıp tekrardan değer kazanmaya başlamıştır. Dünya Sağlık Örgütü raporlarına göre gelişmekte olan ülkelerin %80'i hastalıkların tedavisinde tıbbi ve aromatik bitkilerden faydalanmaktadır. Dünyada 50 ila 70 bin bitkinin modern ve alternatif tıpta kullanılmaktadır (Aslan, 2019; Arslan, 2016). Dünya nüfusunun yaklaşık olarak %80'ini de hastalıkların tedavisin tıbbi ve aromatik bitkilerden faydalanmaktadır. Aynı zamanda farmakolojik olarak üretilen ilaçların

%25'i de tıbbi ve aromatik bitkilerden üretilmektedir (Acıbuca, 2018). Tıbbi ve aromatik bitkilerin etkileri değişmekle birlikte tedavi edici etkisi tek bir etken madden ziyade çoklu bileşenlerin sinerjik etkisi ile etkili olduğu düşünülmektedir (Faydalıoğlu ve Sürücüoğlu, 2013; Wink, 2008). Yapılan bir çalışmada özellikle ülkemizde tüketim ve üretimi fazla olan adaçayı, nane, meslisa ve ıhlamurun antioksidan özellikleri öneli derecede yüksek bulunmuştur (Karadağ, 2019). Doğru ve yeterli beslenmenin vücut direncini artırdığı, tıbbi ve aromatik bitkilerin insan vücudunu etkileyecek önemli bileşenler içerdiği artık bir sır olmaktan çıkmıştır. Yapılan bu çalışma Kahramanmaraş'ta yaşayan ve PCR testi vermeyen gelen bireylere Covid-19 sürecinde kullanılan bitkisel ürünler ile Covid-19 testi (PCR) sonuçları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla planlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu araştırma Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesinde Covid-19 testi yaptırmak için başvuran 101 kişi ile 3 Eylül – 1 Kasım 2021 tarihileri arasında yapılmıştır. Araştırmanın örneklem büyüklüğü ise %95 güven düzeyi ve % 5 hata payı oranları dikkate alındığında, 101 on beş ve üzeri yaştaki kişilerden seçilmiştir. Veri toplama formları araştırmacılar tarafından literatür doğrultusunda hazırlanmış ve üç bölümden oluşmaktadır. Anket formunun ilk bölümü katılımcıların bazı tanımlayıcı özelliklerini belirlemeye yönelik 9 sorudan (yaş, cinsiyet, medeni durumu, aile tipi, en uzun yaşadığı yer, gelir durumu ve kronik hastalığın varlığı), ikinci bölümü "COVID-19'a ait sorulardan oluşmaktadır. Anket formunun üçüncü bölümü ise bireylerin COVID-19'dan korunmaya yönelik kullandıkları bitkisel ürünlerin neler olduğunu saptamaya yöneliktir. Veriler araştırmacılar tarafından covid polikliniğine PCR testi yaptırmaya gelen hastalar ile yüz yüze görüşme tekniği ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi SPSS 23.0 istatistik programı kullanılarak frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma ve Ki-kare testi, kullanılmıştır. Araştırmanın yapılması için yapıldığı kurumdan

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Bireylerin Demografik Özellikleri ve Dağılımı

Tanıtıcı Özellikleri	S	%
Cinsiyet		
Kadın	36	35.6
Erkek	65	64.4
Medeni Durum		
Evli	51	50.5
Bekar	50	49.5
Eğitim Durumu		
Orta Öğretim	25	25.5
Lise	45	45.9
Önlisans	9	9.2
Lisans	19	19.4
Aile Yapısı		
Çekirdek Aile	82	81.2
Geniş Aile	15	14.9
Parçalanmış Aile	4	4.0
Uzun süre yaşadığı yer		
Metropol	4	4.0
İl	64	63.4
İlçe	16	15.8
Köy	17	16.8
Gelir Düzeyi		
Gelir Gideri Karşılıyor	63	62.4
Gelir Gideri Karşılamıyor	38	37.6
Kronik Hastalık Durumu		
Evet	10	10.1
Hayır	89	89.9
Kovid Geçirme Durumu		
Evet	27	26.7
Hayır	74	73.3
Kovidin Sağlığı Etkileme Durumu		
Hafif	7	25.9
Orta	10	37.0
Ağır	10	37.0
Test Verme Gerekçesi		
Kurumun talebi	26	25.7
Temaslı	23	22.8
Belirti olması	52	51.5
İki Doz Aşı Yaptırma Durumu		
Evet	55	54.5
Hayır	46	45.5
Testin Sonucu		
Pozitif	46	45.5
Negatif	55	54.5

yazılı izin ayrıca katılımcılardan çalışma öncesi sözlü onam alınmıştır.

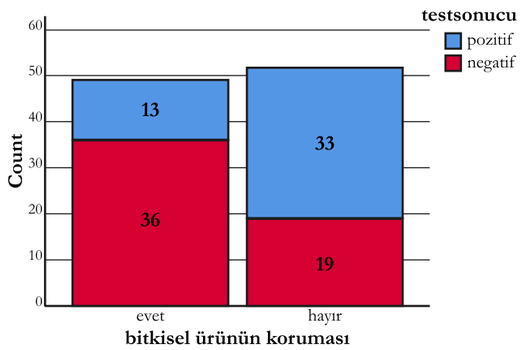
Tablo 1. İncelediğimizde araştırmaya katılanların yaş ortalaması 31.90±14.5 (minimum 15, maksimum 85), %64.4 erkek, %50.5'i evli, %45.9 lise mezunu, %81.2'si çekirdek aile yapısına sahip, %63.4'ü il merkezinde yaşıyor, %62.4'ü geliri giderini karşılıyor, %89.9'unun kronik hastalığı yok, %73.3'ü daha önceden Covid geçirmemiş, %51.5'i Covid belirtileri olduğu için test yaptırmaya geldiği, %37.0'ı çok ağır belirtileri olduğu, %54.5'inin iki doz aşısı bulunmakta, %45.5'inin yapılan test sonucuna göre pozitif çıktığı saptanmıştır.

Tablo 2. Araştırmaya katılanların %48.5'i bitkisel ürünlerin koruduğunu düşünmekte ve Covid den korunmak için hangi tür bitki ve ürünler kullanıldığı incelendiğinde; %65.3'ü nane, %59.4'ü soğan sarımsak, %57.4'ü kekik,

Tablo 2. Araştırmaya Katılan Bireylerin Covid den Korunmak İçin Kullandıkları Bitkilerin Dağılımı

En Çok Kullanılan Bitkiler	S	%
Nane	66	65.3
Sarımsak Soğan	60	59.4
Kekik	58	57.4
Yeşil sebzeler	42	41.6
Zencefil	20	19.8
Kuşburnu	18	17.8
Adaçayı	16	15.8

%41.6'sı yeşil sebze, %19.8'i zencefil, %17.8'i kuşburnu ve %15.8'i adaçayı tükettikleri saptanmıştır.



Grafik 1. Bitkisel Ürün Kullananların Test Sonuçları

3. SONUÇ

Bu araştırmaya katılanların yarısı bitkisel ürünlerin koruyucu olduğunu, kadınların erkeklere göre bitkisel ürünlerin daha fazla koruyucu olduğunu düşündükleri, PCR testi negatif çıkanların Covid olmadan önce nane, kekik, sarımsak soğan kullandıkları saptanmıştır. Bu araştırma sonucuna göre bağışıklık sistemini güçlendirmek ve Covid-19 dan korunmak için bitkisel ürünlerden özellikle nane ve kekik çayının kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Acıbuca, V., Budak D. B. (2018). Dünya'da ve Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 33(1), 37-44.
2. Arslan, N. (2016). Tibbi ve Aromatik Bitkiler. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 17(5), 66-69.
3. Aslan, R. (2019). Gelenekten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Ayrıntı Dergisi, 7(73).
4. Boukhatem, M. N., & Setzer, W. N. (2020). Aromatic herbs, medicinal plant-derived essential oils, and phytochemical extracts as potential therapies for coronaviruses: future perspectives. Plants, 9(6), 800. Doi: https://doi.org/10.3390/plants9060800
5. Ekici, M., Alan, Z., Akalın, E. (2021) COVID-19 ve Bitkisel Ürünler. Farmakoloji ve COVID-19. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri. 61-73.
6. Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. (2013). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Olanakları. Erzincan üniversitesi fen bilimleri enstitüsü dergisi, 6(2), 233-265.
7. Güler, B., Bayraktar, M., & Gürel, A. (2021). Covid-19 ile mücadelede bitkilerin olası rolü. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(2), 866-880 Doi: https://doi.org/10.28948/ngumuh.912506
8. Guan, W. J., Ni, Z. Y., Hu, Y., Liang, W. H., Ou, C. Q., He, J. X., & Zhong, N. S. (2020). Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China. MedRxiv. Doi: https://doi.org/10.1101/2020.02.06.20020974
9. Karadağ, A. (2019). Türkiye'deki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan potansiyalleri ve fenolik kompozisyonları. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (16), 631-637. Doi: https://doi.org/10.31590/ejosat.592711
10. Karataş, Z. (2020). COVID-19 Pandemisinin toplumsal etkileri, değişim ve güçlenme. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, *4*(1), 3-17.
11. Perlman, Stanley. "Another decade, another coronavirus." (2020): 760-762. Doi: 10.1056/NEJMe2001126.
12. Şekeroğlu, N., & Gezici, S. (2020). Koronavirüs Pandemisi ve Türkiye'nin Bazı Şifalı Bitkileri. Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences, 25(Special Issue on COVID 19), 163-182. Doi: https://doi.org/10.21673/anadoluklin.724210.
13. Wink, M. (2008). Evolutionary advantage and molecular modes of action of multi-component mixtures used in phytomedicine. Current drug metabolism, 9(10), 996-1009. Doi: https://doi.org/10.2174/138920008786927794.



DISCOVER ANATOLIA

DEFNE YAPRAĞI ÜRÜN KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

FACTORS AFFECTING BAY LEAF PRODUCT QUALITY

Rıfat KURT
https://orcid.org/0000-0002-7136-7665
Doç. Dr., Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

Ayşin AŞKIN
https://orcid.org/0000-0001-8573-3518
Öğr. Gör. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga Meslek Yüksekokulu Mobilya ve Dekorasyon Programı

Erol İMREN
https://orcid.org/0000-0003-2789-9119
Öğr. Gör. Dr., Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Ticari amaçlı kullanılan odun dışı orman ürünlerinin sürdürülemez şekilde hasadı, hasat edilen popülasyonlar üzerinde ciddi etkilere neden olmaktadır. Bu ürünlerin sürdürülebilirliği, bitki performansına ve büyüme stratejisine bağlıdır. Bununla birlikte, doğal ortamdan elde edilebilmesi nedeniyle kontrolsüz toplatılması ve insan faktörleri, ürünün kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Türkiye'nin önde gelen uçucu yağ ve aromatik bitkilerinden biri olan defne, dış ticaretimizde önemli ihraç kalemlerinden birini oluşturmaktadır. Ege ve Doğu Akdeniz bölgeleri ihracat için en büyük defne yaprağı toplama alanlarıdır. Defne çeşitli şekillerde ve çeşitli amaçlarla tüketilmektedir. Taze yapraklarına ek olarak, diğer yaygın işlenmiş defne formları arasında bütün kuru yapraklar, dondurulmuş, toz haline getirilmiş yapraklar ve özütlenmiş uçucu yağlar bulunur. Aynı zamanda, antioksidanlar ve belirli mineral bileşiklerle dolu olduğu için düşük miktarlarda tüketilmelerine rağmen sağlığa önemli ölçüde katkıda bulunur. Söz konusu ürünün üretimi ve pazarlanması esnasında çok sayıda problemle karşı karşıya kalınmaktadır. Bu problemler hammaddenin toplanması ve taşınmasının yanı sıra kurutulması ve işlenmesi gibi farklı sebeplerden de kaynaklanabilir. Böylece ürünün verim ve kalitesinde önemli düşüşler ortaya çıkarken pazarlanması da güçleşmektedir.

Bu çalışmada defne yaprağının hammadde kalitesine etki eden faktörler araştırılarak değerlendirmelerde bulunulmuştur. Bu amaçla defne yaprağı kalitesine etki eden uçucu yağ oranları, yaprak bütünlüğü, kurutma işlemleri, toplama ve taşıma gibi faktörler detaylı olarak incelenmiş ve kalitenin iyileştirilmesi yönünde bazı öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Defne Yaprağı, Ürün Kalitesi, Uçucu Yağ Oranı, Yaprak Bütünlüğü, Kurutma,Toplama, Taşıma

ABSTRACT

The unsustainable harvest of non-wood forest products used for commercial purposes is causing serious impacts on harvested populations. The sustainability of these crops depends on plant performance and growth strategy. However, due to the fact that it can be obtained from the natural environment, its uncontrolled collection and human factors cause the quality of the product to decrease.

One of Turkey's leading essential oil and aromatic plants, bay constitutes one of the important export items in our foreign trade. Aegean and Eastern Mediterranean regions are the largest bay leaf collection areas for export. Bay leaf is consumed in various ways and for various purposes. In addition to its fresh leaves, other common processed forms of bay

leaf include whole dried leaves, frozen, powdered leaves, and extracted essential oils. It also contributes significantly to health despite being consumed in low amounts as it is full of antioxidants and certain mineral compounds. Many problems are encountered during the production and marketing of the product in question. These problems can be caused by different reasons such as collecting and transporting the raw material, as well as drying and processing. Thus, while significant decreases occur in both the yield and quality of the product, its marketing becomes difficult.

In this study, the factors affecting the raw material quality of the bay leaf were investigated and evaluated. For this purpose, factors such as essential oil ratios, leaf integrity, drying processes, collection and transportation, which affect the quality of bay leaves, were examined in detail and some suggestions were made to improve the quality.

Keywords: Bay Leaf, Product Quality, Essential Oil Rate, Leaf Integrity, Drying, Collection, Transportation

1. GİRİŞ

Artan nüfus ve sanayileşme, değişen tüketici tercihleri, hızlı kentleşme ile birlikte doğal kaynaklara duyulan ihtiyaç her geçen gün artış göstermektedir. Bu durum insanları, bu kaynaklardan yararlanma olanaklarını araştırmaya sevk etmektedir. Yakın bir geçmişe kadar yalnızca yöresel kullanım ve pazarlarda gıda takviyesi şeklinde yer alan odun dışı orman ürünlerinin (ODOÜ) tüketimi şekil değiştirerek kendi sanayi kolu dışında kozmetik, boya, gıda, tekstil, enerji, ilaç vb. birçok sektörde önemli hammadde temin kaynağı haline gelmiştir (Ickowitz vd., 2014; Başar vd., 2020). Böylece ODOÜ'lerin çok yönlü faydalarının (ekonomik, sosyal, kültürel, ekolojik vb.) yanında, faydalanan kitle ve faydalanma alanlarının genişliği de zamanla artış göstermiştir (Büyükgebiz vd., 2008).

ODOÜ'ler bazı ülkelerde veya ülkelerin bazı yörelerinde özellikle kırsal fakirliği azaltma ve yerel ekonomik gelişmeyi sağlama açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Dünya nüfusunun %80'inin özellikle sağlık ve gıda konusundaki ihtiyaçlarının ODOÜ'ler sayesinde karşılamaları, bu ürünlerin sosyo-ekonomik açıdan taşıdığı önemi göstermektedir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT] 2001; Killmann vd., 2003; Kurt vd., 2016).

Ülkemizin önemli tıbbi ve aromatik bitkilerinden birisi olan defne, dünyada diğer tıbbi ve aromatik bitkilere kıyasla yaygın olarak tanınmamasına karşın, Türkiye'de kullanım alanının genişliği, üretici geliri, işleme sanayi ve dış satım açısından ekonomik değeri ve popülerliği yüksek olan ODOÜ'lerden biridir (Semerci ve Çelik, 2017; Yılmaz ve Çiftçi, 2021). Türkiye'de hem iç pazara hem de ihracata yönelik toplanan defne türü, Akdeniz defnesi olarak da bilinen "*Lauris nobilis* L."dir. Akdeniz defnesi defnegillerden her mevsim yeşil kalabilen yapraklara sahip, güzel kokulu ve yapraklarının kullanım alanı oldukça geniş olan bir çalı türüdür (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı [UNDP], 2019). 8-10 m. boylanabilir ve Türkiye'deki yayılışı 600-800 m. ye kadar çıkabilir (Acar, 1985).

Dünya defne ihtiyacının yaklaşık %90'ını karşılayan Türkiye, defne yaprağı üretiminde lider konumda olan ülkelerden biridir. Türkiye'nin doğal bitki ihracatı içindeki payı ise yaklaşık %10'dur (Orman Genel Müdürlüğü [OGM], 2016). 2020 dış ticaret rakamları incelendiğinde 16, 4 milyon kg defne ihracatından yaklaşık 44,6 milyon dolarlık bir gelir elde edilirken, ithalat ise 751 bin kg ile 772 bin dolar olarak gerçekleşmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2021).

Defne yaprağı ihracatına etki eden en önemli faktörlerden biri de ürün kalitesidir. Kaliteli defne yapraklarının elde edilmesi ile hem dış pazara açılmak kolaylaşmakta hem de elde edilen gelir katlanmaktadır. Defne kalitesi ile ilgili problemler ise daha çok ürünün toplanması, taşınması, kurutulması ve işlenmesi aşamalarında ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada defne bitkisinde yaprak kalitesine etki eden faktörler araştırılmış ve bu faktörler geç toplama-taşıma, yaprak bütünlüğü, yapraklarda ıslanma, sıyırma-kurutma ve uçucu yağ oranları şeklinde beş başlık altında değerlendirilmiştir.

2. DEFNE YAPRAĞI ÜRÜN KALİTESİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

2.1. Geç Toplama ve Taşıma

Defnenin büyük çoğunluğu orman arazilerinden, küçük bir kısmı da özel arazilerden toplanmaktadır. Defne ağacı meyvesi ve yapraklarının toplanmasında Tarım ve Orman Bakanlığından izin alınması ya da özel arazi sahiplerinin Orman İşletme Müdürlüğüne bilgi vermesi gereklidir. Defne yaprağı üretimi bölgesel ve iklim durumlarına göre değişmekte olup haziran ayı ortaları ile temmuz ayı başında başlamakta ve ekim ayı sonunda tamamlanmaktadır. (UNDP, 2019; Yılmaz ve Çiftçi, 2021).

Defne yapraklarının toplanmasında ağacının biyolojik yapısı dikkate alınarak tek tek toplama yapılması yerine, 2-3 yaşındaki sürgünleri kesilerek toplama yapılmalıdır. Çünkü tek tek toplamada ağacın dalları kuruyabilir. Bununla birlikte kesim uygulaması uygun şartlarda yapılan defne ağacından bol miktarda yeni sürgünler elde edilmektedir. Böylece verim artmaktadır. Sürgün durumu her ağaçta köke bağlı değişiklik göstermekte olup, tepe kısımlarından belirli oranda kesilerek hem kök hem de gövdede sürgünler elde edilebilmektedir.

Doğal bitkilerin toplanmasında günün erken saatleri idealdir. Çünkü eterik yağ içeren bitkiler güneşin etkisi ile buharlaşmaya maruz kalacaklarından içerdikleri yağ oranları azalacaktır. Ayrıca havanın kuru olması, yağışın ve toprağın ıslak olmaması tercih edilmelidir. Bu kaliteli ürün için gereklidir (Turgut, 2017).

Yapraklar genç olarak toplanacak olursa ağırlık ve yağ içeriği bakımından; genç yapraklar gramaj olarak olgunlara göre daha hafiftir. Genç yaprak sertleşmesini yapmadan kesilirse, yağ azlığı, kenarların kıvrılması gibi zararlar meydana gelir. Yetişme bölgesinin özelliklerine bağlı olarak ürün kalitesi de değişmektedir (Göker ve Acar, 1983).

Örnek olarak Verdian-rizi ve Hadjiakhoondi (2008), yaptıkları bir araştırmada bitkinin hasat zamanının uçucu yağın kimyasal bileşimi üzerinde büyük bir etkiye sahip olmadığı ancak bitkinin uçucu yağ içeriğini etkilediğini belirtmişlerdir. Çiçeklenme aşamasının ise bitkinin hasadı için en iyi zaman olduğu çünkü bu dönemde bitkinin en yüksek oranda uçucu yağ içerdiği vurgulanmıştır.

Defne yaprakları genellikle dalların gövde ile birlikte kesilmesi biçiminde toplanmaktadır. Toplanan ve kurutulan bu yapraklar dal ve yabancı maddelerden temizlendikten sonra yaprağın kızıllaşması beklenmeden kullanım yerine ulaşmalıdır (Defne El Kitabı Dizisi, 2017).

Toplama yapılan arazi yapısı göz önüne alındığında hasat edilen ürünün bitki kısımlarının yıpratılmaması ve ezilmemesi gerekmektedir. Bu duruma dikkat edilmemesi yaprakta kararmalara neden olmaktadır. Ayrıca taşıma sırasında metal yerine ahşap kullanılması da ürün kalitesi açısından önem arz etmektedir (Turgut, 2017).

Defne yaprakları çeşitli ulaşım araçları (kamyon, deniz yolu, demir yolu vb.) aracılığı ile mukavva kartonlar ve jüt kumaş balyaları içinde taşınmaktadır. Nem faktörü küf oluşumuna sebep olduğu için yapraklar açısından çok önemlidir. Havalandırma şartlarına ve ortam sıcaklık koşullarına dikkat edilmelidir. Yaprakları hassas ve kırılgan yapıya sahiptir. Aynı zamanda taşıma sırasında ambalajlar güvenli istifleme şartlarına dikkat edilerek yerleştirilmeli ve istiflenmelidir (Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı [BAKKA], 2018).

2.2. Yaprak Bütünlüğü

Defne yaprağının kalitesine etki eden bir diğer faktör de yaprak bütünlüğüdür. Yaprak bütünlüğü korunan defnenin kalitesi artmakta ve pazarlanması daha kolay olmaktadır. Aksi durumda kırık, delik ve hatalı yapraklar ürün kalitesini ve pazar değerini düşürmektedir.

Dal şeklinde işletmeye gelen defne yaprakları farklı şekillerde kurutulduktan sonra çırpma makinesi vb. yardımıyla sürgünlerinden ayrılmaktadır. Bu aşamada yaprak bütünlüğü fazla olan kaliteli dalların çırpma işlemi daha titiz bir

şekilde gerçekleştirilmelidir. Bununla birlikte elle toplama yapılması yaprak bütünlüğünün sağlanması ve yaprakların fiziki kalitesinin yükselmesi açısından daha etkili olmaktadır. Ancak bu da hem maliyet hem de zaman açısından bir dezavantaj oluşturmaktadır.

Yapraklar baharat olarak kullanılacaksa yaprak bütünlüğü daha da önemli hale gelmektedir. İşletmeler kurutulan yaprakları paketlemeden önce bütünlük, homojenlik, sağlamlık, boyut vb. özelliklerine göre kalibrasyon makinelerinden geçirerek kalitelerine göre sınıflandırmakta ve sonrasında paketlenip satışa hazır hale getirmektedirler. Bütünlük bulunmayan yapraklar ise ayrı paketlenip ilaç, kozmetik vb. sanayilerde değerlendirilmektedir. Defnenin yaprak bütünlüğüne doğrudan veya dolaylı olarak etki eden faktörleri toplama şekli, hasat dönemi, kurutma yöntemleri, taşıma, depolama şeklinde sıralamak mümkündür.

2.3. Yapraklarda Islanma

Doğal ortamda veya büyük kaplara dikilebilen defne ağacının yaprakları kurutulmuş olarak kullanılmaktadır (Turgut, 2017). Ormandan veya makilik bölgelerdeki defnelerden kesilen dallar ya ormanda bilinen yöntemlerle kurutulur ya da yeşil dallar bir veya üç yerinden demetler halinde bağlanarak harman yeri olarak isimlendirilen yerleşim merkezlerindeki alanlara getirilir. Demetlerin yağmura maruz kalması durumunda ıslanacak yapraklarda tekrar kuruma esnasında renk lekeleri oluşmaktadır. Bu üründe kaliteyi düşüren bir husustur. Benzer şekilde hızlı kuruma ve sıcak rüzgâra, çiğe maruz kalma defne yapraklarında rengin aniden açılmasına ve renk kusurunun oluşmasına neden olmaktadır (Göker ve Acar, 1983).

Defne yaprağı ormanda kurutma sırasında yağmurdan etkilenir ve ıslanırsa tümü ile değer kaybeder. Buna rağmen kurutulmaya çalışılırsa renk saman sarısına dönmekte ve kokusunu kaybetmektedir. Kurutulmaz ise küflenerek parazitlenebilir (Göker ve Acar, 1983). Aynı şekilde çiğe maruz kalmış yaprağın toplanması ya da toplandıktan sonra çiğden etkilenmesi yaprakta sararma ve kalitesizliğe neden olur.

Yaş olarak demet halinde tartılmak suretiyle elde edilen defne yapraklarından oluşan yeşil demetler sıkı bağlanmış ise hızlı kurumayı sağlamak bakımından bağların bir kısmı kesilerek demetler gevşek hale getirilir (Göker ve Acar, 1983). Çünkü bitkinin yapısından dolayı oluşacak nem nedeniyle hızlı bir şekilde kuruyamayan demetler kızışır. Bu durumda yapraklar kararak zarara uğrar. Ayrıca yaprağın lekeli olması defne yaprağının sınıflandırılmasında bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla ıslanan yapraklarda kurutma işlemleri sırasında lekeler belirmesi defnenin değerini azaltmaktadır

2.4. Sıyırma ve Kurutma

Defne yaprağını sıyırma ve kurutma işlemleri sırasındaki özensizlik, yaprakların kırılmasına ve lekelenmesine yol açmaktadır (UNDP, 2019). Bu durum doğal bitkilerin kurutulmasındaki uygulama hatalarından kaynaklanmaktadır. Yaprakların yavaş yavaş kurutulması önemlidir. Hızlı kurutma yapraklarda bükülmeye ve sonrasında da kırılmaya neden olmaktadır (Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı [KUZKA], 2020).

Doğal kurutma açık alanda yapılabileceği gibi havalandırma sistemi olan yarı kapalı alanlarda da yapılabilmektedir. Üreticiler genelde güneşte kurutmayı tercih etmektedirler. Ancak bu yöntem en riskli yöntemdir. Havadaki nemin %60 üzerinde ve sıcaklığın 35°C üzerine çıkması ürünün kalitesini düşürmektedir. Bu durum renk değişimlerine neden olmaktadır. Ayrıca ortamın dış fiziksel etkilere maruz kalma olasılığı hijyen sorunlarını neden olmaktadır (Turgut, 2017). Bunun önlenmesi için tabanı beton, dökme mozaik veya tahta kaplı, üstü örtülü yanları açık sundurmalar altında tabii kurutma ve diğer işlemlerin yapılması gerekir. Böylece zararlar en düşük seviyesine indirilmiş olacaktır (Göker ve Acar, 1983). En iyisi doğal rengi koruyacak yapay kurutmanın gerçekleştirilmesidir.

Kuru ve sıcak hava kullanılarak doğal kurutmanın mümkün olmadığı durumlarda yapay kurutma yapılmaktadır (Turgut, 2017). Bu durum ürünün ıslanmasını azaltırken, kontrollü olması nedeniyle uçucu yağ özelliğinde kaliteyi

arttırmaktadır. Bir başka fırınlama yöntemi ise defne sürgünlerini zemine diklemesine oturtmak yerine askıya asmaktır (UNDP, 2019).

Seyrekleştirilmiş demetlerde dalların kesim yerleri toprağa gelmek üzere dikine sık bir şekilde istif edilerek kurumaya terk edilir. Sık olmasının nedeni kurumanın yavaş bir şekilde seyretmesini sağlamaktır. Dik demetlerin uçlarında yer alan sürgünlerin yaprakları hızlı kuruma sonucunda zararlara uğramaktadır ve bu tip yapraklar standart dışı kalmaktadır(Göker ve Acar, 1983).

Yaprakları sıyrılmış defne dallarının talaşa dönüştürülmesi, tesisler için ısıtma maliyetini azaltan bir unsurdur. Tesislerdeki en yüksek maliyeti kurutma ekipmanı oluşturmaktadır (KUZKA, 2020).

Kurutma tesisine yeteri kadar defne geldiyse fırına verme işlemine geçilmekte, yeterli kiloya ulaşılmadığı durumlarda ise ürün depolarda saklanmaktadır (UNDP, 2019; KUZKA,2020). Düzgün bir şekilde işlemden geçen defne yaprakları uygun koşullarda bir yıla kadar saklanabilmektedir. Bu nedenle bir yıl içerisinde değerlendirilecek kadar yaprak üretilmelidir. İkinci seneye kalan yaprak (kurutulmuş olsa bile) şiddetle kuruyarak rengi açık sarıya döner, yağ muhtevası azalır ve değerlendirilme imkânını kaybeder (Göker ve Acar, 1983).

2.5. Uçucu Yağ Oranı

Defne yaprak uçucu yağı gıda endüstrisinde koruyucu ve aroma verici olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında defne yapraklarında elde edilen uçucu yağ melanom inhibisyonunda, eklem ve kas ağrılarını gidermede, kozmetik ürünlerde koruyucu olarak, sindirim sistemi ve cilt problemlerinin tedavilerinde, aromaterapide, masaj ürünlerinde, böcek kovucu olarak da kullanılmaktadır (Kaurinovic vd., 2010; Marques vd., 2016; Gölükçü vd., 2017). Defne yaprağında kaliteyi belirleyen temel unsur fiziksel özellikler olmasına rağmen, yapraklarda bulunan uçucu yağ miktarı ve bileşimi koku ve aroma açısından kaliteyi belirleyen diğer unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Karık vd. 2015). Defne yaprağı yaklaşık olarak % 0,20 ile % 2,51 aralığında uçucu yağ içermektedir (Acar, 1985; Quijano ve Pino, 2007; Gölükçü vd., 2017). Defne yaprağı uçucu yağının bileşiminde ana bileşen olarak 1,8-sineol (% 30-70) bulunurken linalool (% 0,9-26,9), α-terpinil asetat (% 4,50-25,7), α-pinen, β-pinen, sabinen, α-terpineol, terpineol-4 vb. diğer önemli bileşenler olarak yer almaktadır (Fidan vd., 2019). Genel olarak defne yaprağı uçucu yağ miktarına ve bileşimine; bitkinin yaşı ve genetik yapısı, yetiştirildiği bölge, gelişme dönemi, gün içindeki sıcaklık, iklim, çevre, topografik koşullar, hasat zamanı, kurutma şekli ve metotları, depolama yöntemleri, depolama süresi gibi çok sayıda faktörün etki etiği görülmektedir.

Bu alanda yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde Türkiye'nin farklı lokasyonlarından toplanan yaprak örneklerinde uçucu yağ oranının % 0,4 ile % 4,5 arasında değişim gösterdiği ve bölgelere göre ortalama uçucu yağ oranının ise sırasıyla Karadeniz (% 1,98), Akdeniz (% 1,96), Marmara (% 1,57) ve Ege (% 1,54) olarak tespit edildiği belirtilmiştir (Karık vd., 2015). Ekim 2003-Ağustos 2004 tarihleri arasında Mersin ili Silifke ilçesi kırsalında gerçekleştirilen çalışmada Akdeniz defnesinin taze yapraktaki uçucu yağ ve meyvedeki sabit yağ oranlarının mevsimsel değişimi ile kuru yapraktaki uçucu yağ oranının, farklı kurutma ortamları ve sıcaklıklarındaki değişimleri araştırılmıştır. Çalışmada taze yaprakta aylara göre en yüksek uçucu yağ oranı % 1,68 ile Ekim ayında, kuru yaprakta ise, % 2,89 ve % 2,88 ile gölgede ve solar kurutucuda, % 3,02 ile kabin tipi kurutucuda Ekim ayında tespit edilmiştir (Erden, 2005). Çırpan (2017), Bursa'da doğal olarak yetişen defne (Laurus nobilis L.)'nin taze ve doğal koşullarda kurutulan yapraklarının uçucu yağ verimi ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla iki farklı yükselti olan Kurşunlu ve Bayramdere yörelerinde 9 aylık (Haziran 2015-Mayıs 2016) bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada Bursa ilinde yapılacak defne hasadında en yüksek verimin Kurşunlu ve Bayramdere yörelerinde Ekim ayı, en iyi kalitenin ise Kurşunlu yöresi için ana etken maddenin yüksek oranda bulunduğu Mart ayı, Bayramdere yöresi için ise Mayıs ayı olduğu belirtilmiştir. Distilasyon

süresinin uçucu yağ miktarına etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada distilasyonun ilk 10 dakikalık periyodunda elde edilen uçucu yağın bileşimindeki 1,8-sineol oranının en yüksek düzeyde olduğu ve en iyi verimi elde etmek için distilasyon sürelerinin optimize edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Gölükçü vd., 2017). Demir vd. 2004 yılında yaptıkları çalışmada farklı hava sıcaklığı, bağıl nem ve ortamlarda kurutulan defne yapraklarının uçucu yağ miktarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında ise farklı koşullarda kurutulmuş yaprakların uçucu yağ miktarı ve bileşimi arasında önemli bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte defne yapraklarının 60 santigrat derece hava sıcaklığında % 10 nem içeriğine kadar kurutulması, uçucu yağ oranında, bileşiminde ve yaprakların renginde herhangi bir önemli kayıp olmadan kurutma süresini güneş altında geleneksel kurutma işlemine kıyasla yaklaşık 80-140 kat veya güneşsiz 40 santigrat derece ise yaklaşık 4 kat kısaltabileceği belirtilmiştir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürekli büyümekte olan dünya defne pazarında, lider konumda yer alan ülkemizi rakip ülkelere karşı daha güçlü kılabilmek için üretim maliyetlerini düşürmek ve kaliteli defne hasadı yapmak önem arz etmektedir. Bu nedenle ürünün toplama, kurutma ve taşıma aşamaları dikkat edilmesi gereken önemli konular olarak karşımıza çıkmaktadır.

Olumsuz koşullar ve bilinçsiz toplama, defnelik alanların makinalı çalışmaya elverişli olmaması ve ulaşım için gerekli uygun yolların yetersizliği gibi nedenler defne alanlarının tahribata uğramasına neden olmaktadır. Bu durum kaliteye ve verime doğrudan etki etmektedir. Ülkemizde geniş bir yayılış gösteren defne alanlarından iklim şartlarına göre en uygun şekilde yararlanılması ise bir diğer önemli hususdur. Böylece üründen daha fazla verim elde edilebilecektir. Defnenin iklim şartlarına uyumu konusunda projeler yapılarak geniş bir kullanım alanı bulunan defne yağının üretim miktarı ve kalitesi arttırılabilir.

Defne yaprağının toplanmasından pazarlanmasına kadar bütün süreçlerinde yer alan çalışanların eğitimi ile hem maliyetler düşecek hem de ihracatın artmasına katkı sağlanacaktır. Bununla birlikte üretim yerlerinin modernizasyonu, kontrollü toplama ve modern kurutma yöntemleri kullanılarak daha kaliteli ürünler elde edilebilecektir. Son olarak ülkemiz için katma değeri yüksek olan defne yaprağının üretimi yaygınlaştırılmalı ve zirai yönden tüm destekler sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Acar, İ. (1985). Defne (Laurus nobilis L.) yaprağı ve yaprak eterik yağının üretilmesi ve değerlendirilmesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 186. 89 s. Ankara.
2. Başar, H., Bilgin, F., ve Arslan, M. B. (2020). Ege bölgesi odun dışı orman ürünleri sanayinin mevcut durumu. Ormancılık Araştırma Dergisi, 8(1), 69-79.
3. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, (2018). Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, Defne işleme ve paketleme tesisi ön fizibilitesi raporu. Erişim adresi
4. https://www.bakka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/Defne-On-Fizibilite-Raporu.pdf
5. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2019). Araştırma Raporu 2018: Odun Dışı Orman Ürünleri Defne Değer Zinciri Analizi. Erişim adresi
6. https://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/defne_hq.pdf
7. Büyükgebiz, T., Fakir, H., ve Negiz, M. (2008). Sütçüler (Isparta) Yöresinde doğal odun dışı bitkisel orman ürünleri ve geleneksel kullanımları. Turkish Journal of Forestry, 9(1), 109-120.
8. Çırpan M. (2017) Bursa–Kurşunlu yöresi defne (Laurus Nobilis L.) sahalarından farklı dönem ve yükseltilerde toplanan defne yapraklarının uçucu yağ verimi ve kimyasal bileşiminin incelenmesi, Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Ürünleri Anabilim Dalı,yüksek lisans tezi, 77 s.
9. Defne El Kitabı Dizisi. (2017). T.C. Orman Genel Müdürlüğü Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları. Erişim adresi

10. https://egearastirma.ogm.gov.tr/Yayinlar/El%20Kitaplar%C4%B1/Defne.pdf
11. Demir, V., Gunhan, T., Yagcioglu, A., and Degirmencioglu, A. (2004). Mathematical modelling and the determination of some quality parameters of air-dried bay leaves. Biosystems engineering, 88(3), 325-335.
12. Devlet Planlama Teşkilatı (2001). VIII. Beş yıllık kalkınma planı. Ormancılık özel ihtisas komisyon raporu. Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, ISBN 975-19-2555–X, Ankara, 539 s.
13. Erden, Ü (2005). Akdeniz Defnesi (Laurus nobilis L.)'nde mevsimsel varyabilite ve optimal kurutma yöntemlerinin araştırılması. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 47 s.
14. Fidan, H., Stefanova, G., Kostova, I., Stankov, S., Damyanova, S., Stoyanova, A., and Zheljazkov, V. D. (2019). Chemical composition and antimicrobial activity of Laurus nobilis L. essential oils from Bulgaria. Molecules, 24(4), 804.
15. Göker, Y., ve Acar, İ. (1983). Orman yan ürünlerinden (Laurus nobilis L.) Akdeniz defnesi. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, 33.
16. Gölükçü, M., Tokgöz, H., ve Turgut, D. Y. (2017). Defne (Laurus nobilis) uçucu yağ bileşimi üzerine distilasyon süresinin etkisi. Food and Health, 4(1), 37-42.
17. Ickowitz, A., Powell, B., Salim, M. A., and Sunderland, T. C. (2014). Dietary quality and tree cover in Africa. Global Environmental Change, 24, 287-294.
18. Karık, Ü., Çiçek, F., Tutar, M., ve Ayas, F. (2015). Türkiye defne (Laurus nobilis L.) populasyonlarının uçucu yağ bileşenleri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(1), 1-16.
19. Kaurinovic, B., Popovic, M. and Vlaisavljevic, S. (2010). In vitro and in vivo effects of Laurus nobilis L. leaf extracts. Molecules, 15, 3378- 3390.
20. Killmann, W., Ndeckere, F., Vantomme, P., and Walter, S. (2003). Developing inventory methodologies for the elaboration of national level statistics on NWFP: Lessons learned from case studies and from a global assessment. Sustainable Production of Wood and Non-Wood Forest Products, 604(5), 83-87.
21. Kurt, R., Karayılmazlar, S., İmren, E., ve Cabuk, Y. (2016). Türkiye ormancılık sektöründe odun dışı orman ürünleri: ihracat analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 18(2), 158-167.
22. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (2020). Kastamonu ili defne yaprağı işleme ön fizibilite raporu. Erişim adresi
23. https://www.kuzka.gov.tr/paylasim/yayinlar/rapor_analiz/20200223_kastamonu_ili_defne_yapragi_isleme_on_fizibilite_raporu_(bakn_son_rvz).pdf
24. Marques, A., Teixeira, B. and Nunes, M.L. (2016). Bay laurel (Laurus nobilis) oils. Chapter 26, p: 239- 246. (Editor, Preedy, V.R.: Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety, Academic Press, 896 pp. London, UK.
25. Orman Genel Müdürlüğü (2016). Defne Eylem Planı 2016-2020. Erişim adresi
26. https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Defne_Eylem_Plani.pdf
27. Quijano, C.E. and Pino, J.A. (2007). Characterization of the leaf essential oil from laurel (Laurus nobilis L.) grown in Colombia. Revista CENIC Ciencias Químicas, 38, 371-374.
28. Semerci, A., ve Çelik, A. D. (2017). Defne bitkisinin Hatay ili ekonomisindeki yeri ve önemi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2), 125-134.
29. Turgut, K. (2017). Kekik, defne ve adaçayı çeşitleri hasat ve hasat sonrası işlemler için yenilikçi model araştırılması ve pilot uygulaması, TAGEM/07/AR-GE/04, 20 s.
30. Türkiye İstatistik Kurumu. (2012). Türkiye İstatistik Kurumu kayıtları. Erişim adresi https://www.tuik.gov.tr/
31. Verdian-rizi, M. and Hadjiakhoondi, A. (2008). Essential oil composition of Laurus nobilis L. of different growth stages growing in Iran. Zeitschrift für Naturforschung C, 63(11-12), 785-788.
32. Yılmaz, A. ve Çiftçi, V. (2021). Türkiye'de Defne (Laurus nobilis L.) bitkisinin durumu. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (22), 325-330.



DISCOVER ANATOLIA

Şule İNCİ
https://orcid.org/0000-0002-4022-5269
100/2000 Doktora Öğrencisi, Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Sevda KIRBAĞ
https://orcid.org/0000-0002-4337-8236
Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Ayşe EREN
https://orcid.org/0000-0002-5601-6808
Doktora Öğrncisi, Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler biyoloji ve Genetik Bölümü

Pleurotus eryngii var. *ferulae*'nin METANOL ÖZÜTÜNÜN ANTİMİKROBİYAL VE ANTİOKSİDAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT EFFECTS OF METHANOL EXTRACT OF *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*

ÖZET

Yenilebilir mantarlar yüzyıllardır gıda olarak tüketilmektedir. *Pleurotus* türleri doğada yetişen ve kültürü yapılan mantarlardır ve halk tarafından tercih edilen bir besindir. İstiridye, deniz kulağı ve ağaç mantarı adı verilen bu türler tropikal ve ılıman iklimlerde yetişir. Dünyada, özellikle Akdeniz'in subtropikal bölgelerinde, Kuzey Afrika, Avrupa ve Asya'da yayılış gösterirler. Ülkemizde hemen hemen tüm coğrafi bölgelere dağılmıştır. Karbonhidratlar, proteinler, eser elementler, enzimler, diyet lifi ve vitaminler gibi biyoaktif maddeler sayesinde antioksidan, antiviral, antimikrobiyal, antitümör ve immünomodülatör etkileri olduğu bilinmektedir. *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi, Türkiye'nin belirli bölgelerinde doğal olarak yetişir ve farklı isimlerle bilinir. *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*, Şırnak yöresinde yeliz olarak bilinen çaşar otunun (*Ferula* sp.) köklerinde yetişen değerli bir mantardır. Yöre halkının kırmızı et yerine tercih ettiği Yeliz mantarı kilosu 50 ile 80 lira arasında satılmaktadır. Bu çalışmada *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*'nin metanol ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Şırnak'ın Beytüşşebap ilçesinden toplanan mantarın metanol ekstraktının antimikrobiyal etkisi disk difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir. Antimikrobiyal etkisi, *Escherichia coli* ATCC25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603, *Bacillus megaterium* DSM32, *Staphylococcus aureus* COWAN1, *Candida albicans* FMC17, *Trichophyton sp*. ve *Epidermaphyton sp*. gibi patojenik mikroorganizmalar kullanılarak disk difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir. Mantarın antioksidan aktivitesi için toplam antioksidan seviyesi (TAS), toplam oksidan seviyesi (TOS) ve 2.2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürme kapasitesi tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*'nin metanol ekstraktı, *Escherichia coli* ATCC25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603, *Bacillus megaterium* DSM32, *Staphylococcus aureus* COWAN1, *Candida albicans* FMC17, *Candida glabrata* ATCC 66032, *Trichophyton sp*. ve *Epidermaphyton sp*.'ye karşı sırasıyla 30mm, 24mm, 29mm, 22mm, 23mm, 25mm ve 20mm inhibisyon zonları oluşturulmuştur. *E. coli*'ye karşı en yüksek antimikrobiyal etkiyi göstermiştir. Metanol özütünün TAS ve TOS değerleri sırasıyla 1.46441 mmol ve 6.64761 µmol olarak tespit edilmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin metanol ekstraktının DPPH radikal süpürücü etkisi artan konsantrasyonlara bağlı olarak artmıştır. Ancak en yüksek konsantrasyonda dahi DPPH radikalinin süpürücü etkisi %56.73076 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak *P. eryngii* var. *ferulae* yüksek tıbbi etkiye sahiptir ve farmakolojik çalışmalarda kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi mantarlar, *P. eryngii* var. *ferulae*, Antimikrobiyal etki, Antioksidan etki

ABSTRACT

Edible mushrooms have been consumed as food for centuries. *Pleurotus* species are mushrooms that grow in nature and are cultured and are a food preferred by the public. These species, called oyster, abalone and tree mushrooms, grow in tropical and temperate climates. They are distributed in the world, especially in the subtropical regions of the Mediterranean, in North Africa, Europe and Asia. In our country, they are distributed in almost all geographical regions. It is known that it has antioxidant, antiviral, antimicrobial, antitumor and immunomodulatory effects thanks to the bioactive substances such as carbohydrates, proteins, trace elements, enzymes, dietary fiber and vitamins. *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi, grows naturally in certain regions of Turkey and is known by different names. The *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*, known as yeliz in the Şırnak region, is a precious mushroom that grows on the roots of the çaşar grass (Ferula sp.). Yeliz mushroom, which is preferred by local people instead of red meat, is sold between 50 and 80 liras per kilogram. In this study, it was aimed to determine the antimicrobial and antioxidant effects of the methanol extract of *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* collected from Beytüşşebap district of Şırnak. Its antimicrobial effect was determined by disk diffusion method using pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli* ATCC25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603, *Bacillus megaterium* DSM32, *Staphylococcus aureus* COWAN1, *Candida albicans* FMC17, *Trichophyton sp*. and *Epidermaphyton sp*. Total antioxidant level (TAS), total oxidant level (TOS) and 2.2-diphenyl-1-picrilhydrazyl (DPPH) radical scavenging capacity were detected for the antioxidant activity of the mushroom. In the results obtained, the methanol extract of *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* against *Escherichia coli* ATCC25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603, *Bacillus megaterium* DSM32, *Staphylococcus aureus* COWAN1, *Candida albicans* FMC17, *Candida glabrata* ATCC 66032, *Trichophyton* sp. and *Epidermaphyton* sp, 30mm, 24mm, 29mm, 22mm, 23mm, 25mm and 20mm inhibition zones were formed, respectively. It showed the highest antimicrobial effect against *E. coli*. The TAS and TOS values of the methanol extract were 1.46441 mmol and 6.64761 µmol, respectively. The DPPH radical scavenging effect of methanol extract of *P. eryngii* var. *ferulae* increased depend on increasing concentrations. However, even at the highest concentration, the scavenging effect of DPPH radical was determined as 56,73076%. As a result, it can be suggested that *P. eryngii* var. *ferulae* has high medicinal effects and can be used in pharmacological studies.

Keywords: Medicinal mushrooms, *P. eryngii* var. *ferulae*, Antimicrobial effect, Antioxidant effect

1.GİRİŞ

Yenilebilir mantarlar insanlık tarihi boyunca gıda olarak tüketilmelerinin yanı sıra tıbbi amaçlı da kullanılmaktadırlar (Seçkin, 2021). Özellikle Çin ve Japonya'da geleneksel tıpta antik çağlardan beri kullanıldığı bilinmektedir (Gashaw vd., 2020). Son yıllarda yapılan birçok çalışmada mantarların antimikrobiyal, antioksidan, antidiyabetik, sitotoksik, hepatoprotektif, antialerjik, antiinflamatuar, immünomodülatör gibi etkilerinin olduğu rapor edilmiştir (İnci vd., 2018; Venturella vd., 2021). Mantarlar, yapılarında bulunan bazı bileşikler sayesinde çeşitli farmakolojik etkileri göstermektedirler. Özellikle yapılarında bulunan flavonoid, askorbik asit, β-karoten ve likopen gibi bileşikler sayesinde antioksidan etki gösterdikleri bilinmektedir. Bunun yan sıra polisakkaritler, triterpenler, lentinan, schizophyllan, lovastatin, pleuran, steroidler, glikopeptitler, terpenler, saponinler, alkaloidler, purin, purimidin, kinon, fenilpropanoid, kalvasin,volvotoksin, flammutoksin ve porisin açısından oldukça zengindir. Bunlar doğal antibiyotik kaynaklarıdır (Çınar Belyurt, 2014). Ayrıca, serbest radikal süpürücü, asetilkolinesteraz önleyici ve beyin hücresi koruyucu etkileri vardır (Lee vd., 2011).

Bu nedenle antimikrobiyal ve antioksidan etkiye sahip olan bu bileşikler mantarlardan

izole edilerek insan sağlığında doğal ajanlar olarak kullanılabilirler.

Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi yerel olarak ''çasir, çaksir, çarcur, heliz, mendik, göbek, göbelek veya kirkor mantarı'' olarak bilinmektedir. Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde Elazığ, Adıyaman, Malatya, Tunceli, Bingöl, Erzurum, Erzincan gibi illerde doğadan toplanmakta ve yenilmektedir (Akyüz ve Kırbağ, 2009). Bu mantar türünün *Ferulae* sp. (Heliz) üzerinde doğal olarak yetiştiği ve heliz mantarlarının mineral açısından zengin olduğu ve zehirli olmadığı bilinmektedir (Akyüz ve Kırbağ, 2007).

Bu çalışmada *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae*'nin metanol ekstrelerinin antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1.Mantar Türünün Elde Edilmesi ve Teşhisi

Pleurotus eryngii Quel. var. *ferulae*, Şırnak'ın Beytüşşebap ilçesinden Mayıs 2021'de toplanmıştır. Tür, makroskopik ve mikroskobik çalışmalar yapılarak tanımlanmıştır. Mantar öğütüldükten sonra 100 gram tartılmıştır. Örneğe 1000 mL %96 metanol eklenip, ekstraktlar, 72 saat boyunca 100 rpm'de bir orbital çalkalayıcıda tutulup, 5000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Daha sonra ekstraktlar çalışmada kullanılmak üzere Whatman filtre kağıdı ile süzülüp ve döner buharlaştırıcada konsantre edilmiştir. Kurutulmuş ekstraktlar metanol (µg/mL) içinde çözdürülmüştür.

2.2. Antimikrobiyal Etki

2.2.1.Kullanılan Mikroorganizmalar

Bu çalışmada; *Escherichia coli* ATCC25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603, *Bacillus megaterium* DSM32, *Staphylococcus aureus* COWAN1, *Candida albicans* FMC17, *Candida glabrata* ATCC 66032, *Trichophyton* sp. ve *Epidermaphyton* sp, mikroorganizmaları kullanılmıştır. Mikroorganizma kültürleri Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan alınmıştır.

2.2.2. Mikroorganizma kültürlerinin hazırlanması ve antimikrobiyal etkinin test edilmesi

Antimikrobiyal etki disk difüzyon yöntemiyle belirlendi (Collins ve Lyne, 2004). Bakteri suşları (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus megaterium*, *Salmonella thypii*), Nutrient Buyyon'a (Difco) aşılanarak 35±1°C'de 24 saat, maya suşu (*Candida albicans*) Malt Ekstrakt Buyyon'da (Difco) ve dermatofit funguslar (*Trichophyton sp*. ve *Epidermaphyton sp*.) ise Glukozlu Sabouroud Buyyon'da (Difco) 25±1°C'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Hazırlanan bakteri ve maya buyyon'daki kültürü sırasıyla; Müeller Hinton Agar, Sabouraud Dextrose Agar ve Potato Dextrose Agar içine % 1 oranında aşılanarak (10^6 bakteri/ml, 10^4 maya/ml, 10^4 fungus/ml) iyice çalkalandıktan sonra 9 cm çapındaki steril petri kutularına 25 ml konularak besiyerinin homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Katılaşan agar ortamına aseptik olarak her biri 100 µl(1000µg)'lik ekstraklar emdirildi ve 6 mm çapındaki antimikrobiyal diskler (Oxoid) hafifçe yerleştirilmiştir.

Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4°C'de 1.5-2 saat bekletildikten sonra, bakteri aşılanan plaklar 37±0.1°C'de 24 saat, maya ve dermatofit aşılanan plaklar ise 25±0.1°C'de 72 saat süre ile inkübe edilmiştir. Kontrol olarak bakteriler (Streptomisin sülfat 10 µg / disk) ve mayalar (Nystatin 30 µg / disk) için farklı standart diskler kullanılmıştır. İnhibisyon zonları mm olarak değerlendirilmiştir.

2.3. Antioksidan Etki

2.3.1. Toplam Antioksidan Aktivite ve Toplam Oksidan Aktivite

Mantarın metanol ekstrelerinin TAS ve TOS seviyeleri Rel Assay kitleri (Rel Assay Kit Diagnostics, Türkiye) ile ölçülmüştür. TAS değeri mmol Trolox eşdeğeri/L olarak ifade edilmiş ve kalibratör olarak Trolox kullanılmıştır (Erel, 2004). TOS değeri µmol H_2O_2 eşdeğeri/L olarak ifade edilip ve kalibratör olarak hidrojen peroksit kullanılmıştır (Erel, 2005).

2.3.2. 2.2-difenil-1-pikrilhidrazil radikal sü-

pürme kapasitesi

Antioksidan aktivite, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) serbest radikal süpürme aktivitesi ile belirlenmiştir (Cuendet vd., 1997; Kirby ve Schmidt 1997). Çözelti, elde edilen özütün 1 mg/ml konsantrasyonunda metanol içinde hazırlanmıştır. Hazırlanan çözelti dört kez seyreltilmiş ve DPPH'nin kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir. Hazırlanan solüsyondan 40 µl alınarak 160 µl DPPH solüsyonu eklenmiştir. İyice karıştırıldıktan sonra ağız kapatılarak 30 dakika karanlıkta tutulmuştur. Tüm konsantrasyonlar için aynı prosedürler tekrarlanmış ve kontrol olarak metanol kullanılmıştır. Bu sürenin sonunda her bir karışımın absorbansları spektrofotometrede 570 nm'de okunmuştur. % inhibisyon değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

% DPPH inhibisyon = [(AbsKontrol - AbsÖrnek) / AbsKontrol] x 100

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Metanolden elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* ekstraktının kullanılan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlarda mantarın metanol ekstresi *E. coli*, *K. pneumoniae*, *B. megaterium*, *S. aureus*, *C. albicans*, *Epidermaphyton* sp. ve *Trichophyton* sp.' ye karşı sırasıyla 30mm, 24mm, 29mm, 22mm, 23mm, 20mm ve 25mm inhibisyon zonları oluşturduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. *P. eryngii* var. *ferulae*' ekstarktının bazı mikroorganizmalar karşı etkisi(mm)

	P. eryngii var. *ferulae*-MetOH	Kontrol
Escherichia coli	30	30
Klebsiella pneumoniae	24	19
Bacillus megaterium	29	25
Staphylococcus aureus	22	20
Candida albicans	23	25
Epidermaphyton sp.	20	25
Trichophyton sp.	25	22

Daha önceki yapılan çalışmalarda farklı kompost materyallerinden ve yabani olarak elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* kullanılan test mikroorganizmalarının (*B. megaterium*, *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *C. albicans*, *C. glabrata*, *Trichophyton* spp., ve *Epidermophyton* spp) bazılarına karşı antimikrobiyal etki göstermezken bazılarına karşı etki (7.7-10.3 mm) gösterdiği belirlenmiştir (Akyuz ve Kirbag, 2009). *P. eryngii* var**.** *ferulae*'nin *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. epidermidis*'e karşı antimikrobiyal etkilerinin sırasıyla 0.05 v/v, %0.1 v/v, %0.1 v/v ve% ≤0.025 v/v olduğu rapor edilmiştir (Schillaci vd., 2013). *P. eryngii*'nin farklı çözücülerinin *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. pyogenes*, *E. coli* ve *C. albicans*'a karşı etkileri test edilmiştir. Etil asetat ekstraktı *P. aeruginosa*'ya karşı en iyi antimikrobiyal etkiyi (11mm) göstermiştir (Acay vd., 2021). Aynı tür 4 mg/ml konsantrasyonda farklı mikroorganizmalara (*Bacillus cereus*, *Arthrobacter agilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Xanthomonas campestris*, *Klebsiella oxycota*, *Helicobacter pylori*) karşı 13.4-7mm inhibisyon zonları göstermiştir (Özdal, 2019). Elde edilen sonuçlar litratürdeki sonuçlarla (Akyuz ve Kirbag, 2009; Schillaci vd., 2013; Acay vd., 2021; Özdal, 2019) kıyaslanıdığında sonuçların türlere, yetişme ortamına, çözücüye ve konsantrasyonlara bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği görülmektedir.

Pleurotus eryngii var. *ferulae* metanol ekstraktının TAS ve TOS seviyeleri Tablo 2' de görülmektedir. Mantar ekstresinin 1 mg/ml konsantrasyondaki metanol ekstresinin TAS değeri 1,4644 mmol, TOS değeri ise 6,6471 µmol olarak hesaplanmıştır.

Table 2. *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*'nın TAS ve TOS değerleri

	TAS (mmol Trolox equiv./L)	TOS (µmol H_2O_2 equiv./L)
P.eryngii var. *ferulae* **-**MetOH	1,4644	6.6471

P. eryngii var. *ferulae* DPPH radikal süpürücü etkisinin yüzde inhibisyonu Tablo 3' te görülmektedir. Mantarın metanol ekstraktının antioksidan etkisi artan konsantrasyona bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. *P. eryngii* var. *ferulae*'nın DPPH radikal aktivitesi (% inhibisyon)

	P. eryngii var. *ferulae* -MetOH
1000 µg/mL	56,73076
500 µg/mL	49,51923
250 µg/mL	46,15384
125 µg/mL	41,34615

Önceki çalışmalarda *P. eryngii* var. *ferulae***'**nin, basidiokarplarının su özütlerinin, DPPH (139,46 ± 3,2 µg) ve hidroksil (139,46 ± 3,2 µg) radikallerinin güçlü süpürücü aktivitelerini gösterdiği belirlenmiştir (Choi vd., 2017). Yine aynı türün DPPH radikalini süpürücü etkisinin IC50 değeri %24.67 olarak rapor edilmiş ve antioksidan etkisinin çok iyi olmadığı belirlenmiştir (Akyüz et al., 2012**).** *P. eryngii*'nin farklı çözücülerinin 5 mg/mL konsantrasyondaki DPPH radikalini süpürücü etkisinin inhibisyon yüzdeleri % 74.16±0.56 ile 88.82±1.02 arasında olduğu rapor edilmiştir (Acay vd., 2021). Aynı türün etil asetat, etanol ve aseton ekstrelerinin DPPH radikalini süpürücü etkilerinin inhibisyon yüzdeleri sırasıyla %81.0 ± %0.95, %77,4 ± 0,33 ve %79,1 ± 0,56 olarak tespit edilmiştir (Yu vd., 2018). Elde edilen sonuçlar ile literatürdeki diğer çalışma sonuçları (Choi vd., 2017; Akyüz et al., 2012; Acay vd., 2021; Yu vd., 2018) ile kıyaslandığında sonuçların konsantrasyonlara ve türlere bağlı olarak değiştiği ve artan konsantrasyonlarda antioksidan etkilerinin arttığı gözlemlenmiştir.

4.SONUÇ

Elde edilen sonuçlarda *P. eryngii* var. *ferulae*'nin metanol ekstrelerinin en iyi antimikrobiyal etkiyi *E. coli*'ye karşı (30mm) gösterdiği tespit edilmiştir. Total antioksidan etkisinin çok iyi olduğu ancak DPPH radikalini süpürücü etkisinin artan konsantrasyonlarda bağlı olarak artabileceği tespit edilmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin literatürde antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin az çalışılmış olduğu görülmektedir. Bu amaçla çalışma sonuçları literatüre kazandırılması açısından oldukça önemlidir. *Pleurotus* türlerinin sahip oldukları biyoaktif bileşikler sayesinde farmakolojik çalışmalarda oldukça önemli oldukları rapor edilmiştir. Bu anlamda *P. eryngii* var. *ferulae*'nin de diğer türler gibi biyoaktif bileşiklerinin araştırılması ve doğal ajanlar olarak hastalıkların tedavisinde kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

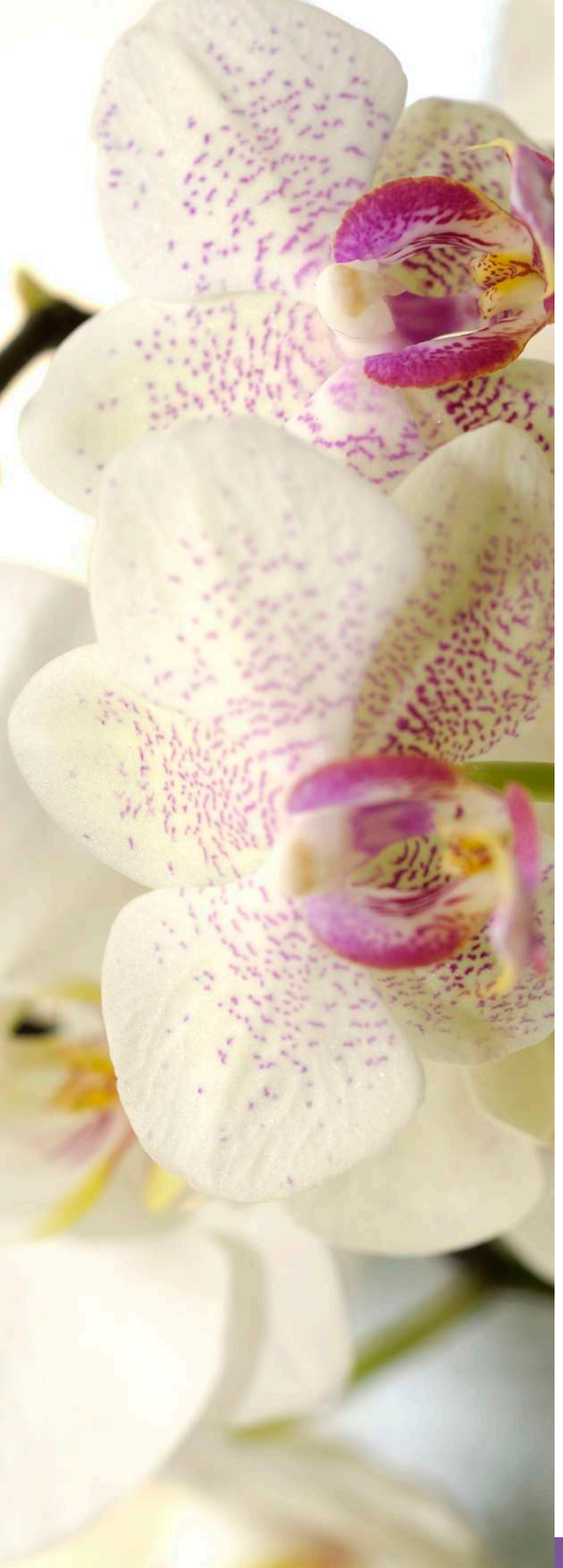
KAYNAKLAR

1. Acay, H., Dündar, A., Kaçar, S., Baran, M.F., Keskin, C. (2021), "Investigation of Nutritional Content, Antioxidant Anticancer and Antimicrobial Activities of Pleurotus eryngii (DC. Ex Fr.) Quel, Extract Obtained by Different Solvents". Kahramanmaraş Sürçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 24(2): 267-277.
2. Akyüz, M. ve Kırbağ, S. (2007). "Ülkemizde sebze ve meyvelerin yanısıra alternatif besin kaynağı: yabani mantar (*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*)", Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8(1), 26-36.
3. Akyuz, M. ve Kirbag, S. (2009) "Antimicrobial activity of *Pleurotus eryngii* var**.** *ferulae* grown on various agro-wastes", EurAsian Journal of BioSciences, 3(8): 58-63.
4. Akyüz, M., Onganer, A.N., Erecevit, P., Kirbag, S. (2012). "Flavonoid contents and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radicalscavenging activity of some edible mushrooms from Turkey**:** *A. bisporus* and *Pleurotus* spp.", Current Topics in Nutraceutical Research, 10(2): 133-136.
5. Choi, J.H., Kim, D.W., Kim, S., Kim, S.J. (2017), "In Vitro Antioxidant and In Vivo Hypolipidemic Effects of the King Oyster Culinary-Medicinal Mushroom, *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* DDL01 (Agaricomycetes), in Rats with High-Fat Diet–Induced Fatty Liver and Hyperlipidemia", International Journal of Medicinal Mushrooms, 19(2):107-119.
6. Collins, C.M., Lyne, P.M. (2004), "Microbiological methods", In: Collins CH, Lyne, P.M., Grange, J.M., Flkinham III, J.O., editors. "Mycological methods", 8 ed., London, 140.
7. Cuendet, M., Hostettmann, K., Potterat, O., Dyatmiko, W. (1997), "Iridoid glucosides with free radical scavenging properties

from Fagraea blumei", Helvetica Chimica Acta, 80(4): 1144-1152.

8. Çinar Belyurt, S. (2014), "Gaziantep yöresinde yetişen bazı makromantar türlerinin antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin incelenmesi", Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
9. Erel, O. (2004), "A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation". Clinical Biochemistry, 37(4): 277- 285.
10. Erel, O. (2005), "A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status". Clinical Biochemistry, 38(12): 1103-1111.
11. Gashaw, G., Fassil, A., Redi, F. (2020), "Evaluation of the Antibacterial Activity of *Pleurotus* spp. Cultivated on Different Agricultural Wastes in Chiro, Ethiopia", International Journal of Microbiology, 2020: 9.
12. İnci, Ş. ve Kırbağ, S. (2018), "*Terfezia claveryi* Chatin'in besinsel içeriği, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi", Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 19(2): 138-143.
13. Kirby, A.J. ve Schmidt, R.J. (1997), "The antioxidant activity of Chinese herbs for eczema and of placebo herbs I", Journal of Ethnopharmacology, 56(2): 103-8.
14. Lee, I.S., Ryoo, I.J., Kwon, K.Y., Ahn, J.S., Yoo, I.D. (2011). "Pleurone, a novel human neutrophil elastase inhibitor from the fruiting bodies of the mushroom Pleurotus eryngii var. ferulae", The Journal of Antibiotics, 64, 587–589.
15. Özdal, M., Gülmez, Ö., Gür Özdal, Ö., Algur, Ö.F. (2019). Antibacterial and Antioxidant Activity of Mycelial Extracts of Different Pleurotus Species. Food and Health, 5(1), 12-18.
16. Schillaci, D., Arizza, V., Gargano, M.L., Venturella, G. (2013), "Antibacterial Activity of Mediterranean Oyster Mushrooms, Species of Genus *Pleurotus* (Higher Basidiomycetes)", International Journal of Medicinal Mushrooms, 15(6): 591–594.
17. Seçkin, H. (2021), "Antibacterial and Antifungal Activity of Nanofungal Molecules Using *Pleurotus eryngii* Mushroom", Journal of Agriculture, 4(1): 16-23.
18. Venturella, G., Ferraro, V., Cirlincione, F., Gargano, M.L. (2021), "Medicinal Mushrooms: Bioactive Compounds, Use, and Clinical Trials", Internaitonal Journal of Molecular Science, 22(2): 634.
19. Yu, E.J., Han, S.R., Kim, K.H., Park, B.R., Lim, K.O., Oh, T.J. (2018). Antibacterial and Antioxidant Activity of Pleurotus eryngii Extracts, Indian Journal of Public Health Research & Development, 9(12): 2206-2213





DISCOVER ANATOLIA

Mehmet Akif ŞEN
https://orcid.org/0000-0002-2987-8074
Doç.Dr., Giresun Üniversitesi Turizm Fakültesi
Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

DONDURMA ÜRETİMİNDE KULLANILAN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

A QUALITATIVE RESEARCH ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS USED IN THE PRODUCTION OF ICE CREAM

ÖZET

İnsanlık, varoluşundan bu yana bitkileri çeşitli amaçlar için kullanmıştır. İlk etapta insanların toplayıcılık yöntemi ile elde ettikleri bitkiler, yerleşik hayata geçildikten sonra toplayıcılığın yanında tarımsal faaliyetler ile de elde edilmeye başlanmıştır. İnsanoğlu, beslenme, barınma, korunma, tedavi gibi ihtiyaçlarının belirli bir kısmını bitkiler ve bitkilerden elde ettikleri ürünler ile gerçekleştirmektedir. İnsan beslenmesine bakıldığında yeterli ve dengeli beslenebilmek, yiyeceklere lezzet ve aroma katmak amacıyla bitkiler çokça kullanılmaktadır. Bitkinin kendisi veya bitkiden elde edilen herhangi bir bileşen kullanılarak elde edilen bu yiyeceklerden bir tanesi de dondurmadır. Dondurma, yüzyıllardır insanoğlu tarafından sevilerek tüketilen ve her geçen yıl farklı sebeplerle üzerinde çeşitli bilimsel araştırmalar yapılan bir besin maddesi olmuştur. Temel bileşenleri süt, şeker ve salep olan dondurmada yapılan bu bilimsel araştırmalarda farklı tür ve çeşitte tıbbi ve aromatik bitkiler kullanılarak sağlık sorunlarına çözüm bulmak, doğayı korumak veya tüketicilere değişik lezzetler sunmak amaçlanmaktadır. Orkide (*Orchidacease spp*) bitkisinden elde edilen ve dondurmada viskozite sağlamak için kullanılan salebin bazı türlerinin nesli yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı için salep yerine konjak bitkisi (*Amorphophallus konjak* **)** doğayı korumak amacıyla, şeker yerine şeker otu (*Stevia rebaudiana bertoni*) daha düşük kalorili dondurma elde etmek ve böylece şeker hastalarının bu ürünü tüketebilmeleri amacıyla kullanılmaktadır. Dondurma üretiminde kullanılan veya kullanılması amaçlanan tıbbi ve aromatik bitkilerin neler olduğu, dondurma ürününde nasıl bir etki oluşturduğunu göstermek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmanın verilerinin toplanmasında nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi tercih edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda geleneksel yöntemle yapılan çeşitli yöresel dondurmalar olan Maraş Dondurması, Görele Dondurması, Bafra Dondurması, Korkuteli Dondurması, Trabzon Dondurması'nda farklı orkide türleri (*Orchidacease spp*), Görele Dondurması'nda meyan kökü suyu (*Glycyrrhiza glabra*). Bunun yanında şeker otu (*Stevia rebaudiana bertoni*), konjak bitkisi (*Amorphophallus konjak* **),** kantaron (*Hypericum perforatum*), oğul otu (*Melissa officinalis*), alıç (*Crataegus monogyna*), karnıyarık otu (*Plantago psyllium*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), yaban mersini (ayı üzümü) (*Vaccinium myrtillus*), gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin de dondurmalarda farklı fonksiyonel özellikleri geliştirmek ve insan sağlığına olumlu katkı sağlamaları amacıyla kullanıldıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve aromatik bitki, dondurma, sağlık, fonksiyonel özellik

ABSTRACT

Since its existence, humanity has used plants for various purposes. In the first place, the plants that people obtained by foraging method started to be obtained by agricultural activities as well as foraging after the settled life. Humankind provides a certain part of his needs such as nutrition, shelter, protection and treatment with plants and products obtained from plants. When we look at human nutrition, plants are widely used in order to have an adequate and balanced diet and to add flavor and aroma to foods. One of these foods, which is obtained by using the plant itself or any ingredient obtained from the plant, is ice cream. Ice cream is a food that has been loved and consumed by human beings for centuries and various scientific researches are carried out on it for different reasons every year. In these scientific researches on ice cream, the basic components of which are milk, sugar and salep, it is aimed to find solutions to health problems, to protect nature or to offer different tastes to consumers by using different types and varieties of medicinal and aromatic plants. Since some species of salep obtained from the orchid (*Orchidacease spp*) plant and used to provide viscosity in ice cream are in danger of extinction, the konjac plant (*Amorphophallus konjac*) is used instead of salep. In order to protect nature, instead of sugar, sweet grass (*Stevia rebaudiana bertoni*) is used to obtain ice cream with lower calories and so that diabetics can consume this product. This study was conducted in order to show what the medicinal and aromatic plants used or intended to be used in ice cream production are and how they affect the ice cream product. For this purpose, the document analysis method, one of the qualitative research methods, was preferred in the collection of the data of the study. As a result of the study, it was determined that different orchid species (*Orchidacease spp*) were used in Maraş Ice Cream, Görele Ice Cream, Bafra Ice Cream, Korkuteli Ice Cream and Trabzon Ice Cream, which are various local ice creams made with the traditional method. In addition, it was determined that licorice juice (*Glycyrrhiza glabra*) were used in Görele Ice Cream. It has been determined that medicinal and aromatic plants such as sweetgrass (*Stevia rebaudiana bertoni*), konjac plant (*Amorphophallus konjac*), St. John's wort (*Hypericum perforatum*), Balm (*Melissa officinalis*), waybread (*Plantago psyllium*), hawtorn (*Crataegus monogyna*), carob (*Ceratonia siliqua*), wild blueberry (*Vaccinium myrtillus*) are also used in ice creams to improve different functional properties and to contribute positively to human health.

Keywords: Medicinal and aromatic plant, ice cream, health, functional property

1. GİRİŞ

Dondurma, genellikle yaz aylarında ve daha çok çocuklar tarafından fakat tüm yaş grubundaki insanlar tarafından beğenilerek tüketilen bir besin olmakla birlikte dondurulmuş tatlı grubunda yer almaktadır (Şen, 2018; Gürsoy, 2010). Bazı belgelerde dondurmanın ilk ortaya çıkışı ile ilgili tarihlemenin 3000 yıl öncesine dayandığı belirtilmekle birlikte bunun da Çin'de olduğu ve meyve sularının kar ile karıştırılması ile elde edilen yiyecek olduğu rivayet edilmektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008). Tüketiciler tarafından beğenilerek tüketilen dondurmanın, çok fazla çeşidi bulunmakta, kolaylıkla üretimi yapılabilmektedir. Bu gibi sebeplerden ötürü doğada bulunan çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerin sağlığa yararlı olması, besleyici olması ve gıdaların fonksiyonel özelliklerini olumlu olarak etkilemesi özelliklerinden dolayı dondurma üretiminde kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu çalışmada fonksiyonel özelliklerini geliştirmek amacıyla dondurma üretiminde kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin, ürüne hangi yararları sağladığı incelenecektir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Dondurma; süt, şeker ve salepin belirli oranlarda hazırlanan karışımlarının pişirilmesi ve daha sonra bu karışımın dondurulmasıyla elde edilen besleyici değeri olan bir besin maddesidir (Şen, 2016; Ekinci, 2021). Ana hammaddesi süt, şeker ve salep olmasına rağmen

tatlandırıcı olarak şeker yerine bal, pekmez, yapay tatlandırıcılar, şeker oranı yüksek bazı meyveler, yapıyı stabilize etmesi amacıyla da salep yerine keçiboynuzu, jelatin, karragenan, guar sakızı, sodyum aljinat gibi doğal olan veya doğal olmayan bazı maddeler dondurmanın bileşiminde yer almaktadır. Türk Gıda Kodeksi dondurma tebliğine göre dondurma; "*İçerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren, henüz dondurulmamış haldeki karışım ürünün pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürünü*" şeklinde ifade edilmektedir (Türk Gıda Kodeksi, 2021).

Dondurma üretiminde yapıyı bir arada tutmak yani buz kristallerinin, yağ globüllerinin ve hava kabarcıklarının düzgün bir yapı oluşturmasını sağlamak gerekmektedir. Aksi takdirde dondurma hızlı bir şekilde erime eğilimi gösterecektir. Bu şekilde bir yapı elde etmek amacıyla dondurmalarda stabilizatör kullanılmaktadır. Türkiye'de geleneksel yöntemlerle üretilen dondurmalarda kullanılan stabilizatör saleptir (Şen ve ark, 2019). Dünyada fdonruma üretiminde arklı stabilizatörler de kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak hayvanlardan elde edilen jelatin, deniz yosunlarından elde edilen aljinatlar, selülozdan elde edilen karboksimetil selüloz, keçiboynuzu sakızı, guar sakızı, karaya sakızı, karragenan da stabilizatör olarak kullanılmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008). Tatlandırıcı olarak günümüz teknolojisinde şeker (sakkaroz) kullanılıyor olmasına rağmen çeşitli dönemlerde ve günümüzde bal, pekmez, meyan kökü özütü gibi maddeler de tatlandırma amacıyla kullanılmıştır (Şen, 2018; Ekinci, 2021).

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada veriler doküman incelemesi metoduyla toplanmıştır. Doküman incelemesi, daha önceden elde edilmiş veya oluşturulmuş olan verilerin kullanılarak yeni bir çalışma oluşturulmasıdır (Scott ve Morrison, 2005). Sosyal bilimler alanında çokça kullanılan bir yöntem olan döküman analizinde araştırmacı veriyi gözlem veya görüşme yöntemlerini kullanmadan elde etmektedir (Yıldırım ve Şimşek,2006). Bu amaçla tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ile dondurma üretilen lisans üstü tezler incelenmiştir.

4. BULGULAR

Tıbbi ve aromatik bitkilerin dondurma üretiminde kullanılması ile elde edilen özellikler şu şekildedir.

Orkide (Orchidacae ssp.):

Dünya üzerinde 26.000 orkide türü bulunmaktadır. Bu türlerin 150 adeti Türkiye'de yetişmekte olup, 150 adetin 26 adeti Türkiye'ye özgü endemik türdür. Orkidelerin köklerinde bulunan yumrulardan elde edilen salep dondurma üretiminde kullanılmaktadır. %7,84 ile %48,54 arasında glikomannan içermektedir (Şen, 2016). Glikomannan bir hidrokolloid olup 1 gramı 200 ml. su adsorbe etmektedir. Yani 200 katı suyu bünyesine hapsedebilme özelliğine sahiptir. Bu özelliğinden dolayı glikomannan içeriği yüksek olan saleplerin kullanıldığı dondurmalarda;

- Hacim genişlemesi daha yüksek olmuştur. Yani bünyesine daha fazla hava girerek hacmi büyümektedir (Şen, 2016).
- Hacim genişlemesi yüksek olan dondurmaların tamamen erime süresi daha düşüktür. Hacim ne kadar az genişler yani içerisine ne kadar az hava hapsederse dondurmanın tamamen erime süresi artmaktadır daha geç erimektedir (Şen,2016). Geç eriyen dondurmanın dayanıklılığı artmakta, sokakta yürürken külahtan dondurma akması olmamaktadır.
- Emülsiye etmek, birbirine karışmayan yağ ve su gibi iki maddeyi stabilite etmek, karıştırabilmek demektir. Dondurmada stabilizatör olarak kullanılan salep, sütün içerisindeki yağın ayrışmasını önleyerek tanecik olarak büyümesini önlemektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

- Salep, dondurma karışımının dondurulması esnasında buz kristallerinin küçük boyutta kalmasını ve böylece homojen bir kıvam ve yapı meydana gelmesini sağlamkatadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).



Şekil 1. Orkide ve yumruları (Ekinci, 2021)

Konjak Bitkisi (Amorphophallus konjac):

Amorphophallus cinsine ait konjak bitkilerinden elde edilen konjak sakızı, yüksek oranda glikomannan ihtiva ettiği için bazı gıdalarda yapı ve kıvam elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu gıdalardan bir tanesi de dondurmadır. Dondurmada yapı ve kıvam kazandırmak amacıyla konjak sakızı kullanılmaktadır. Konjak sakızı miktarı arttırılan dondurmaların erimeye karşı direnç gösterdiği, daha sıkı, daha viskoz, daha sert ve sakızımsı bir yapı aldığı tespit edilmiştir. Böylece konjak bitkisi nesli tükenme tehlikesi altında bulunan orkide bitkilerine alternatif olarak dondurmalarda kıvam verme, sertleştirme amacıyla kullanılabilmektedir (Abay, 2017).

Şeker Otu (Stevia rebaudiana bertoni):

Dondurma üretiminde tatlandırıcılar, ürüne tatlılık vermek amacıyla kullanılmaktadırlar. Bunun yanında dondurmanın çok düşük ısıda (- 20, - 25°C) düzgün yapıda olmasını sağlamaktadır. Dondurmada tatlandırıcı olarak daha çok şeker pancarı ve mısır kaynaklı hammaddeler kullanılmaktadır. Dondurmada kullanılacak olan şeker miktarı tüketici tercihine göre değişmekle birlikte ortalama %11-18 arasında değişmektedir. Şeker kullanılması tatlılık derecesini arttırdığı gibi dondurma ürününde kuru maddenin de yükselmesine sebep olmaktadır. Bunun yanında standart bir bileşime sahip dondurma ürününde ortalama 1/3 oranında laktoz bulunmaktadır. Diyabet hastaları için önemli olan şeker problemi bu hastaların dondurma tüketimini engellemektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008; Şen, 2016; Maden, 2020).

Genel olarak tatlılık derecesi sakaroza göre yüksek olan (250-300 kat) , şeker otu olarak da adlandırılan stevia bitkisi, kan şekerinde bir yükselme sağlamamakta ve kalori ihtiva etmemektedir. Kilo aldırma özelliği bulunmadığından ötürü bazı içeceklerde ve gıdalarda tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Bu özelliği sebebi ile kullanıldığı gıdalardan bir tanesi de dondurmadır. Yapılan deneysel araştırmalarda şekere (sükroz) oranla tatlılık derecesinin 5 kat fazla olması stevia ile yapılmış dondurmaların kuru madde oranının daha düşük çıkmasına sebebiyet vermiştir (Maden, 2020). Stevia kullanılarak yapılan dondurmalar düşük kalorili olduğundan obezite hastalarının kullanımı mümkün görülmektedir(Sarıoğlu, 2015).

Meyan (Glycyrrhiza glabra):

Görele dondurması, Giresun'un Görele ilçesinde üretilen ve yapılan çalışmalarda günümüzden yaklaşık 180-200 yıl öncesine tarihlendirilen, 2019 yılında Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından coğrafi işaret ile tescillendirilen, Türkiye'nin coğrafi işaret tescilli ikinci dondurma çeşitidir. Bu dondurmanın özelliklerinden bir tanesi de üretiminde meyan kökünün kaynatılmasıyla elde meyan kökü suyunun kullanılmasıdır. Üreticiler, meyan kökü suyunun Görele dondurmasına kıvam vermek amacıyla ilave edildiğini belirtmelerine rağmen şeker oranının yüksek olması ve Osmanlı döneminde helva, şeker gibi ürünlerin yapımında tatlandırma amacıyla kullanılması sebebiyle bu dondurmada asıl kullanılma amacının tatlandırıcı özelliği olduğunu araştırmacılar ortaya koymuşlardır (Ekinci, 2021).



Şekil 2. Meyan kökü

Sarı Kantaron (Hypericum Perforatum):

Sarı kantaron özellikle kozmetik ve tıp alanında kullanılan bir bitkidir. Depresyon tedavisinde önemli bir yeri olan sarı kantaron bitkisinden elde edilen ekstraktların kullanılması dondurmanın fonksiyonel özelliklerinde iyileştirme sağlamaktadır. Sarı kantaron ekstraktı kullanılarak üretilen dondurmalarda ölçülen renk değerlerine bakıldığında kantaron kullanılmayanlara oranla daha koyu renkli ürünler elde edilmiştir. Bu durum panelistler tarafından olumsuz olarak algılanmış ve beğenilmemiştir. Safran ve sarı kantaron içeren dondurmaların yapı ve kıvam olarak, tat ve koku olarak panelistler tarafından puanlandığı çalışmada safran içeren dondurmaların sarı kantaron içeren dondurmalardan daha fazla beğenildiği ortaya çıkmıştır (Aydemir, 2015).

Oğul Otu – Melissa (Melissa officinalis):

Melisa bitkisi için İbni Sina kalbi ferahlattığını belirtmektedir. Ağrı kesici, kas gevşetici, uyku usuzluk giderici olan melisa bitkisinin yapraklarından antimikrobiyal ve antioksidan olarak faydalanılmaktadır. Melisa bitkisi ekstraktı kullanımı, kullanılmayan dondurma örneklerine göre daha düşük viskoziteye sahip ürünlerin ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir. Ayrıca melisa ilaveli dondurmaların sertlik değeri melisa ilave edilmemiş olanlara göre daha yüksektir. Bu sonuçlar paralelinde melisa ekstraktı oranının artması ile daha hızlı erime meydana gelmektedir. Melisa bitkisi ekstraktının %3, %6 ve %9 oranında kullanıldığı dondurmalarda, %3 oranında kullanılan ekstraktın diğer dondurmalara göre daha beğeni aldığı görülmüştür (Çınar, 2015).

Alıç (Crataegus monogyna):

%10 ve %15 oranında alıç meyvesinden elde edilen pekmezin kullanıldığı deneme üretimlerinde alıç meyvesi pekmezinin dondurmalarda hacim artışı sağladığı görülmektedir. Buna rağmen alıcın fazla bulunduğu dondurmalarda depolama sürecinde erime noktası gecikmemektedir (Çeliker, 2008).

Keçiboynuzu (Ceratonia siliqua):

Keçiboynuzu zamkı ile yapılan dondurmaların ilk damlama süreleri jelatin ve salep kullanılarak üretilen dondurmalardan daha yüksektir. Bu durum keçiboynuzu sakızı kullanılarak üretilen dondurmaların daha sert yapıda olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde keçiboynuzu gamı kullanılarak üretilen dondurmaların tamamen erime süreleri salep ve arap gamı kullanılarak üretilen dondurmalara göre daha yüksek olmaktadır (Keçeli ve ark. 1997). Buz kristallerinin erimesi dondurmada arzu edilmeyen ve yapıyı olumsuz etkileyen bir kalite problemidir. Karragenan ile birlikte kullanılan keçiboynuzu sakızı, dondurma karışımına % 0,1 ile % 0,4 arasında katıldığında buz kristallerinin erimesi yavaşlar ve dondurmada buz büyümesini engeller (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Karnıyarık otu (Plantago psyllium):

Dondurmada bulunan yağdan, tat ve aromada olumlu bir karakter, yapıda pürüzsülük, buz kristallerinde büyümeyi önleyici etken olarak faydalanılmaktadır. Kalorisi yüksek olması ve doymamış özelliğinden dolayı yağ kalp-damar hastalıklarına ve diğer bazı hastalıklara sebebiyet verme özelliğindedir (Şen, 2016). Dondurma üretiminde yağ oranı karnıyarık otu kullanılarak azaltılmaya çalışılmıştır. Karnıyarık otu dondurmada viskoziteyi arttırmakta, ilk damlama ve tamamen erime sürelerini uzatarak dondurmanın daha uzun dayanmasını

sağlamaktadır. Fakat buna karşın tüketiciler tarafından renge etkisi olumlu değerlendirilmemktedir (Gümüş, 2021).

Yaban mersini (Vaccinium sp.) :

Yüksek antioksidan ve fenolik bileşiklere sahip olan yaban mersini, kalp hastalıklarının azalmasında, antikarsinojen etki sağlaması sebebiyle, çeşitli göz hastalıklarının tedavisinde kullanılmakta, taze olarak tüketildiğinde ise kanı temizlemekte, idrar yolalrı enfeksiyonlarında antibiyotik özellik sağlamaktadır. Yaban mersini ilave edilen dondurmalar antioksidan ve fenolik maddelerce zengindir. Hacim artışı düşük, dondurmalar daha sert olmaktadır. Tüketici beğenisi bakımından ise yaban mersini ilavesi dondurmalarda beğenilen bir durum olmaktadır (Sayar, 2020).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde artan doğal ve sağlıklı beslenme arzusu ve isteği için dondurma tüketicilerinin de isteklerinin dikkate alınarak yapılan çalışmalar önemlidir. Bu amaçla dondurmalarda hem daha sağlıklı ürün elde edebilmek hem de ürünün fonksiyonel özellilerini geliştirmek amacıyla tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı çok değerli görülmektedir.

Hayvansal kaynaklı yağlar, insanların kalp damar hastalıklarına yakalanmasını sağlayan besin maddelerinden bir tanesidir. Bu tür hastalıklara yakalanan insanların diyetlerinde bazı besin maddeleri kısıtlanmaktadır. İnsanlar her türlü besini güvenle tüketememektedir. Dondurma, nefaset bakımından beğenilen bir ürün olması sebebiyle kalp damar hastalıklarına yakalanan veya yakalanma eğiliminde olan insanların dondurma tüketiminden mahrum kalmamaları için dondurmanın yapısını ve lezzetini bozmadan yağın verdiği fonksiyonel özellikleri veren karnıyarık otu gibi bitkilerden elde edilen yağ ikame maddelerinin kullanılması zorunluluk arz etmektedir.

Kilo problemi yaşayan tüketiciler kalori hesabı yaparak yemek tüketme eğilimindedirler. Bu durumu dikkate alarak hem yağ yerine ikame tıbbi ve aromatik bitkiler hem de şekeri azaltan veya ortadan kaldıran tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilmiş tatlandırıcıların dondurmada kullanılması düşük kalorili beslenme arzusunda olan tüketiciler için dondurmayı diyetlerine katmaları bakımından değerli görülmektedir.

Orkideler nesli tükenme tehlikesi altında olan bitkiler türündedir. Dondurma üretiminde doğal stabilizatör olarak kullanılan ve orkide bitkisinden elde edilen salepin bu sebeple doğadan toplanması yasaktır. Dondurmada salep yerine yapı ve kıvam oluşturmak amacıyla konjak bitkisinin kullanılması bu türün yok olmasını engelleyecek bir gelişmedir.

Nesli tükenme tehlikesi altında olan orkidelerin dondurma üretiminden çıkarılması geleneksel yiyecek üretiminin önünde bir engel gibi durmaktadır. Bunun yerine orkidelerin tarla şartlarında yetiştirilmesinin desteklenmesi, geleneksel yolla dondurma üretiminin ortadan kaybolmaması bakımından önemli bir gelişme olabilecektir.

Üniversitelerin yapmış olduğu bu tarz çalışmaların endüstriyel ve yerel dondurma üreticileri tarafından desteklenmesi ve tıbbi ve aromatik bitkilerin dondurma üretiminde kullanımının artması sağlanmalıdır. Böylece bu tarz bitkiler kullanılarak sağlık probleminden ötürü dondurma tüketemeyen bireylerin dondurma tüketmeleri sağlanabilir.

Yapılan bilimsel çalışmalarda tıbbi ve aromatik bitkilerin çoğunlukla dondurmada meydana getirdiği fonksiyonel özellikler incelenmiştir. Bu ürünlerin insan sağlığına etkilerinin de incelendiği çalışmaların yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Abay,S.C. (2017), "Dondurma Üretiminde Stabilizör Olarak Konjak Bitkisi (Amorphophallus Konjac) Sakızının Salep (*Orchidaceae*) Yerine Kullanılabilme Olanaklarının Araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
2. Aydemir, K. (2015), "Sarı Kantaron (*Hypericum Perforatum L.*) Ekstraktının Dondurma Üretiminde Kullanılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
3. Çeliker, M.B. (2008), "Alıç Meyvesinin Pekmeze İşlenerek Dondurma Üretimine İlavesiyle Dondurmanın Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
4. Çınar, M. (2015), "Melissa Bitki Ekstraktının Dondurma Üretiminde Kullanım İmkanının Araştırılması", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
5. Ekinci, E. (2021), "Giresun'a Ait Coğrafi İşaretli Görele Dondurması ve Bu Dondurmanın Gastronomi Turizmi Bağlamında Değerlendirilmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Okan Üniversitesi, İstanbul.
6. Gümüş, S. (2021), "Yağı Azaltılmıg Dondurma Üretiminde Yağ İkamesi ve Stabilizör Olarak *Plantago Ovata* (Karnıyarık Otu)'dan Yararlanma Olanakları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
7. Gürsoy, A.(2010),"Dondurma Üretimi", Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, 49 (579):30 35.
8. Keçeli, T., Konar, A. ve Robınson, K. K., (1997), " Effect of Sahlep and Some Alternative Stabilizers on the Qualities of Goat Milk Ice Cream", Ice Cream, Proceedings of the International Symposium. International Dairy Federationref. S.I. 9803, ISBN 9290-98-029-3, Belgium.
9. Maden, F.İ. (2020), "Stevia İle Tatlandırılmış Meyveli Dondurma Üretimi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
10. Sarıoğlu, A.Y. (2015), "Düşük Kalorili Dondurma Üretiminde Doğal Tatlandırıcı Olarak Stevya Ekstraktı Kullanımının Ürünün Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
11. Sayar, E. (2020), "Deve Sütünden Yaban Mersini (*Vaccinium Sp.*) Meyvesi Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Bazı Kalite Parametreleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
12. Scott, D. ve Morrison, M. (2005), " Key ideas in educational research", Continuum International Publishing, Londra.
13. Şen, M. A. (2016), "Türkiye'nin Değişik Yörelerinden Toplanan Orkidelerden Elden Edilen Saleplerin Özelliklerinin Belirlenmesi ve Geleneksel Yöntemle Maraş Usulü Dondurma Yapımında Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
14. Şen, M. A. (2018), "Soğuk Keyif Dondurma", Gıda Mühendisliği Dergisi, (43):35-40.
15. Şen, M. A., Palabıyık, İ. ve Kurultay, Ş. (2019), "Composition, Viscosity and Solubility of Saleps From Twenty Different Orchid (Orchidaceae) Species", Journal of Food Measurement and Characterization, 12 (2):1334-1339.
16. Tekinşen, O. C., ve Tekinşen, K. K. (2008), "Dondurma: Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü", Selçuk Üniversitesi Yayınevi, Konya:2008.
17. URL 1. Türk Gıda Kodeksi. resmigazete.gov.tr: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005 / 01/20050113-13.htm
18. Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2008), "Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri", Seçkin Kitapevi, 6.Baskı, Ankara.



DISCOVER ANATOLIA

Serkan AKKUŞ
https://orcid.org/0000-0001-9799-6833
Yüksek Lisans Öğrencisi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Tasarım Anabilim Dalı

GÖRSEL İLETİŞİM UNSURLARININ AMBALAJ TASARIMLARINDA KULLANIMI (ARAPGİR MOR REYHAN SETİ AMBALAJ ÖRNEĞİ)

USE OF VISUAL COMMUNICATION ELEMENTS IN PACKAGING DESIGN (ARAPGİR PURPLE BASİL SET PACKAGİNG EXAMPLE)

ÖZET

Araştırmanın amacı, görsel iletişim unsurlarının ambalaj tasarımlarında kullanımının incelenmesidir. Araştırmada 2021 yılında halen kullanılmakta olan, Arapgir Mor Reyhan Seti Ambalajı incelenmiştir. Mor Reyhan Çayı Malatya ilinin Arapgir ilçesinde yetişmekte olan reyhandan üretilmekte, gerek kokusu gerek tadıyla bilinen faydalı bitkilerden biridir. İçerisindeki kalsiyum, omega 3, mineral, vitamin, magnezyum ve demir gibi bileşenler adeta insan sağlığı için çok yararlıdır. İnsan vücudunun ihtiyaç duyduğu bileşenleri karşılayarak sağlıklı bir yaşama davetiye çıkarmaktadır. Arapgir ilçesinde Mor Reyhan Çayının satışı yapılırken özel bir ambalaj kullanılmaktadır. Arapgir Mor Reyhan Çayının ambalajı; kullanımı, sürdürülebilirliği ve ambalajda kullanılan yazı fontu ve renklerin görsel iletişim açısından incelemesi yapılmıştır. Arapgir Mor Reyhan Seti ambalajının dört değişik materyal ve boyda olan çay paketlerini tek paket içerisinde sergileyecek şekilde hazırlandığı, paketlemede plastik malzeme kullanıldığı, ambalaj üzerindeki yazı fontlarının küçük olduğu, italik harflerin kullanıldığı, reyhan rengi olan mor renk tonlarının ambalaj üzerinde çok az kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu verilere göre Arapgir Mor Reyhan Seti ambalajının kullanım açısından uygun olduğu, plastik ve tek kullanımlık malzeme kullanılması dolayısıyla sürdürülebilirliğinin az olduğu, ambalaj üzerinde kullanılmakta olan yazı fontlarının ve mor renk tonlarının görsel iletişim unsurları açısından yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmış, ambalajın sürdürülebilirliği için plastik malzeme yerine bez torba veya kağıt kullanımın uygun olacağı önerilmiştir.

Anahtar Kelimler: Grafik Tasarım, Tasarım İlkeleri, Ambalaj, Sürdürülebilirlik, Pazarlama

ABSTRACT

The aim of the research is to examine the use of visual communication elements in packaging designs. In the research, Arapgir Purple Reyhan Set Packaging, which is still in use in 2021, was examined. Purple Reyhan Tea is produced from basil grown in Arapgir district of Malatya province and is one of the beneficial plants known for its smell and taste. Components such as calcium, omega 3, minerals, vitamins, magnesium and iron in it are very useful for human health. By meeting the components needed by the human body, it invites a healthy life. A special packaging is used when selling Mor Reyhan Tea in Arapgir district. The packaging of Arapgir Purple Reyhan Tea; usage, sustainability, and the font and colors used in the packaging were examined in terms of visual communication. It has been determined that the packaging of Arapgir Purple Reyhan Set is prepared to display tea packages of four different materials and sizes in a single pack-

age, plastic material is used in the packaging, the fonts on the packaging are small, italic letters are used, and the purple color tones, the basil color, are used very little on the packaging. According to these data, it was concluded that the packaging of Arapgir Purple Reyhan Set is suitable for use, its sustainability is low due to the use of plastic and disposable materials, the fonts and purple color tones used on the packaging are insufficient in terms of visual communication elements. It is suggested that the use of bags would be appropriate.

Keywords: Graphic Design, Design principles, Packaging, Sustainability, Marketing

1. GİRİŞ

Günümüz insanı, gelişen ekonomiyle birlikte çılgınca bir tüketim eğilimindedir. Alışveriş yaparken piyasada aynı ürünün birçok farklı markasıyla karşılaşmaktadır. Tüketiciler alternatif ürünleri değerlendirirken fiyat, marka, ambalaj ve kalite gibi konuları da göz önünde tutarlar. Alternatif ürünlerin değerlendirilmesinde, tüketicinin kararlarını etkileyen en önemli rolü ambalajlar oynamaktadır (Özen, 2018).

Marka çeşitlerinin bu kadar yoğun olduğu bir dönemde üreticiler farkındalık oluşturarak insanları etkileme gayreti içine girmiştir. Ambalajların, insanları etkileme ve yönlendirme açısından büyük bir güce sahip olduğu, uzmanlar tarafından kabul edilmektedir. Bu nedenle ürünü pazarlamada, yenilikçi fikirlerin oluşturulması ve uygulanmasında tasarım stratejilerinin oluşturulması gerekmektedir. Ürünlerin pazarlama stratejilerinin oluşturulmasında ambalaj, firmalar için pazarlamanın en önemli faktörüdür (Yücel, 2019).

Pazarlardaki rekabet, tarihsel olaylar, değişen yaşam tarzları, keşifler ve icatlar, ambalaj tasarımının gelişimini etkileyen unsurlar olmuştur. Tarih boyunca ürünün taşınması ve içeriğinin korunması işlevini üstlenen ambalajlarda, bu süreçte ilk olarak yaprak, ağaç kabukları ve taş gibi doğal malzemeler daha sonra ise cam, kâğıt, metal, plastik, bez gibi çeşitli malzemeler kullanılmıştır. Önceleri yalnızca ürünü taşıma ve koruma görevini yerine getirmesi beklenen ambalajların, günümüz değişen tüketici beklentileriyle beraber; tüketici ile iletişim kurma, ürünü pazarlama, dikkat çekme gibi birtakım görevleri de başarıyla yerine getirmesi gerekmektedir (Gözübüyük, 2015).

Bir ambalajın tasarımında mutlaka dikkate alınması gereken temel özellikler, tasarım ilkelerine göre düzenlenmiş, dikkat çekici ve özgün olmasıdır. Ambalajların dikkat çekici ve hedef kitlenin ilgisine ve ihtiyacına yönelik grafik tasarım ilkelerine göre ustaca hazırlanmış olması, satın alma kararını olumlu yönde etkilemektedir (Düz, 2012). Günümüz değişen pazar koşullarında, sürekli yaşam şartlarının değişmesiyle genişleyen ve değişen tüketici beklentilerine paralel olarak iyi bir ambalajın; tüketici ile iletişime geçme, ürünü pazarlama, dikkat çekme, sürdürebilirlik açısından geri dönüşümlü malzemelerle çevreyi koruma gibi birtakım görevleri de başarıyla yerine getirmesi gerekmektedir. Tüketim çılgınlığının yaşandığı günümüzde dünyamızın geleceği için, tüketim ürünlerinin çevreye verdiği zararları azaltmak ve bilinçsiz kullanım tüketiminin önüne geçmede en önemli görev reklam sektöründedir (Çelik ve Küçük, 2020). Bu dönemde, reklam sektöründe aktif olarak çalışan tasarımcıların sorumluluklarının sorgulandığı bir süreç yaşanmaktadır. Bu çalışmada, aynı zamanda, grafik ambalaj tasarım alanının hem sürdürülebilirlik sorununa hem de çözümüne olan katkılarının ne olabileceği konusu, ele alınmıştır. Bu bağlamda, Malatya ili Arapgir ilçesine ait Mor Reyhan Seti ürününün ambalaj tasarımı değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca Reyhan yağı ve Üzüm pekmezi ürünlerinin ambalaj tasarımlarının olmadığı gözlemlenmiştir.

Nitel bir araştırma olan bu çalışmada tarama modeli uygulanmış olup, geniş kapsamlı literatür taraması yapılmıştır. Malatya'nın Arapgir ilçesine ait Mor Reyhan Seti ürünlerinin ambalaj tasarımları; grafik tasarım ilkelerine, sürdürülebilirliğe ve görsellik gibi temel özelliklere göre incelenmiştir. Bu ürünlerin tüketici üzerinde bıraktığı olası etkiler değerlendirilerek, pazarlamada kullanılmasında faydalı olacağı düşünülen öneriler sunulmuştur.

2. BULGULAR

Arapgir mor reyhan setinin içerisinde mor reyhan çayı, mor reyhan reçeli, mor reyhan mor reyhan kurusu ve mor reyhan baharatı bulunmaktadır. Araştırma kapsamında incelenen mor reyhan seti ambalajının ön çalışmalar sonucunda içerisinde bulunan gıda maddesini en uygun şekilde koruyacak yapıda hazırlandığı düşünülmekle birlikte, mor reyhan seti ambalajı sadece görsel iletişim açısından düşünülerek değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Mor Reyhan Seti Ambalajı

Mor Reyhan Seti Ambalajının Kullanılabilirlik Açısından İncelenmesi

Arapgir mor reyhan seti ambalajı kullanılabilirlik açısından incelendiğinde, ambalajda kullanılan kartonun kalın olduğu görülmektedir. Bu yönüyle ambalajın içerisine konan dört ayrı paketi taşıyabilecek güçte olduğu belirlenmiştir. Ambalajın üst kısmında bulunan ve seti taşımak için kullanılacak tutacağın ince gibi görülmekle birlikte sağlam bir malzemeden yapılması dolayısıyla taşımaya uygun olduğu görülmüştür. Ambalajın üzerinde bulunan ve ürünlerin görünmesini sağlayan pencere ambalaj içerisindeki ürünleri yeterinde göstermeyecek bir şekilde ve önü açık olması sebebiyle görsel iletişim açısından uygun olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 2. Arapgir Mor Reyhan Kurusu Plastik Ambalajı



Şekil 3. Plastik Yerine Kullanılabilecek Kağıt Ambalaj

Mor Reyhan Seti Ambalajının Sürdürülebilirlik Açısından İncelenmesi

Arapgir mor reyhan seti içerisinde bulunan reçel cam bir kavanoz içerisinde bulunurken, çay karton bir kutu içerisinde bulunmaktadır. Buna karşılık mor reyhan kurusu plastik ambalaj içerisinde yer almaktadır. Mor reyhan kurusunun paketi geri dönüşümü zor olan ve doğada çok geç kaybolan plastikten yapılmış olması mor reyhan kurusu ambalajının sürdürülebilirlik açısından yeterli olmadığı görülmüştür. Mor reyhan kurusu ambalajının şeffaf plastikten olması ise içerisinde bulunan ürünün tüketici tarafından görülebilirliğinin sağlanması, farklı bir anlatımla görsel iletişim açısından da uygun bir ambalajın seçilmiş olduğu söylenebilmektedir.



Şekil 4. Arapgir Mor Reyhan Çayı



Şekil 5. Lipton Vitamin Çayı

Mor Reyhan Seti Ambalajının Yazı Font ve Renkleri Açısından İncelenmesi

Şekil 4'te Arapgir mor reyhan çayının paketi görülürken, Şekil 5'te Lipton vitamin çayı paketi görülmektedir. İki ayrı paket karşılaştırıldığında Lipton çay ambalajının üzerindeki açıklama yazılarının okunabilecek boyutta ve font-

ta olduğu görülürken, Arapgir reyhan çayı ambalajının üzerinde "Mor Reyhan" ibaresi okunacak boyutta ve fontta iken "Çayı" ibaresi okunması oldukça zor bir şekilde yazılmış olduğu görülmektedir. Lipton çayı ambalajının üzerindeki görseller paket içeriklerine uygun olarak farklı renklerde hazırlanmış durumdadır. Arapgir mor reyhan çayının ambalajında kullanılan mor reyhan görselinin ise tek tip olduğu görülmektedir. Buna karşılık Arapgir mor reyhan çayı ambalajı üzerinde bulunan içi çayla dolu fincan görseli, tüketiciye bu paketin içerisinde çay olduğuna dair ip ucu verici niteliktedir. Lipton çay paketi üzerinde "Vitaminli Çay" ibaresinin belirgin olması, görsellerin daha hareketli hazırlanmış olması bu ambalaj şeklinin market raflarındaki görsel iletişim açısından daha önde olduğu ve pazarlamayı kolaylaştırıcı olduğu görülmektedir.

3. SONUÇ

Mor reyhan seti, Malatya ili Arapgir ilçesinde yetişmekte olan mor reyhandan elde edilen farklı ürünlerin bir ambalaj içerisinde tüketiciye sunulması amacıyla hazırlanmıştır.

Arapgir mor reyhan seti ambalajı kullanılabilirlik açısından yeterli durumdadır. Ambalajda kullanılan kartonun kalın olması, taşınmasını, istiflenmesini kolaylaştıracak şekildedir. Görsel iletişim açısından bakıldığında ise ambalajın üst kısmında bulunan taşıma bölümün ambalajı hediye paketi şekilde gösterecek biçimde hazırlandığı görülmektedir. Mor reyhan setinin içerisinde mor reyhandan üretilen dört ayrı ürün bulunmaktadır. Pazarlama açısından bakıldığında set içerisinde bulunan dört ayrı ürünün birlikte satılıyor olması, tüketiciye maliyet oluşturması açısından olumsuz bir durumken, satışı fazla olan ürünlerin yanında satışı az olan ürünlerin de birlikte satılarak, ürünlerin tanıtılıyor olması açısından olumlu bir pazarlama stratejisi olarak algılanabilmektedir.

Arapgir mor reyhan seti ambalajı plastik malzeme kullanılıyor olmasından dolayı pazarlama açısından uygun değildir. Ambalajda kullanılan plastik malzemenin görsel düzenlemesi de zayıf durumdadır. Plastik malzeme üzerine yapıştırılmış olan etiket plastik üzerine ürünü kısmen gösterebilecek ve ürünün tozunun dökülmesini önleyecek baskılı bir kağıt kullanılması görsel iletişim açısından daha yerinde olabilirdir.

Arapgir mor reyhan seti ambalajının yazı fontu, ambalaj üzerinde kullanılan görseller ve tasarım renkleri açısından daha durağan hazırlanmış durumdadır. Mor reyhan seti ambalajı bu açıdan bakıldığında market raflarında daha geri planda kalarak rakiplerinin yanında dikkat çekememektedir. Ambalaj üzerinde bulunan görsellerin daha hareketli ve mor rengin tonlarını da içerecek şekilde hazırlanması görsel iletişim açısından yararlı olabilecektir. Ayrıca ambalaj üzerinde kullanılmış olan yazı fontlarının daha büyük ve market rafında ilk görüldüğü anda okunabilecek boyutta olması pazarlama açısından daha yerinde olabilecektir.

KAYNAKÇA

1. Çelik, A. Küçük, A. (2020). Tüketim Toplumunun Çevre Sorunlarına Etkileri. *Econharran Harran Üniversitesi İİBF Dergisi*, *4*(5), 1-22.
2. Gözübüyük, H. Ş. (2015). *Satın Alma Davranışı Üzerinde Ambalajın Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın.
3. Özen, F. (2018). Tüketici Satın Alma Karar Sürecinde Ambalajın Yeri ve Önemi. *International Journal Entrepreneurship And Management Inquiries (Journal EMI) Dergisi*, *2*(3), 139-151.
4. Yücel, A. (2019). İhracat Pazarlaması Stratejileri İle Firma Performansı İlişkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *29*(1), 205-225.





DISCOVER ANATOLIA

Leyla GÜVEN
https://orcid.org/0000-0002-3189-6415
Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik AD

Furkan AKPINAR
Eczacı, Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Eczanesi

ERZURUM AKTARLARINDA SATILAN TIBBİ BİTKİLER

MEDICINAL PLANTS SOLD IN ERZURUM HERBAL MARKETS

ÖZET

Erzurum'da yaklaşık 1400 bitki türü bulunur. Bu türlerin 264'ü endemiktir. Bu zengin floradaki birçok türün çeşitli hastalıklar için geleneksel tıbbi uygulamaları olmaktadır. Ancak Erzurum'da şifalı bitkilerin geleneksel kullanımına ilişkin çok az çalışma yapılmıştır. Erzurum'un etnofarmakolojik durumunu incelemek amacıyla, bu bölgede yer alan 3 aktarda satılan tıbbi bitkiler hakkında bir araştırma yapılmıştır. Araştırma yapılan 3 aktarda mide-bağırsak bozukluklarında, böbrek ve idrar yolu hastalıklarında, kardiyovasküler hastalıklarda, sinir sistemi bozukluklarında, diyabette, astım dahil olmak üzere solunum yolu hastalıklarında, cinsel bozukluklarda, saç sorunlarında, karaciğer hastalıklarında, kanserde ve diğer hastalıklarda kullanılmak üzere 73 familyaya ait, 144 bitki satıldığı belirlenmiştir. Satılan bitkilerin bir kısmının doğrudan drog şeklinde bazılarının ise gıda takviyesi olarak karışım halinde satıldığı tespit edilmiştir. Görüşülen aktarların çoğunun profesyonel bir eğitim almadıkları görülmüştür. Bu nedenle, aktarların bitki taksonomisi, fitoterapi, aromaterapi, uygun bitki toplama ve depolama konularında eğitilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Tıbbi amaçlı kullanılan bitkiler özellikle de endemik bitkiler bilinçsiz bir şekilde doğadan toplandığında nesillerinin tükenmesine sebep olmaktadır. Kaliteli tarım metotlarının geliştirilmesiyle istenilen miktarda, istenilen standartta, uygun koşullarda tıbbi bitkilerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile halkın talep ettiği ve aktarlardan satılan bitkilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Böylece araştırmalara konu olabilecek bitkiler, iyi tarım yöntemleriyle yetiştirilecek belirlenip tüketiciden üreticiye bir bağ kurulması sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Erzurum, aktar, tıbbi bitkiler, geleneksel, etnobotanik

1. GİRİŞ

Tedavi amacıyla bitkiler antik çağlardan günümüze kadar artarak kullanılmaktadır. Kullanılan bitki drog sayısı Mezopotamya uygarlık döneminde 250, Grekler döneminde 600, Arap-Fars uygarlığında 4000 e kadar çıkmıştır. 19. Yüzyılın başında ise bu sayı 13000 olmuştur (Baytop 1999).

Tıbbi bitkiler yapılarında birçok etken maddeyi barındırırlar. Bu etken maddelerden bazıları etkiden sorumlu anabileşik olabilmektedir. Bazı etken maddeler ise çok az bulunmakla birlikte bilinçsiz kullanımıyla yüksek bir doza ulaşabilmekte ve istenmeyen etkilere ortaya çıkmaktadır.

Bundan dolayı "Tamamen bitkisel, hiç kimyasal yok" tabiri doğru değildir. Tıbbi bitkiler monograflarda, farmakopelerde yer alan bilgilere göre hazırlanmalı ve bu şekilde kullanılmalıdır. Bunun yanında bitkisel ürünlerin içine kimyasal etken madde katılarak etkisinin yükseltilmesi istenmektedir. Ancak bu işlemi

yaparken kalite gözardı edilebilmektedir. Tıbbi bitki içeren gıda takviyelerinin veya tıbbi bitki çaylarının kontrolünün yapılması, istenmeyen etkilerin önlenmesi için önemlidir. (Demirezer, Ersöz et al. 2019)

Dünya sağlık örgütü verilerine göre dünyada kullanılan tıbbi bitki sayısı 20 bin civarındadır. Bu bitkilerden 4000'i tıbbi amaçlı, 2000 tanesi ticari olarak satılmaktadır. Modern ilaçların yaklaşık %25'inin ve antitümör ilaçların %60'ının doğal ürünlerden elde edildiği tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun %65 ila %80'i şifalı bitkileri tedavi amaçlı kullanmaktadır. Doğal kaynaklardan yeni ürünlerin geliştirilmesi gösterilen yüksek talepten ötürü teşvik edilmektedir. Dünyada var olan 300.000 bitki türünden sadece %15'inin farmakolojik potansiyellerini belirlemek için değerlendirildiği tahmin edilmektedir. Bitkilerden elde edilen ürünlerin küresel pazarının 83 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir ve büyümeye devam etmektedir. Ayrıca, Tıbbi bitkilerin etkinliğini ve önemini gösteren çalışmalar, dünya çapında çok çeşitli gelişim evrelerini kapsayan ülkelerde yürütülmektedir (Palhares, Gonçalves Drummond et al. 2015).



Şekil 1. İbn-i Sina Baharatçısında yaptığımız görüşmelerden bir görüntü

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Materyal ve metot

Bu çalışmanın materyalini Erzurum ili aktarlarında satılan ve yöre halkı tarafından tıbbi amaçlarla kullanılan bitkiler oluşturmaktadır. Bu bitkileri belirlemek amacıyla öncelikle tıbbi bitki ticareti yapan aktarlar ile görüşmeler yapılmıştır. Daha sonra üç aktar ile (İsmail ÇAT – Hilal Baharat, Ferit KIRMACI – İbn-i Sina Baharatçısı ve Osman ÖZDİÇLE – Lokman Baharat) tıbbi amaçlı kullanılan bitkilerin ayrıntılı özellikleri incelenmiştir (Şekil 1). Bu görüşmelerden bazıları ses kaydına alınmış, çalışmalar sırasında bitkilerin fotoğrafları çekilmiştir. Aktarlarda satılan bu bitkilerin isimleri, yöresel adları, kullanılan kısımları, kullanım şekilleri ve tıbbi kullanımları varsa yan etkileri gibi bilgiler elde edilmiştir. Aktarlarda bulunan bitkiler ve kullanılan kısımları hakkında toplanan bilgiler bir araya getirilerek familya isimlerine göre alfabetik sıraya göre Tablo 1'de verilmiştir.

3. SONUÇLAR VE ÖNERILER

Araştırmamızda bitkiler Flora of Turkey, Monografiar kullanılarak Dr. Öğr. Üyesi Leyla Güven tarafından teşhis edilmiştir. Bitkilerin latince adı, yöresel adı, familyası, kullanılan kısımları, kullanım şekli ve tıbbi kullanım amacı yer almıştır. (Tablo 1)

Çalışma sırasında yöre halkı tarafından çeşitli amaçlarla sıklıkla kullanılan 73 familyaya ait toplam 67 bitki taksonu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre en büyük 4 bitki familyası 11 taksona sahip Lamiaceae, 9 taksona sahip Asteraceae (%15.06), 8 taksona sahip Apiaceae, (%10.95), 8 taksona sahip Rosaceae (%10.95) ve diğer familyalarda 35 takson (%50.68) bulunmaktadır.

Bitkilerin kök, meyve, yaprak, tohum, kabuk, toprak üstü kısımları, gövdesi ve reçinesi kullanılmaktadır. Bazı bitkilerin birden fazla kısmı kullanılabilmektedir. Buna göre bitkilerin %29.44'ünün yaprakları, %20.24'ünün meyveleri, %13.49'unun çiçekli kısımları, %11,66'sının kökleri, %6.74'ünün toprak üstükısmının, %4.29'unun kabukları ve %1.22'sinin reçinesi kullanılmaktadır.

Bitkilerin çayı demlenerek, suyu çıkarılarak, macun olarak, baharat olarak, kahvesi yapılarak, kaynatılarak, doğrudan yenerek, sakızı hazırlanarak ve yemeği yapılarak faydalanılmaktadır. Bu yöntemlerden en çok demleme yoluyla tüketildiği belirlenmiştir.

Bitkiler mide-bağırsak bozukluklarında, böbrek ve idrar yolu hastalıklarında, kardiyovasküler hastalıklarda, sinir sistemi bozukluklarında, diyabette, astım dahil olmak üzere solunum yolu hastalıklarında, cinsel bozukluklarda, saç sorunlarında, karaciğer hastalıklarında, kanserde ve diğer hastalıklarda kullanılmaktadır.

Tablo 1. Erzurum aktarlarında satılan bazı tıbbi bitkiler, kullanılan kısımları, kullanım şekilleri ve kullanım amaçları

FAMILYA / *Tür adı* / **Türkçe Adı**	**Kullanılan Kısımları**	**Kullanım Şekilleri**	**Tıbbi kullanımı**
ACORACEAE *Acorus calamus* **Hazambel, eğir kökü**	Kök	Çayı demlenir.	Prostat, raşitizm, basur rahatsızlıklarında, sigara bıraktırıcı olarak kullanılır[2].
ADOXACEAE *Sambucus nigra* **Mürver**	Çiçek, meyve, yaprak.	Çayı demlenir, şerbeti yapılır.	İdrar söktürücüdür. Kabızlıkta kullanılır. Anne sütünü artırır. Bağışıklığı güçlendirir, güçlü antioksidandır[3].
Viburnum opulus L. **Gilaburu**	Meyve	Suyu çıkarılır.	Böbrek taşı düşürür, idrar söktürücüdür. Şeker hastalığı, idrar yolu iltihabı, prostatta kullanılır[1].
ADIANTACEAE *Adiantum capillus-veneris* **Baldırıkara, venüs saçı**	Yaprak	Çayı demlenir, şurubu yapılır.	Adet kanamaları düzensizliğinde, hemoroit, böbrek iltihabında kullanılır. Böbrek taşını parçalar. Göğüs yumuşatıcıdır[3].
ANACARDIACEAE *Rhus coriaria* **Sumak**	Meyve, yaprak	Çayı yapılır.	Baharat olarak kullanılır. İştah açar. Hazımsızlığa[2], ishale iyi gelir, fazlası kabızlık yapar, yüksek tansiyonu olanlar kullanmamalıdır[3].
Pistacia terebinthus **menengiç**	Tohum, meyve	Kahvesi yapılır.	Tıbbi sanayi, kuş yemi, diş eti iltihabında kullanılır. Meyvelerinden kahve yapılır
APIACEAE *Anethum graveolens* **Dere otu**	Yaprak, tohum	Kurutularak baharatı kullanılır.	Öksürük kesicidir, rahatlatıcıdır, mide-bağırsak gazlarını söktürür[2].
Coriandrum sativum **Aşotu, kişniş,**	Yaprak, tohum	Macun haline getirilerek kullanılır.	Yaprakları yemeklerde kullanılır. Antioksidandır. Mide bulantısı-kusma, depresyon, Behçet hastalığı, astım, bronşit, ağız yaralarında kullanılır[2].
Cuminum cyminum **Kimyon**	Tohum	Kaynatılarak içilir.	Şişkinlik ve gaz sancısında, mide-bağırsak gaz giderici olarak kullanılır. Uyarıcıdır. Baharat olarak da kullanılır[2]. Hamileler kullanmamalıdır[3].
Daucus carota **Havuç**	Tohum	Demlenerek içilir.	Bağırsak rahatsızlıklarına, gut hastalığına, göz rahatsızlıklarına iyi gelir. İştah açıcıdır[3].
Foeniculum vulgare **Rezene**	Meyve, tohum	Çayı demlenir.	İdrar söktürücü, gaz söktürücü, karaciğer tıkanıklıklarında kullanılır. Zehirlenmelerde kullanılır[2].
Petroselinum sativum **Maydanoz**	Topraküstü kısımları	Suyu çıkarılır, çiğ yenir.	Adet ağrılarını azaltıcı, mide-bağırsak gaz söktürücü, balgam ve idrar söktürücüdür. İdrar yolları iltihabında kullanılır[2].
Pimpinella anisum **Anason**	Meyve	Demlenerek çayı yapılır.	Anne sütü artırıcı olarak[2], gaz şişkinliğinde, iştah açıcı, uyku verici olarak kullanılır. Göz rahatsızlıklarında buharına durulur[1].
Ferula communis **Çaşır, çakşır otu**	Kök	Çayı demlenir.	İştah açıcıdır. Şeker hastalığında kullanılır. Uyarıcı ve gaz sökücüdür. Bağırsaklardan kurt düşürür[2].
ARALIACEAE *Panax ginseng* **Ginseng**	Kök	Macun yapılır.	Vücut direncini, cinsel gücü artırır. Kısırlık için faydalıdır[2].

ARECACEAE *Phoenix dactylifera* **Hurma**	Meyve	Yenilir.	Vücuda enerji verir, zihin açar, kansızlığa, sindirim ve boşaltım sistemi problemlerine, soğuk algınlığına iyi gelir[3].
ASPHODELACEAE *Aloe vera* **Sarısabır**	Yaprak	Şurup yapılır.	Vücut, cilt yaralarında kullanılır. Vücut temizleyicidir[2]. Egzama, üremi, mide rahatsızlıklarına iyi gelir, saç dökülmesine karşı kullanılır[3].
ASTERACEAE *Achillea millefolium* **Beyaz civanperçemi**	Topraküstü kısımları	Kaynatılarak içilir.	Kanı-karaciğeri temizler, iltihap kurutucudur, böbrek taşı düşürür, kadın hastalıklarında kullanılır. Ateş düşürücüdür[2].
Artemisia absinthium **Pelin otu**	Yaprak	Çayı demlenir.	Şeker hastalığına iyi gelir, idrar söktürücüdür. Bağırsak parazitlerini öldürür Zatürreye iyi gelir[3].
Artemisia dracunculus **Tarhun**	Topraküstü kısımları	Çayı demlenir.	Çayı; şişkinliklere iyi gelip hazmı kolaylaştırır. Baharat olarak yemeklerde kullanılır[2].
Echinacea purpurea **Ekinezya, kirpi otu**	Yaprak, kök	Çayı demlenir.	Öksürük, soğuk algınlığı, egzama, baş ağrısı, eklem ve kas ağrılarında, kullanılır[3].
Gundelia tournefortii **Kenger**	Gövde, tohum	Sakızı hazırlanır, kahve yapılır.	Anadolu'da tohumlarından kıtlık zamanı kahve yapılmıştır. Gövdesinden sakızı yapılır, diş rahatsızlıklarında, ağız yaralarında kullanılır[1].
Inula helenium **Andız**	Kök	Çayı demlenir.	Prostat ve iltihapta kullanılır, bronşitte rahatlatıcıdır[2].
Helichrysum armenium **Altın otu, ölmez çiçek**	Topraküstü kısımları	Demlenerek içilir.	Vücut iltihaplarında kullanılır. İdrar söktürücü, böbrek taşı düşürücü, prostata faydalıdır[1]. Evlerde süs olarak da kullanılır[2].
Taraxacum officinale **Karahindiba**	Bitkinin tamamı	Çayı demlenir.	Sarılık, karaciğer rahatsızlıklarında, karaciğeri temizleyici olarak kullanılır[2]. Kalın bağırsak iltihabına iyi gelir[3].
Tussilago farfara **Öksürük otu**	Çiçek	Çayı demlenir.	Öksürük, astım, bronşit, akciğer rahatsızlıklarında, kadın hastalıklarında kullanılır. İltihap sökücüdür[1].
AQUIFOLIACEAE *Ilex paraguariensis* **Mate çayı, Paraguay çayı**	Yaprak	Öğütülmüş toz haline sıcak su dökülerek hazırlanır.	Zayıflatıcı ve idrar söktürücüdür[2].
BORAGINACEAE *Alkanna tinctoria* **Havacıva otu**	Kök	Kaynatılarak içilir.	Ağrı kesicidir. Öksürüğe iyi gelir. Tereyağında çözülerek; merhem olup yaralara iyi gelir, yenir[2]. Burkulma, ezikler, kırıklara iyi gelir. Bağırsak kanserine etkilidir[3].
BRASSICACEAE *Brassica nigra* **Siyah hardal**	Tohum	Baharat olarak kullanılır, su veya bal ile karıştırılıp yenir.	Akciğer rahatsızlıklarında kullanılır. Öksürük, nefes darlığı, zatürre, zatülcenp, bronşit, gut, sinüzit, iştahsızlığa iyi gelir[3].
Capsella bursa-pastoris **Çoban çantası**	Topraküstü kısımları	Demlenerek içilir.	İltihap sökücüdür[2]. Aşırı adet kanamalarında ve uzun sürmesinde vücut ağrılarında, böbrek taşında kullanılır[3].
Lepidium sativum **Tere**	Tohum	Çiğ yenir.	Öksürükte kullanılır[2].
Raphanus sativus **Turp**	Tohum	Su ile yutulur.	İltihaplı bağırsak hastalıklarına karşı koruyucudur. Antioksidan-antikanserdir[3].
BURSERACEAE *Boswellia serrata* **Günlük, akamber**	Reçine	Toz zencefil, toz şekerle karıştırılıp yenir. Sakızı da vardır.	Sığala ağacının çizilmesiyle elde edilen balsamın kurutularak küçük parçalar haline getirilmesiyle elde edilir. Unutkanlığa iyi gelir. Yağı yaralara iyi gelir. Üst solunum yolu enfeksiyonlarında kullanılır[2].
CANNABACEAE *Humulus lupulus* **Şerbetçi otu**	Çiçek	Çayı demlenir.	Kansızlık, iştahsızlık, mide yanmasına, romatizma ağrılarına, uykusuzluğa iyi gelir, yatıştırıcıdır[3].
CAPPARACEAE *Capparis spinosa* **Kapari**	Tohum	Çayı demlenir.	MS Hastalığı, boya sanayinde turşu yapımında ilaç sanayinde kullanılır[1].
CARYOPHYLLACEAE *Saponaria officinalis* **Çöven**	Kök	Kaynatılarak içilir.	Helva yapımında, prostatta kullanılır. Balgam söktürücü, zayıflatıcı, idrar söktürücüdür[1].
COMBRETACEAE *Terminalia chebula* **Kara halile**	Meyve	Kaynatılarak içilir.	Basur tedavisinde kullanılır. İshalde kullanılır. Ateş düşürücüdür. Virüsleri öldürür[1].
Terminalia citrina **Sarı halile**	Meyve	Toz haline getirilir.	İshalde, astımda, balgam söktürücü olarak kullanılır. Vücut direncini artırır[1].
COMPOSITAE *Silybum marianum* **Deve dikeni**	Tohum, Topraküstü kısımları	Çayı demlenir, yağı çıkarılır.	İdrar artırıcı, ateş düşürücü, karaciğer rahatsızlıklarında kullanılır. Kolesterolü düşürücü etkisi vardır[1].
Matricaria chamomilla **Mayıs papatyası**	Çiçek	Çayı demlenir.	Böbrek iltihabında, burun tıkanıklıklarında, gribal enfeksiyonlarda kullanılır[1]. Sinüzitte; bir tencerede kaynatıp tülbent yardımıyla buharına durulur[2].
CUCURBITACEAE *Cucurbita maxima* **Bal kabağı**	Meyve, çekirdek	Yenilir.	Prostat büyümesi, prostat iltihabı, kabızlıkta kullanılır[3].
Momordica charantia **Kudret narı**	Meyve, yaprak	Yenilir.	Mide ve şeker rahatsızlıklarında kullanılır[2].
CUCURBITACEAE *Ecballium elaterium* **Acı kavun, ebu cehil karpuzu, eşek hıyarı**	Meyve	Buharına durulur.	Sinüsleri boşaltır[2].
CUPRESSACEAE *Juniperus communis* **Ardıç**	Meyve	Çayı demlenir.	Viski yapımında, idrar yolları iltihabında, diyabette kullanılır[1]. Siroz, hazımsızlık, aşırı adet ağrıları, nefes darlığında kullanılır. Ödem attırır, nefes kokusunu, kan pıhtılaşmasını önler[3].
Thuja occidentalis **Mazı**	Yaprak	Toz haline getirilir.	Kurt düşürücüdür. Deri hastalıklarında kullanılır[2].
CYPERACEAE *Cyperus rotundus L.* **Topalak**	Kök	Kaynatılıp içilir.	İltihaba iyi gelir. Sarılık hastalığında çay olarak tüketilir. Adet kanamalarını düzenler. Yüksek miktarda enerji verir[1]. Verem, kabızlık, bağırsak parazitlerinde kullanılır[3].
EQUISETACEAE *Equisetum arvense* **Kırkkilit otu, at kuyruğu**	Topraküstü kısımları	Çayı demlenir.	İdrar söktürücü, ödem azaltıcı, prostat, kireçleme, kemik rahatsızlıklarında kullanılır[2].
ERICACEAE *Colluna vulgaris* **Funda**	Yaprak	Çayı demlenir.	Zayıflatıcı ve idrar söktürücüdür. Ağrı keser, kanı temizler[2].
EUPHORBIACEAE *Croton eluteria* **Amber kabuğu**	Kabuk	Kaynar suda demlenir.	Kansızlık, kekemelik, dizanteri, ishal ve hazımsızlığa iyi gelir[3].
FABACEA *Astragalus microcephalus* **Geven**	Gövde, yaprak	Çayı yapılır.	Çayı; iltihap sökücüdür, yüksek tansiyonda kullanılır. Yağı; mide rahatsızlıkları ve kansere faydalıdır[1]. (Gövdesine atılan çizikten çıkan suyun kurutulmasıyla kitre elde edilir.)

Astragalus gummifer **Kitre**	Reçinesi	Sıcak suda eritilir.	Ebru sanatında kullanılır. Boğaz hastalıkları ve iltihaplarında koruyucudur[1]. Kan pıhtılaşmasına iyi gelir[3].
Cassia angustifolia **Sinameki**	Yaprak	Çayı demlenir.	Zayıflamada, kabızlıkta kullanılır. İshal yapınca kesilmelidir[2].
Ceratonia siliqua **Keçi boynuzu, harnup**	Meyve	Kaynatılarak içilir.	Sigara bıraktırmada, bel fıtığında, mide ve bağırsak rahatsızlıklarında[3], kansızlıkta kullanılır. Grip, soğuk algınlığı, astım-bronşitte kaynatılarak içilir. Fazla kullanıldığında kabızlık yapar[2].
Glycyrrhiza glabra **Meyan kökü**	Kök	Kaynatılarak içilir, sütle de kaynatılabilir.	Öksürükte, balgam söktürücü olarak, mide rahatsızlıklarında kullanılır. Göğüs yumuşatıcı, rahatlatıcıdır[1]. Tansiyon ilacı kullananlar kesinlikle kullanmamalıdır.
Lupinus anatolicus **Acı bakla, yahudi baklası**	Çiçek, tohum	Çayı demlenir.	Aşırı adet kanamaları, böbrek ağrısı, böbrek taşı, idrar yolu iltihabı, romatizmada kullanılır[3].
Tamarindus indica **Demirhindi**	Meyve	Su ile kaynatılır şerbeti yapılır.	Boğaz ağrısına iyi gelir. Serinleticidir. Mide-bağırsak sistemine olumlu etkileri vardır[3].
Trigonella foenum **Çemen otu**	Tohum	Yemeklerde kullanılır.	Uyarıcı, iştah açıcıdır[2]. Vücudu rahatlatır, göğüs yumuşatıcıdır[3].
Vicia ervilia **Burçak**	Tohum	Toz haline getirilir, lapası yapılır.	Kan pıhtılaşmasına ve basura iyi gelir. Lapa halinde kırık ve eziklerin üstüne sarılırsa iyileşmesini kolaylaştırır[3].
FUMARIACEAE *Fumaria officinalis* **Şahtere**	Dal, gövde	Çayı demlenir.	Kadın hastalıklarında, karaciğer rahatsızlıklarında kullanılır, kan temizleyicidir[2].
GINKGOACEAE *Ginkgo biloba* **Mabet ağacı, japon eriği**	Yaprak	Çayı demlenir.	Kan pıhtılaşması, damar sertliğini önler. Beyin aktivitesini artırır. Unutkanlık, hafıza kaybında kullanılır[3].
HYPERIACEAE *Hypericum perforatum* **Sarı kantaron**	Çiçek, yaprak	Çayı demlenir, yağı çıkarılır.	Depresyon, stres, migren, gastrit, ülserde kullanılır. Yağı yaraların tedavisinde kullanılır[1].
JUGLANDACEAE *Juglans regia* **Ceviz**	Yaprak, meyve, kabuk	Yaprağı kurutulup üzerine kaynamış su dökülür, Yağı çıkarılır.	Meyvesi; kalbi güçlendirir, beyin gelişimini destekler. Yağı kan şekerini düşürür, bedeni güçlendirir, iştah açıcıdır[1].
IRIDACEAE *Crocus sativus* **Safran**	Çiçek, kök	Çayı demlenir.	Antikanserdir, zayıflamak için kullanılır. Yemeklerde baharat olarak kullanılır. Hamilelerde düşük yapar[2].
LAMIACEAE *Lamium album* **Beyaz ballıbaba, ak ısırgan**	Yaprak, çiçek	Çayı demlenir, yağı çıkarılır, macunu yapılır.	Yaprakları yenebilir, salatalarda kullanılır, sebzesi yapılır. Kaynatılmış çiçekleri yara iyi edicidir. Kabakulak ve hemoroite iyi gelir[3].
Lavandula angustifolia **Lavanta**	Çiçek	Çayı demlenir.	Çayı; psikolojik problemi olanlarda kullanılır. Suyu; saç ve cilt bakımında kullanılır. Yastık altına konulunca rahat uyku sağlar[1].
Lavandula stoechas **Karabaş otu**	Dal, gövde, çiçek	Çayı demlenir.	Kalp damar rahatsızlıklarında, sigara bıraktırıcı, baş ağrısı ve migrende, sakinleştirici, ağrı kesici olarak kullanılır[2].
Melissa officinalis Oğul otu, melisa	Yaprak	Çayı demlenir.	Zayıflatıcı, sakinleştiricidir. Uykusuzluk, baş ağrısında kullanılır[2].
Mentha piperita **Nane**	Yaprak, çiçek, dal	Çayı demlenir.	Mide bulantısında kullanılır. Çiğnenince diş ağrısına iyi gelir[2].
Ocium basilicum **Fesleğen, reyhan**	Bitkinin tamamı	Çayı demlenir.	Yemeklerde baharat olarak kullanılır. Mide rahatsızlıklarında çayı demlenir[2].
Origanum majorana **Mercanköşk**	Yaprak	Çayı demlenir.	Hazımsızlığa iyi gelir, spazm ve gaz gidericidir Terletir ve idrar söktürür[3].
Rosmarinus officinalis **Biberiye, kuş dili**	Çiçek, yaprak	Çayı demlenir, yağı çıkarılır.	Baş ağrısı-migrende kulalnılır[1]. Ateş düşürücü özelliği vardır, yağ yakıcı, zayıflatıcıdır[2]. Prostat iltihabı, grip, zihin yorgunluğu, çarpıntı, kansızlık, astım-bronşit, adet ağrılarında kullanılır[3].
Salvia officinalis **Ada çayı**	Bitkinin tamamı	Çayı demlenir.	Terleme, boğaz iltihabı, gribal enfeksiyonlarda, öksürükte kullanılır. Doğal antibiyotiktir. Gargara olarak boğaz iltihabına iyi gelir, rahatlarıcıdır[1]. Banyo suyuna katılınca zindelik verir[2].
Thymus vulgaris **Kekik**	Yaprak, çiçek	Çayı demlenir.	Öksürük, astım, mide rahatsızlıklarında kullanılır. Sakinleştiricidir. Baharat olarak da kullanılır[2].
Teucrium chamaedrys **Mayasıl otu**	Dal, gövde	Çayı demlenir.	Basurda kullanılır[2].
LAURACEAE *Laurus nobilis* **Defne**	Yaprak, tohum	Çayı demlenir.	Tohumun çayı demlenerek romatizmada kullanılır. Ateş düşürücüdür. Migrende, gribal enfeksiyonlarda yaprağı kullanılır[1].
Cinnamomum zeylanicum **Tarçın**	Kabuk	Toz halinde yiyeceklere katılır.	İştah açıcıdır, gaz söktürür. Öksürük keser, bronşları açar[2].
LILIACEAE *Allium sativum* **Sarımsak**	Yaprak, soğan	Yemeklerde kullanılır, yenilir.	Öksürük, verem, yüksek tansiyon, iştahsızlık, hazımsızlık, bağırsak parazitlerinde, damar sertliği, romatizma, kalp rahatsızlıklarında kullanılır[3].
Lilium candidum **Ak zambak**	Çiçek, kök	Yağı çıkarılır, kökü kaynatılır.	Diş eti iltihabı, nasırlarda, vücut ağrılarında, şişliklerde kullanılır[3].
LINACEAE *Linum usitatissimum* **Keten**	Tohum	Çayı demlenir.	Kabızlıkta çok kullanılır. Nezle-öksürükte kullanılır, bronşları açar. Kötü kolesterol seviyesini düşürür, omega-3 kaynağıdır[2].
LYCOPODIACEAE *Lycopodium clavatum* **Kurt pençesi**	Sporları, toprak üstü kısımları	Çayı demlenir.	Gut ve romatizmaya, karaciğer rahatsızlıklarına, hemoroit ve kabızlığa iyi gelir[2].
LYTHRACEAE *Lawsonia inermis* **Kına**	Yaprak	Yaprakları toz haline getirilir.	Ciltteki mantar hastalığında kullanılır. Egzamaya faydalıdır. Macun halinde emerek yutulur; ses kısıklığına iyi gelir[2].
MALVACEAE *Alcea rosea* **Gül hatmi**	Çiçek	Demlenerek içilir.	Öksürükte sütle kaynatılarak, sinüzit için buharına durularak kullanılır. Balgam söktürücüdür[1].
Athea officinalis **Hatmi**	Çiçek	Demlenerek içilir.	Mideyi yatıştırır, sakinleştiricidir. Grip, öksürük, boğaz iltihabı gibi rahatsızlıklarda kullanılır. Ağız yaralarına iyi gelir[3].
Hibiscus sabdariffa **Narçiçeği, hibisküs, kerkede**	Çiçek, meyve	Çayı kullanılır.	Şeker rahatsızlığında kullanılır, idrar söktürücüdür[1]. Ağız yaralarında, sivilcelerde, kullanılır, vücuda kuvvet verir[3].
Malva sylvestris **Ebegümeci**	Bitkinin tamamı	Çayı demlenir.	Kullanımı hatmiye çok benzer. Göğüs yumuşatıcı, balgam söktürücü, öksürük kesici, iltihap sökücüdür. Mide rahatsızlıklarında kullanılır[1].
MENISPERMACEAE *Anamirta cocculus* **Balık otu**	Tohum	Tohumları toz haline getirilir.	Sara nöbetlerini azaltıcı, kurt düşürücüdür. Balıkları bayıltma-öldürme özellikleri vardır[1].

MORACEAE *Morus sp.* **Dut**	Yaprak	Çayı demlenir.	Bağışıklık sistemini güçlendirir, antienflamatuvar özelliği vardır. Bağırsak parazitlerini öldürür[3].
MYRISTICACEAE *Myristica sp.* **Muskat, küçük hindistan cevizi, isot cevizi**	Meyve	Toz halinde kullanılır.	Hastanelerde koku verici, bebeklerde gaz şişkinliğinde, mide rahatsızlıklarında, baharat olarak kullanılır[1].
MYRTACEAE *Eucalyptus globulus* **Ökaliptus**	Yaprak	Çayı demlenir.	Üst solunum solu hastalıkları, astım-bronşitte kullanılır[3].
Myrtus communis **Mersin**	Yaprak	Suyu kullanılır.	Bronşit, mesane ve akciğer iltihabı, bel soğukluğu, ishal, mide ağrısına, adet ağrısına iyi gelir. Kolesterolü düşürücüdür[3].
Pimenta racemosa **Yenibahar**	Bitkinin tamamı	Kurutulmuş hali kullanılır.	Yemeklerde baharat olarak kullanılır. Gaz söktürücüdür[2].
Syzygium aromaticum **Karanfil**	Çiçek tomurcukları	Çaya atılır, çiğ yenir.	İştah açar, balgam söker, ağızda çiğnenerek diş ağrısına iyi gelir. Dikkat dağınıklığı olanlarda çayın içine atılır[2].
NITRARIACEAE *Peganum harmala* **Üzerlik**	Tohum	Çiğ yenir, macun yapılır.	Tavada yakılıp tütsüsü oluşturulur, nazardan koruduğuna inanılır. Yenilirse hemoroite faydalıdır. Macun halinde astım-bronşitte, baş ağrısında kullanılır[2].
OLEACEAE *Fraxinus excelsior* **Dişbudak ağacı**	Yaprak, kabuk, odun	Çayı demlenir.	Yaprağı; migren hastalarında ağrı kesici olarak kullanılır[2].
OLEACEAE *Olea europaea* **Zeytin**	Meyve, yaprak	Çayı demlenir, Yağı çıkarılır.	Yaprağı; bakteri, mantar, virüslere karşı etkilidir. Yağı; şeker ve tansiyonda kullanılır, damar sertliğine iyi gelir, kalp dostudur[1].
ORCHIDACEAE *Orchis mascula* **Türk Salebi**	Kök	Çayı demlenir.	Öksürük ve bronşite faydalıdır. Bağışıklık sistemini güçlendirir. Adet ağrılarına iyi gelir[3].
PAPAVERACEAE *Papaver somniferum* **Haşhaş**	Tohum, yaprak	Yağı çıkarılır.	Haşhaş yağı yemeklerde, sabun yapımında kullanılır[2]. Haşhaştan afyon elde edilir ve bunun kullanımı sakıncalı ve yasaktır.
Papaver rhoeas **Gelincik**	Çiçek	Çayı demlenir.	Balgam söktürücüdür, bronşit ve nezlede göğsü yumuşatır, uykusuzluğa iyi gelir[3].
PINACEAE *Pinus pinea* **Çam fıstığı**	Kozalak	Bitkinin kozalağından çıkan sert kabuğun kırılması sonucu elde edilir.	Yenilebilir ve ticari değeri yüksektir. Salata ve yemeklerde kullanılır. Akciğer rahatsızlıklarında kullanılır. Kalp hastalıklarına, ses kısıklığına, ruhsal çöküntülere iyi gelir[3].
Poix regine **Çam sakızı**	Reçine	Çam ağacından elde edilen, bal renginde, keskin kokulu, acı bir madde.	Astım, kısırlık, bronşit, mide ülseri, kemik erimesi, verem, kalp hastalıklarında kullanılır[3].
PIPERACEAE *Piper cubeba* **Kebabe, kebabiye**	Meyve	Suda kaynatılır, ağızda çiğnenir.	Midede gaz şişkinliğinde kullanılır. Ağızda çiğnendiği zaman ses tellerini tazeleme özelliği bulunur[1].
Piper longum **Darülfülfül, uzun biber**	Meyve	Toz haline getirilir, macun olarak da kullanılır.	Balla macun yapılıp yenirse iç organları ısıtır. Hazmı kolaylaştırır, idrar söktürür, bağışıklık sistemini güçlendirir[2].

PLANTAGINACEAE *Plantago major* **Sinirli ot**	Yapraklar	Çayı demlenir.	Nefrit, bağırsak iltihabı, böbrek iltihabında, zatürre, karaciğer rahatsızlıklarında kullanılır. İdrar söktürücüdür. Astım-bronşit-nefes darlığına iyi gelir[3].
POACEAE *Avena sativa* **Yulaf**	Tohum	Süt ve suyla karıştırılarak kullanılır.	Unu süt ve suyla karıştırılarak kas yapıcı ve geliştiricidir[2]. Varis, zatülcenp, uykusuzluk, romatizma, mide yanması, idrar söktürmede, mide-bağırsak gazlarını gidermede kullanılır[3].
Hordeum vulgare **Arpa**	Topraküstü kısımları	Çayı demlenir.	Çayı böbrek taşı düşürmede etkilidir. İdrar söktürücüdür, zayıflamada kullanılır[2].
Tiriticum aestivum **Buğday**	Tohumu, Topraküstü kısımları	Çayı demlenir, lapası yapılır.	Çayı; böbrek taşı düşürmede etkilidir, idrar sökücüdür. Mideyi rahatlatır. Bal ile mesane ve göğüs ağrılarına iyi gelir. Çimlenmiş buğday tohumu zihin yorgunluğuna iyi gelir[1].
Zea mays **Mısır**	Püskül	Suyu çıkarılır.	Zayıflatıcıdır, idrar söktürücüdür[2].
POLYGONACEAE *Polygonum cognatum* **Madımak, kuş ekmeği**	Bitkinin tamamı	Yemeği yapılır, suyu içilir.	Mide-bağırsak rahatsızlıklarında, basurda kullanılır[1].
Rheum rhabarbarum **Ravent**	Kök	Çayı demlenir.	Bağırsak gazlarını giderir. Hemoroit, egzama, kabızlık, sarılık, karaciğer yağlanması, kansızlık, iştahsızlığa iyi gelir[3].
Rheum ribes **Işkın**	Sap	Çayı demlenir, yenilir.	Kan şekerini düzenler, antikanserdir. Salata olarak veya meyve olarak tüketilebilir[3].
Rumex patienta **Evelik, efelik, labada**	Yaprak, meyve	Yemeği yapılır, kaynatılarak içilir.	Yaprakları, bedeni güçlendirir, lapa haline getirilerek yaraların tedavisinde kullanılır. Mide-bağırsak rahatsızlıklarında kullanılır[1, 2].
PORTULACACEAE *Portulacca oleracea* **Semizotu**	Yaprak	Yemeği veya salatası yapılır.	Sebzeler arasında en fazla miktarda omega-3 içerdiği anlaşılmıştır. Salata veya yemeği yapılır[3].
PRIMULACEAE *Primula vulgaris* **Çuha çiçeği, bahar çiçeği**	Kök, çiçek	Kaynar su ile demlenir, yağı çıkarılır.	Uykusuzluk, yorgunluk ve unutkanlığa, adet sancılarına iyi gelir. İdrar ve balgam söktürür, iltihap giderir[3].
RANUNCULACEAE *Nigella sativa* **Çörek otu**	Tohum	Çayı demlenir, macunu yapılır, yağı çıkarılır.	Tüm rahatsızlıklarda kullanılır. Her derde deva olduğu bilinir. Kanser için umuttur[2].
RHAMNACEAE *Zizyphus jujuba* **Hünnap**	Yaprak, meyve	Şurubu yapılır.	İştah açıcıdır. Kan yapar. Antioksidandır[2]. Diş eti iltihabı, öksürük, nezle, ödem attırıcı, balgam söktürücü olarak kullanılır[3].
Rhamnus cathartica **Acı çehre, akdiken**	Yaprak, meyve	Kaynamış suda demlenir.	Zayıflatıcı ve idrar söktürücüdür[2].
ROSACEAE *Alchemilla alpina* **Aslan pençesi**	Topraküstü kısımları	Çayı demlenir, Lapa halinde kullanılır.	İdrar söktürücü, spazm giderici, adet dönemlerinde aşırı kanama ve adet sancılarının azaltılmasında kullanılır[2].
Crataegus monogyna **Alıç**	Meyve, yaprak	Çayı demlenir.	Kan pıhtılaşmasını önler, kalp hastalıklarına karşı kullanılır[3].
Cydonia oblonga **Ayva**	Meyve, yaprak	Çayı demlenir.	Öksürük, nefes darlığı, göz rahatsızlıkları, mide ekşimesi, basur, dil çatlağı, ince bağırsak iltihabına iyi gelir[3].
Prunus avium **Kiraz**	Meyve, yaprak, sap	Çiğ yenir, sapının suyu kaynatılır.	Sapının suyu; zayıflama, yağ yakıcı olarak kullanılır. Böbrek rahatsızlıklarında, damar sertliğinde[2], idrar söktürmede, damar sertliğinde, kabızlıkta kullanılır[3].

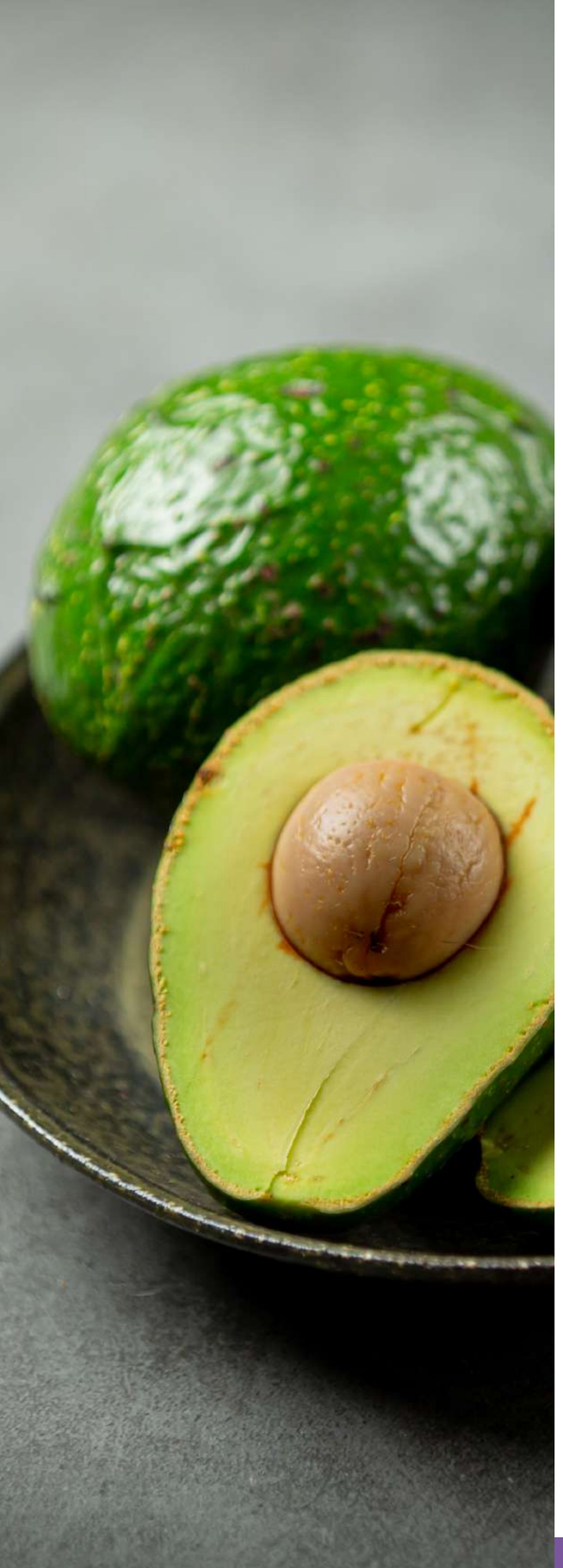
Prunus cerasus **Vişne**	Yaprak	Çayı demlenir.	İshalde, yüksek ateş, idrar söktürücü olarak kullanılır. Vücuda rahatlık verir[3].
Pyrus communis **Armut**	Meyve, yaprak	Çayı demlenir.	Böbrek taşı düşürücü, ödem attırıcı, kan temizleyici, zihin yorgunluğu, yüksek tansiyonda, kabızlıkta, kansızlıkta kullanılır[3].
Rosa canina **Kuşburnu**	Meyve	Çayı demlenir, suyu çıkarılır, marmelat yapılır.	Vitamin C deposudur. Hemoroit, kansızlıkta kullanılır[2].
Sorbus domestica **Üvez**	Yaprak, meyve	Yapraklarından çayı demlenir. Meyveleri yenir.	Yaprağı kan şekerini düşürür, idrar söktürücüdür. Meyveleri C vitamini bakımından zengindir.
RUBIACEAE *Galium aparine* **Yoğurt otu**	Bitkinin tamamı	Çayı demlenir.	Kansere iyi gelir. Kan temizler[2].
Cinchona officinalis **Kına kına**	Kurutulmuş kabukları	Çayı demlenir.	Kansızlıkta kullanılır. İştahsızlık, sindirim bozuklukları, hazımsızlıkta, kalp çarpıntısında kullanılır. Ateş düşürür[2].
RUTACEAE *Citrus sinensis* **Portakal**	Çiçek	Çayı demlenir.	Ağrılara, ruhsal sıkıntılara, şeker hastalığına, damar sertliğine, felç, soğuk algınlığı, kansızlık, hazımsızlığa iyi gelir[3].
SANTALACEAE *Viscum album* **Ökse otu**	Meyve, yaprak, gövde	Çayı demlenir.	Damar tıkanıklığına iyi gelir, şeker ve tansiyonda kullanılır[2].
SAPINDACEAE *Aesculus hippocastanum* **Atkestanesi**	Meyve	Çayı demlenir. Macun yapılır.	Macun yapılarak varislere sürülür. Kestane kısmı cilt temizliğinde, kaynatıldıktan sonra kabukları romatizma için merhemdir[2].
SCROPHULARIACEAE *Veronica sp.* **Yavşan otu**	Yaprak, çiçekli dallar	Çayı demlenir.	Baş ağrısı, kulunç ağrısını keser. Vücuda kuvvet verir. Hazımsızlığa, iştahsızlığa iyi gelir[3].
SIMAROUBACEAE *Quassia amara* **Acı yonga, acı ağaç**	Kök, dal, kabuk	Çayı demlenir.	İştah açıcıdır, sindirimi kolaylaştırır[2].
THEACEAE *Camellia sinensis* **Çay**	Yaprak	Çayı demlenir.	Yeşil çay eldesi için yapraklar toplanır toplanmaz kavrulup hızla kurutulur. Antioksidan içeriği siyah çaydan daha fazladır[2].
THYMELAEACEAE *Aquilaria agallocha* **Ketil hindi, udi hindi, kust-i bahri**	Toprak üstü kısımları	Toz haline getirilir.	Gargara yapılarak boğaz iltihaplarında kullanılır. Tütsü halinde antiseptik olarak kullanılır[1]. Akciğer zarı iltihabında zeytinyağı ile karıştırılarak içilir[2].
TILIACEAE *Tilia cordata* **Ihlamur**	Yaprak, çiçek	Çayı demlenir.	Öksürükte, balgam söktürmede, astım-bronşitte, mide rahatsızlıklarında kullanılır. Zayıflatıcı, sakinleştiricidir. Soğuk algınlığına iyi gelir[2].
UMBELLIFERAE *Apium graveolens* **Kereviz**	Kök, yaprakları	Yoğurt veya balla karıştırılır.	Prostat tedavisinde kullanılır. İltihap sökücüdür[2].
URTICACEAE *Urtica dioica* **Isırgan**	Yaprak, gövde ve tohumları	Suyu çıkarılır, macun yapılır.	Hücre yenileme özelliği vardır. Saç dökülmesine iyi gelir[2]. Suyu mide-bağırsak rahatsızlıklarında kullanılır[1].
VALERIANACEAE *Valeriana officinalis* **Kedi otu**	Kök	Çayı demlenir.	Sakinleştirici, sinirleri yatıştırıcı, psikolojik problemleri olanlarda kullanılır[1].
VERBENACEAE *Vitex agnus-castus* **Hayıt**	Meyve	Çayı demlenir.	İdrar söktürücü, erkeklerde cinsel isteği azaltıcı, kadınlarda düzensiz adette kullanılır[2].

VIOLACEAE *Viola odorata* **Menekşe**	Çiçek, yaprak, kök	Çayı demlenir, yağı kullanılır.	Kaşıntı, romatizma, ağız kokusu, öksürük, zatürre, zatülcenp, kabızlık, cilt hastalıkları, kanı temizleme, boğaz ağrısında kullanılır. Sakinleştirir, rahatlatır[3].
VITACEAE *Vitis vinifera* **Üzüm**	Çekirdek, meyve	Pekmezi yapılır, meyveleri yenir.	Hafıza kuvvetlendirici, kan yapıcı, mide-karaciğer rahatsızlıklarında kullanılır[1].
ZINGIBERACEAE *Alpinia officinarum* **Havlıcan**	Kök	Çayı demlenir.	Balgam, gaz söktürücüdür. Öksürük, astım, bronşit, soğuk algınlığında kullanılır. Vücut direncini artırır[2].
Curcuma longa **Zerdeçal**	Kök	Çayı içilir.	Karaciğer yağlanmasında, baharat olarak yemeklerde kullanılır. Hazımsızlık, şişkinlik şikayetlerine iyi gelir. Antioksidan ve antikanser özelliği vardır[1].
Elettaria cardamomum **Kakule**	Tohum	Çayı veya kahvesi yapılır.	Uykusuzluk ve yorgunluğa iyi gelir. İştah açıcıdır, akciğerler için antiseptiktir. Antikanser özelliği vardır[3].
Zingiber officinale **Zencefil**	Kök, yaprak	Çayı içilir, macun halinde kullanılır.	Bağışıklık sistemini güçlendirir[2]. Öksürük, unutkanlık, zihin yorgunluğu, ishal, iştahsızlık, romatizma, mide ülseri, astım, gribe iyi gelir. Mide-bağırsak gazlarını giderir[3].

Bilgilerin alındığı aktarlar; İsmail ÇAT – Hilal Baharat[1]; Ferit KIRMACI – İbn-i Sina Baharat[2]; Osman ÖZDİÇLE – Lokman Baharat[3]

KAYNAKÇA

1. Baytop, T. (1999). "Türkiyede bitkiler ile tedavi." İstanbul Eczacılık Fakültesi Yayınları, İstanbul 444.
2. DEMİREZER, L., T. ERSÖZ, İ. SARAÇOĞLU, B. ŞENER, A. KÖROĞLU and F. YALÇIN (2019). "A'dan Z'ye Tıbbi Bitkiler (Tamamlayıcı tıbbın Onayladığı Bitkiler ve Güvenli Kullanım rehberi)."
3. Palhares, R. M., M. Gonçalves Drummond, B. dos Santos Alves Figueiredo Brasil, G. Pereira Cosenza, M. das Graças Lins Brandão and G. Oliveira (2015). "Medicinal plants recommended by the world health organization: DNA barcode identification associated with chemical analyses guarantees their quality." PloS one 10(5): e0127866.



DISCOVER ANATOLIA

Tania Miranda Sarlie
Department of Pharmacy, Faculty of Science, Universitas Advent Indonesia

Dr. Titin Sulastri
Department of Biology, Faculty of Science, Universitas Advent Indonesia

Dr. Marvel Reuben Suwitono
Department of Pharmacy, Faculty of Science, Universitas Advent Indonesia

FORMULATION AND PHYSICAL PARAMETER ANALYSIS OF TRADITIONAL HERBAL TABLETS FROM *Persea americana* LEAVES EXTRACT

ABSTRACT

Persea americana is widely known in traditional medicine for various purposes. The Extract showed analgesic and anti-inflammatory activity, liver suppressing activity, cytotoxic to cancer cell lines, role in antiviral, hypertensive and hypoglycemic activity, effect on body weight, and some more benefits in urinary tract diseases including kidney and bladder stone. Dosage forms such as tablets provide advantages such as preserving the extract, simplicity in use and storage.

The research aims to compare analysis of three types of tablet contains *Persea americana* leaves extract (56%), which are chewable (F1), conventional (F2) and lozenges (F3) tablets, where each of tablet type uses a different excipient and amount of material, include filler, binder, sweeting agent, glidant and lubricant. The physical parameter tests were used to analyze quality of tablets, include tablet dimensions (weight, diameter & thickness), tablet breaking force, and disintegration. Extraction process is conducted by wet sortation of leaves, drying process in dryer machine, powdering, macerating and evaporating. Wet granulation method was used by adding extract with excipients, oven to dry, and continued to tablet pressing process (compaction). Powder flow testing was measured to ensure the process is meeting tablet processing standard, including powder flow rate and angle of rest.

Data from each parameter collected is analyze using statistical analysis ANOVA. The result indicates that tablet dimensions i.e. weight for all tablet types are showing no difference ($p = 0.664$) with average is 248.07+3.77 mg (N=60), also showed similar for the diameter of all types ($p=0.427$) with average diameter is 8.03+0.02 mm (N=60). But thickness of F2 tablets with average 3.74+0.06 mm showed differ with F1 & F3 type ($p=0.000$) with average 4.02+0.27 mm (N=60). The hardness test is showing difference for the each of tablet type ($p = 0.000$), with average 3.05+0.29, 6.77+0.49 and 9.70+1.65 kg/cm^2 respectively for each formulation (N=30). Disintegration test showed difference ($p = 0.000$), which are F1 & F3 in one group with average 20.34+2.75 min, compared to F2 with average 50.42+5.26 min (N=18). Based on observation from several physical parameter testing, we suggest chewable tablet as better type when utilize avocado leaves extract. Chewable tablet dosage form has advantages include palatability, stability, dosage accuracy, ease of delivery, etc.

Keywords: Persea americana, tablet, formulation, disintegration, wet granulation.

1. INTRODUCTION

Today's society returns to using materials from nature, including treatments which its ingredients come from medicinal plants or commonly called herbal plants. It is hoped that the lifestyle of returning to nature can reduce the number of health problems. Medicinal plants are important elements of indigenous medical systems around the world. Natural products have played an important role worldwide in treating and preventing human disease (Srivastava & Singh, 2016). Herbal remedies is belief to have very few side effects and are more economical, however, its formulation should be sufficient to becomes efficacious, effective and safe for humans (Wijayakusuma, 2008). Currently, about 25% of prescription drugs contain at least one active substance from plants. Herbal medicines are usually made from plant extracts. The reasons for choosing drugs derived from natural ingredients are cost effectiveness, better patient compliance, better therapeutic effect, and less toxicity (Chandira & Jayakar, 2010).

1.1. Avocado (*Persea americana*)

Avocado (*Persea americana*) has been known as a traditional medicine for various diseases. It belongs to the family Lauraceae which is cultivated in the Mediterranean region and the Black Sea region of Turkey. Avocado fruit and leaves have many medicinal properties. The leaves have analgesic, antiviral, anti-hypertension, cardiovascular disease and urinary tract diseases because they contain natural antioxidants (Polat Kose et al., 2020). This plant is one of the medicinal plants which is very important and it used as a traditional medicine for treatment such as urinary stones, high blood pressure, toothache, and swelling due to inflammation. As a traditional medicine, avocado leaves reported to be antibacterial and can inhibits the growth of some bacteria (Katja & Suryanto, 2009). Avocado leaves contain three active substances, namely quercetin, polyphenols and flavonoids. Quercetin is the largest flavonol group compound and can be useful for protecting the body from degenerative diseases by preventing the oxidation process of Low-Density Lipoprotein (LDL) by capturing free radicals. Flavonoids are useful as antioxidants and are very good for preventing cancer (Anggorowati & Priandini, 2016).

1.2. Tablets as Pharmaceutical Dosage Forms

Tablets are solid dosage forms which are the active ingredients mixed with additional ingredients and compressed into a final preparation (US Pharmacopeia, 2011). On average, more than 80% of the production of the pharmaceutical industry is in the form of powder for tablet preparations. The main reasons for producing tablet preparations are the ease of manufacturing process, low production costs, more accurate dosage, better storage stability than other pharmaceutical preparation (Gallo et al., 2013). There are various method of tablet manufacture depending their use, and differ in terms of size, weight, hardness, thickness, shape, dissolution and disintegration properties, and others. Developments in the manufacture of tablet forms are increasingly advanced, such as caplet, oval, triangular, six-square shapes other than generally used as round and have a flat surface. Tablets are printed using a machine that has punched holes that have been designed for tablet shape (Hadisoewignyo & Fudholi, 2016). Oral tablets are usually easy to swallow and provide an immediate or sustained medicinal effect. In addition to Active Pharmaceutical Ingredient (API), tablet formulations may contain one or more of the following essential parts, i.e. diluents, binders, lubricants, glidants, anti-adherents, disintegrants, coloring agents, flavoring and sweetening agents, and absorbents (Al-Achi, 2019).

Chewable tablets are popular with pediatric and adult patients who have difficulty swallowing the tablet whole. Chewable tablets must be chewed first and crushed in the mouth and can be swallowed directly without using water according to the patient's wishes. Usually, additional ingredients such as sweeteners or fruit flavors are used to make the chewable tablet taste better for consumption (Chaudhary et al., 2019). Lozenges are solid pharmaceutical dosage forms of tablets required for suction in the patient's mouth which are expected to dissolve and disintegrate slowly in the mouth. The tablets used today in clinical practice are conventional compressed tablets. They produced by single compression cycle using powder or granules both active and inactive agent (Choursiya & Andheriya, 2018).

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Material

Avocado Leaf Extract, Ethanol 96%, Aerosil, Mannitol, Sorbitol, Gelatin, Aspartame, Magnesium Stearate, Talc, Lactose, Avicel pH 102, PVP (Polyvinylpyrrolidone), Sucrose, CMC-Na (Sodium carboxymethyl cellulose).

2.2. Equipment

Manual Single Punch Tablet Press (TDP-5 LTPM), Dehydrator (FDH-10), Oven (Memmert), Vacuum Rotary Evaporator (B-One), Shaker Rotator (H-SR-200), Granule Flow Tester (GFT-100-M), Disintegration Tester (BJ-2), Hardness Tester (SA-TBT Monsanto Type), Analytical Balance (Denver Instrument SI-123) , Digital Scale (Mettler Toledo PL 202-S), Caliper (Tricle), Slicer, Pipette, Beaker, Porcelain Cup, Mortar And Pestle, Sieve, Pan, Erlenmeyer Flask, Measuring Cup, Spatula, Parafilm, Filter Paper, Petri Dish, Glass Vial, Plastic, Pen, Label.

2.3. Methods

2.3.1. Preparation of Simplisia

Avocado leaves as raw materials were collected around the campus of Indonesian Adventist University. As much as 3.25 kg of sorted material is collected from 5 kg raw leaves. Then continued with washing it with clean running water one by one and then drained and dried using an Air Fryer Machine for 4 hours at the temperature of 45 °C and obtained 1.75 kg dried simplicia, and powdered. The powder is stored in a tightly closed container and protected from direct sunlight.

2.3.2. Extraction of Simplisia

Preparation of extract was using cold extraction process by maceration. Dried powdered avocado leaves as simplicia was immersed in the ethanol as solvent in an Erlenmeyer and left in a rotator shaker for 3 x 24 hours, where aliquot is collected each day. The extract obtained is concentrated using vacuum rotary evaporator to obtain thick extract, and transferred to a drying dish and placed in an oven at 50 °C for about one day for further dryness. From 750 g of macerated simplicia, approximately 150 g of thick extract was obtained.

2.3.3. Preparation of Tablet Granules

Thick extract of avocado leaves is weighed by ration 2:1 to aerosil, then grounded in a mortar and sieved with at 200 mesh so that the powdered extract can be evenly distributed when mixing with the excipients of the tablet.

The granules are made by wet granulation method by weighing all the ingredients according to Table 1, then finely grind all the ingredients for filler and sweetener using mortar. Add each avocado leaf dry extract with filler and sweetener (for chewable tablets) and grind until completely homogeneous. Binder solution is added little by little and grind a clenched mass is formed. Pass the granule mass at 200 mesh siever, and dry at 50 °C for 24 hours, and dried granules is weighted, sieve with 200 mesh siever.

2.3.4. Physical Parameter Test

Physical properties test of avocado leaf extract granules include flowability, angle of rest and compressibility. The granules that have been sifted and tested for the physical properties of the granules are then added with a lubricant and glidant, and grinded until homogeneous. Print the granules into tablets with a single punch tablet press machine with a weight of each tablet of approximately 250 mg. Test the physical properties of avocado leaf extract tablets including physical appearance, weight uniformity, size uniformity, breaking force, and tablet disintegration time.

Table 1. Formulation of Avocado Leaves Extract Tablet

Composition	Material Weight (G)						Function
	F1 Chewable (g)	%	F2 Conventional (g)	%	F3 Lozenges (g)	%	
Extract + Aerosil (2:1)	30.8	56%	30.8	56%	30.8	56%	Active Substance
Mannitol	12.65	23%	-	-	-	-	Filler
Sorbitol	5.94	10.8%	-	-	-	-	
Lactose	-	-	13.2	24%	-	-	
Sucrose	-	-	-	-	19.8	36%	
Mg Stearate	1.375	2.5%	0.55	1%	0.825	1.5%	Glidant
Talkum	1.1	2%	0.55	1%	1.925	3.5%	Lubricant
Avicel Ph 102	-	-	8.25	15%	-	-	Desintegrant
Gelatin	2.75	5%	-	-	-	-	Binder
PVP	-	-	1.65	3%	-	-	
CMC-Na	-	-	-	-	1.65	3%	
Aspartame	0.385	0.7%	-	-	-	-	Sweetener
Total	55	100%	55	100%	55	100%	

Table 2. Flowability Test Results Avocado Leaves Extract Granules

Flowability Test	Granules		
	F1 Chewable	F2 Conventional	F3 Lozenges
W= Granule Weight (g)	50	50	42
T = Granule Flow Time (seconds)	1.91	3.82	3.08
V = Flow Rate (g/sec)	26.178	13.089	13.63

Table 3. Result of Angle of Rest Test Avocado Leaves Extract Granules

Angle of Rest Test	Granules		
	F1 Chewable	F2 Conventional	F3 Lozenges
H= Height (cm)	1.9	2.1	1.6
D= Diameter	11.25	10.95	9
R= Radius (cm)	5.625	5.475	4.5
Tan α	0.337	0.383	0.355
Angle of rest (°)	18.62°	20.95°	19.54°

Table 4. Compressibility Test Results of Avocado Leaves Extract Granules

Compressibility Test	Granules		
	F1 Chewable	F2 Conventional	F3 Lozenges
W= Granule Weight (g)	30	28.6	38
Initial Volume (ml)	50	50	50
Final Volume (ml)	42	39.5	45
Bulk Density (g/ml)	0.6	0.572	0.76
Tap Density (g/ml)	0.714	0.724	0.84
Compressibility (%)	15.96	20.9	9.52
Hausner Ratio	1.19	1.26	1.11

3. RESEARCH AND FINDING

3.1. Granules Physical Test

Results of research and examination of the physical properties of the granules of tablet formulations avocado leaves extract is described in Table 2 as following.

Calculation of flow rate of granules is using the formula V= w/t. The avocado leaves extract granule flow time in formulas I, II and III which are 1.91-3.82 seconds met the standard requirements for good granules flow time which is no more than 10 seconds for each 100 gr.

Calculation of the angle of rest of the granules use the formula tan α = h/r. It is found that the angle of rest of avocado leaf extract granules meets the requirements of excellent granules in formulas I, II, and III with angle of rest is < 25°. Data is showed on Table 3.

Calculation of percentage of granule compressibility, use formula % compressibility = (bulk density−tap density): bulk density x 100%. It was found that the granule flow rate of avocado leaf extract granules met the requirements for good granules in formula I, quite good in II and very good in formula III because percentage of compressibility 9.52-20.9%. And for the Hausner ratio, the result gets quite good on formula I, passable on formula II and very good on formula III. Result is showed on Table 4.

3.2. Tablet Physical Test

Examination of the physical properties of avocado leaf extract tablets includes uniformity weight, breaking force, uniformity of size, and disintegration time.

According to the Indonesian Pharmacopoeia edition VI (Kemenkes RI, 2020), To calculate the deviation of tablet weight uniformity using the formula: Deviation = (average weight of 20 tablets - weight of one tablet): average weight of 20 tablets x 100%. It Obtained that the weight uniformity of avocado leaf extract tablets (Persea americana) meets the requirements weight uniformity test on formulas I, II

Table 5. Weight Uniformity of Avocado Leaves Extract Tablets

No	F1 Chewable		F2 Conventional		F3 Lozenges	
	Weight (g)	Deviation (%)	Weight (g)	Deviation (%)	Weight (g)	Deviation (%)
1	249.5	0.708	254.6	2.368	245.4	0.961
2	248.7	0.385	250.4	0.680	247.5	0.113
3	243.7	1.633	254.1	2.167	246	0.718
4	249.2	0.587	243.9	1.934	243.4	1.768
5	244	1.512	249.9	0.478	247.2	0.234
6	254.4	2.686	254.4	2.288	250.7	1.178
7	246.2	0.624	244.9	1.532	245.1	1.082
8	255.2	3.009	250.4	0.680	243.3	1.808
9	248.4	0.264	248.5	0.084	244.7	1.243
10	244.8	1.189	245.4	1.331	250.9	1.259
11	254.6	2.767	246.2	1.009	251.4	1.461
12	250.2	0.991	252.7	1.604	249.7	0.775
13	252.4	1.879	246.7	0.808	246	0.718
14	244.7	1.229	242.5	2.497	243.2	1.848
15	242.2	2.238	254.2	2.207	249.9	0.856
16	245.9	0.745	249.4	0.277	251.8	1.622
17	244.5	1.310	242.1	2.658	253.8	2.430
18	246.5	0.503	245	1.492	250.2	0.977
19	247.6	0.059	245.8	1.170	247.7	0.032
20	242.2	2.238	253.1	1.765	247.7	0.032
$\bar{x}$	247.745	1.328	248.71	1.451	247.78	1.056

and III due to weight deviation of two tablets avocado leaf extract is not more than 7.5% and not one tablet is more than 15%. Result is presented on Table 5.

According to the Indonesian Pharmacopoeia edition VI (Kemenkes RI, 2020), tablet size uniformity is eligible if: the diameter of the tablet is not more than 3x the thickness of the tablet and not less than 1 1/3 tablet thickness. A uniform size of the avocado leaf extract tablets meets the size uniformity test requirements in formulas I, II and III. Result of tablet size uniformity test is presented on Table 6.

According to Hadisoewignyo & Fudholi (2016), the hardness of chewable tablets ranges from 3 kgf, Conventional tablet 4-8 kgf and lozenges tablet is 7-14 kgf. The hardness of the avocado leaf extract tablets meets the requirements hardness in formulas I, II and III. The result is showed in Table 7.

According to the Indonesian Pharmacopoeia Edition VI (Kemenkes RI, 2020), the disintegration time of the tablet meets the following criteria: no less than 16 of the 18 tablets tested must be crushed perfect and the disintegration time of the tablet is less than 15 minutes. The disintegration time of the avocado leaves extract tablet does not meet the test requirements disintegration time in formulas I, II and III. Result of disintegration time is presented in Table 8.

3.3. Statistical Analysis

Data of result is analyzed according to ANOVA statistical analysis is presented in Table 9. The result indicates that tablet dimensions i.e. weight for all tablet types are showing no difference (p = 0.664) with average is 248.07+3.77 mg (N=60), also showed similar for the diameter of all types (p=0.427) with average diameter is 8.03+0.02 mm (N=60). But thickness of F2 tablets with average 3.74+0.06 mm showed differ with F1 & F3 type (p=0.000) with average 4.02+0.27 mm (N=60).

Table 6. Avocado Leaves Extract Tablet Size Uniformity Test

No	F1 Chewable				F2 Conventional				F3 Lozenges			
	D	T	3 x T	4/3 T	D	T	3 x T	4/3 T	D	T	3 x T	4/3 T
1	8	4.1	24.15	4.59	8.05	3.55	24.15	4.72	8.05	4.05	24.15	4.59
2	8	4.1	24.15	4.53	8.05	3.75	24.15	4.99	8.05	4	24.15	4.53
3	8	4.05	24.15	4.70	8.05	3.75	24.15	4.99	8.05	4.15	24.15	4.70
4	8	4.1	24.15	5.44	8.05	3.8	24.15	5.05	8.05	4.8	24.15	5.44
5	8.05	4.2	24.15	5.44	8	3.8	24	5.05	8.05	4.8	24.15	5.44
6	8.05	4	24.15	5.44	8	3.75	24	4.99	8.05	4.8	24.15	5.44
7	8.05	4.2	24	4.70	8.05	3.75	24.15	4.99	8	4.15	24	4.70
8	8.05	4.05	24.15	4.59	8	3.75	24	4.99	8.05	4.05	24.15	4.59
9	8	4.05	24	4.53	8.05	3.8	24.15	5.05	8	4	24	4.53
10	8	4.1	24	4.59	8	3.75	24	4.99	8	4.05	24	4.59
11	8.05	4.1	24.15	4.53	8.05	3.8	24.15	5.05	8.05	4	24.15	4.53
12	8.05	4.2	24.15	4.53	8.05	3.75	24.15	4.99	8.05	4	24.15	4.53
13	8.05	4.1	24	4.53	8	3.7	24	4.92	8	4	24	4.53
14	8	4.1	24.15	4.70	8.05	3.75	24.15	4.99	8.05	4.15	24.15	4.70
15	8.05	4.1	24	4.76	8.05	3.75	24.15	4.99	8	4.2	24	4.76
16	8	4.1	24	5.44	8	3.75	24	4.99	8	4.8	24	5.44
17	8	4.1	24.15	4.53	8.05	3.65	24.15	4.85	8.05	4	24.15	4.53
18	8.05	4.1	24.15	4.59	8	3.75	24	4.99	8.05	4.05	24.15	4.59
19	8	4.15	24	4.53	8.05	3.7	24.15	4.92	8	4	24	4.53
20	8	4.1	24	4.59	8.05	3.8	24.15	5.05	8	4.05	24	4.59
X	8.02	4.10	24.09	4.76	8.03	3.74	24.09	4.98	8.03	4.20	24.09	4.76

Table 7. Breaking Force Test of Avocado Leaves Extract Tablets

No	Breaking Force Test		
	F1 Chewable	F2 Conventional	F3 Lozenges
1	3,1	7	7
2	3,7	7	10
3	3	7	10
4	3	5,5	10
5	3,1	7,2	9
6	3	6,7	11,5
7	2,5	6,5	7
8	3	7	10
9	3,1	7	10,5
10	3	6,8	12
X	3,05	6,77	9,7

Table 8. Disintegration Time Test Avocado Leaves Extract Tablets

No	Disintegration Time		
	F1 Chewable	F2 Conventional	F3 Lozenges
1	14.45	50.32	18.23
2	20.06	40.03	20.04
3	18.30	54.32	17.53
4	21.50	52.43	19.30
5	25.00	52.2	19.37
6	24.20	53.22	20.18
X	20.59	50.42	19.11

The hardness test is showing difference for the each of tablet type (p = 0.000), with average 3.05+0.29, 6.77+0.49 and 9.70+1.65 kg/cm^2 respectively for each formulation (N=30). Disintegration test showed difference (p = 0.000), which are F1 & F3 in one group with average 20.34+2.75 min, compared to F2 with average 50.42+5.26 min (N=18).

4. CONCLUSION

Based on observation from several physical parameter testing, we suggest chewable tablet as better type when utilize avocado leaves extract. Chewable tablet dosage form has advantages include palatability, stability, dosage accuracy, ease of delivery, etc.

REFERENCE

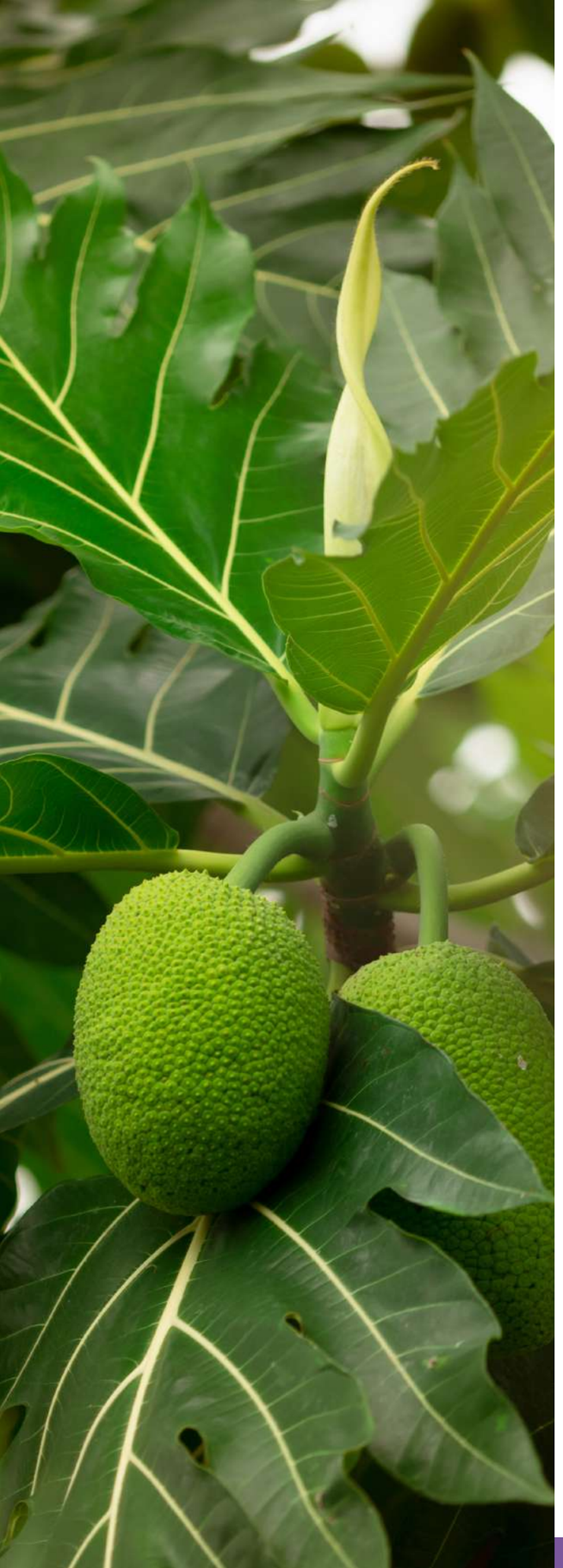
1. Al-Achi, A. (2019). Tablet: A Brief Overview. *Journal of Pharmacy Practice and Pharmaceutical Sciences*.
2. Anggorowati, D. A., & Priandini, G. (2016). Potensi Daun Alpukat (Persea Americana Miller) Sebagai Minuman Teh Herbal Yang Kaya Antioksidan. *Jurnal Industri Inovatif*, *6*(1), 7.

Table 9. ANOVA Statistical Analysis Result

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Weight	Between Groups	11.982	2	5.991	0.412	0.664
	Within Groups	828.480	57	14.535		
	Total	840.462	59			
Diameter	Between Groups	0.001	2	0.001	0.864	0.427
	Within Groups	0.036	57	0.001		
	Total	0.037	59			
Thickness	Between Groups	2.369	2	1.184	34.525	0.000
	Within Groups	1.955	57	0.034		
	Total	4.324	59			
Hardness	Between Groups	222.153	2	111.076	109.112	0.000
	Within Groups	27.486	27	1.018		
	Total	249.639	29			
Disintegration	Between Groups	3636.023	2	1818.012	111.837	0.000
	Within Groups	243.838	15	16.256		
	Total	3879.861	17			

3. Chandira, M., & Jayakar, B. (2010). Formulation And Evaluation Of Herbal Tablets Containing Ipomoea Digitata Linn. Extract. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, *3*(1).
4. Chaudhary, P. K., T., A. R., Machale, M. U., Vasia, & Shaik Sadik. (2019). Formulation And Optimization Of Levamisole Chewable Tablets. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 222–228.
5. Choursiya, S., & Andheriya, D. (2018). Review on Lozenges. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, *8(6-A)*, 124–128.
6. Gallo, L., Ramírez-Rigo, M. V., Wilson, E., Piña, J., Allemandi, D., & Bucalá, V. (2013). Spray-Dried Cascara sagrada Extract for Direct Compression: Tablet Formulation and a Simple HPLC Method for Tablet Performance Evaluation. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, *4*, 12.
7. Hadisoewignyo, L., & Fudholi, A. (2016). *SEDIAAN SOLIDA*. Pustaka Pelajar.
8. Katja, D. G., & Suryanto, E. (2009). Potensi Daun Alpukat (Persea Americana Mill). Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Chem. Prog.*, *2*(1), 7.
9. Kemenkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Kemenkes RI.
10. Polat Kose, L., Bingol, Z., Kaya, R., Goren, A. C., Akincioglu, H., Durmaz, L., Koksal, E., Alwasel, S. H., & Gülçin, İ. (2020). Anticholinergic and antioxidant activities of avocado (*Folium perseae* leaves) – phytochemical content by LC-MS/MS analysis. *International Journal of Food Properties*, *23*(1), 878–893. https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1761829
11. Srivastava, A. K., & Singh, V. K. (2016). Carica Papaya- A Herbal Medicine. *International Journal of Research Studies in Biosciences*, *4*(11). https://doi.org/10.20431/2349-0365.0411004
12. Supriyatna. (2014). *Herbalisme & Leksikon Herbal*. Deepublish.
13. US Pharmacopeia. (2011). *The United States pharmacopeia. 35th revision: The national formulary. 30th ed.* Rockville: United States Pharmacopeial Convention.
14. Wijayakusuma, H. M. (2008). *Ramuan Lengkap Herbal Sembuhkan Penyakit*. Pustaka Bunda.





DISCOVER ANATOLIA

Michelle Monica Hutasoit
Department of Pharmacy, Faculty of Science, Universitas Advent Indonesia

Dr. Titin Sulastri
Department of Biology, Faculty of Science, Universitas Advent Indonesia

Dr. Marvel Reuben Suwitono
Department of Pharmacy, Faculty of Science, Universitas Advent Indonesia

Artocarpus altilis TRADITIONAL MEDICINE: TABLET FORMULATION AND PROCESS ANALYSIS

ABSTRACT

Traditional medicine plays important role in recent time. *Artocarpus altilis*, known as breadfruit, is native in Indonesia, where its fruit have been used in many culinary or food product, but its leaves having more benefit for health. *A. altilis* leaves can treats kidney damage, lowering blood sugar and uric acid, as well as related in recuperating from hepatitis and cardiovascular problems, with its anti-inflammatory, anti-bacterial and anti-oxidant properties. Tablet of *A. altilis* extract is preferable for daily use of it.

This study intended to found appropriated formulary of tablet types prepared with wet granulation method. Cold extraction process is applied to dried leaves as simplisia using ethanol as solvent in maceration stage. Tablet formulation is performed using wet granulation method, since it is suitable for active ingredients that are difficult to dissolve in water and that are resistant to heat and moisture. Dried granule material is sieved at 200 mesh to have a good mechanical compactness condition, following to fulfill of flow characterization. Excipient used for tablets include filler, binder, sweeting agent, glidant, lubricant, and disintegrant, which are formulized for compressed tablet, chewable tablet and lozenges tablet.

The purpose of this research is to analyze physical parameter of tablet according to its purpose. Result was interpreted using ANOVA statistical analysis, and continued with Duncan's multiple distance test. Three physical parameter tests used in this study, which are tablet dimensions, hardness, and orodispersible (disintegrating) test. Tablet dimensions analysis i.e. diameter, resulted no difference between three formularies used with p value equal to 0.104, with average diameter 8.0475+0.0324 mm. Weight and thickness of tablet according to its type is divided by two class (p = 0.000), which is lozenges tablet in one class and another two compressed and chewable tablet type in second class. Lozenges tablet type is thicker even less in weight compared with chewable and compressed tablet. Statistical analysis of tablet hardness resulted that each type is differ to each other with p value equal to 0.000 which are chewable tablet with average 3.200+0.226 kg/cm^2, compressed tablet with average 5.790+0.968 kg/cm^2, and lozenges tablet with average 10.450+2.608 kg/cm^2. Disintegration test showed that lozenges and chewable is placed in one class with p equal to 0.000, with average 19.940 minutes, differ with compressed tablet with average 33.625 minutes. Lozenges is more easily to breakdown compared to compressed tablet although lozenges tablet is harder. Suggestion from this parameter control, overall, showing lozenges is appropriate for this *Artocarpus altilis* traditional medicine tablet form.

Keywords: *Artocarpus altilis*, tablet, orodispersible, hardness

1. INTRODUCTION

Plants are a source of bioactive compounds that can be developed as drugs. Traditional medicine has an important role these days. Utilization of traditional medicine is generally used as an alternative treatment, both for disease prevention, healing, and health improvement (LIPI, 2019). One of the plants used as traditional medicine is breadfruit (***Artocarpus altilis***). Breadfruit is a native Indonesian plant that belongs to the family Moraceae (Mulberry family), known as bread fruit or sukun, where the fruit has been widely used as a food product because it is rich in fiber, but the leaves are used for the treatment and prevention of disease because it has compounds chemistry is beneficial for health (Yumni et al., 2021). Breadfruit leaves contain alkaloids, flavonoids, tannins, phenolics, glycosides, saponins, steroids, terpenoids, and anthraquinones. Based on research on breadfruit leaves, it shows various properties as antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, antidiabetic, anticholinergic, anti-cancer agent, immunomodulatory effect, cosmetic agent, ace inhibitor, anthelmintic, protease inhibitor, estrogen regulation and inhibition of melanin biosynthesis. The compounds cycloartocarpin, artocarpin, chaplashin morusin, cudraflavone B, cycloartobiloxanthone, artonin E, cudraflavone C and artobiloxanthone have anticancer activity while altilisin H, altilisin I, and altilisin J are associated with anti-diabetes mellitus activity. (Maharani et al., 2014; Mohanty & Pradhan, 2015; Sikarwar et al., 2015; Silalahi, 2021).

Utilization of breadfruit leaves as a traditional medicine, is generally used by brewing. This method is less efficient and effective, so it is necessary to develop traditional medicinal forms into modern forms by formulating breadfruit leaves extract into tablet dosage forms. Tablets are common medicinal preparations and are in demand by consumers because of their practical use, the right size and dosage, low production costs, easy packaging, and resistant to storage (Banker & Anderson, 1986). The tablet manufacturing method used in this study was the wet granulation method in three formulas with various types of tablets, namely compressed tablets, chewable tablets, and lozenges. The wet granulation method is used for active substances that are moisture and heat resistant, and have relatively poor flowability and compressibility. The purpose of making tablets using the wet granulation method is to increase the flowability and/or compressibility by mixing the active substance and excipients into larger particles with the addition of the right amount of binder liquid to obtain a moist impression mass that can be granulated, and produce tablets that are not brittle (Zaman & Sopyan, 2020).

The chewable tablets have a pleasant aromatic taste, do not contain disintegrants and are preferred by patients who have difficulty swallowing the drug. In this way, the time required to disintegrate is reduced and the drug absorption is increased (Bhatt et al., 2021). Lozenges are solid preparations containing one or more medicinal ingredients, generally with a sweet and flavorful base, which make the tablet dissolve or disintegrate slowly in the mouth, and increase the bioavailability of the drug (Choursiya & Andheriya, 2018). In the formulation of a tablet, in addition to the active substance there are also several additives or excipients used to increase powder flow or compression such as filler, binder, sweeting agent, glidant, lubricant, and disintegrant (Elder et al., 2016). Fillers are used to increase the volume of the tablet and affect the physical properties of the tablet, which is compatibility and compression (Syukri et al., 2018). Binders are used to hold powdered ingredients together so that they can form tablets and provide cohesive strength to powdered material (Al-Achi, 2019). Glidants are used to reduce friction between powders and flow freely from the hopper into the die cavity. Lubricant is used to reduce friction between the die walls so that the tablet can easily come out of the mold cavity (V Varma, 2015). Disintegrant is used as a tablet breaking agent when in contact with water, thereby promoting a faster release of drug substances (Remya et al., 2010). This study intended to found appropriated formulary of tablet types prepared with wet granulation method.

Table 1. Formulation of *A. altilis* Extract Tablet

Composition	Formula 2 (Chewable tablet)	Formula 1 (Compressed tablet)	Formula 3 (Lozenges tablet)
A.altilis extract:Aerosil (2:1)	56%	56%	56%
Filler	Manitol 23% Sorbitol 10.8%	Laktosa 24.1%	Sukrosa 36%
Binder	Gelatin 5%	Polyvinyl Pyrrolidone 3%	Carboxymethyl cellulose sodium
Disintegrant	-	Avicel PH102 15%	-
Lubricant	Magnesium stearate 2.5%	Magnesium stearate 1%	Magnesium stearate 1.5%
Glidant	Talc 2%	Talc 1%	Talc 3.5%
Sweeting agent	Aspartam 0.7%	-	-

2. MATERIALS AND METHODS

The research is divided into six parts, which are 1) preparation of breadfruit leaves extract, 2) making of tablet formulation, 3) making of granule, 4) evaluations of granules, 5) making tablet, and 6) evaluations of tablets.

2.1. Materials

Materials used are the leaves of breadfruit (Artocarpus altilis) were collected from Universitas Advent Indonesia campus, 96% ethanol solvent, aerosil, mannitol, sorbitol, lactose, sucrose, avicel PH 102, gelatine, polyvinyl pyrrolidone (PVP), carboxymethyl cellulose sodium (Na-CMC), aspartame, magnesium stearate, talc,

Equipment used are manual single punch tablet press (TDP-5 LTPM), granule flow tester (GFT-100-M), disintegration tester (BJ-2), hardness tester (SA-TBT Monsanto Type), analytical scale (PL 202-S), vacuum rotary evaporator (B-One), shaker rotator (H-SR-200), oven (Memmert NL 40), slicer, mortar and pestle, sieve, pan, erlenmeyer flask, measuring cup, spatula, parafilm, filter paper, petri dish, glass vial, plastic, pen, label.

2.2. Preparation of Breadfruit Leaves Extract

Breadfruit leaves were weighed, sorted to separate the leaves from the stems, then washed, and dried at room temperature for 5 days. The dehydrated sample were weighed and then blended using a grinder (Universal mill) and sieved to obtain breadfruit leaf simplicia. Breadfruit leaves simplicia powder was extracted by maceration method with 96% ethanol solvent in Erlenmeyer and left in a rotator shaker for 3 x 24 hours with the ratio of simplicia and ethanol solvent is 1:3, then filtered through filter paper and a Buchner funnel in a high-pressure vacuum pump. The filtrate is evaporated using a rotary evaporator so that the ethanol evaporates and produces a thick extract. The thick extract was dried in an oven at 50°C for 24 hours to obtain a dry extract of breadfruit leaves.

2.3. Tablet Formulation

Preformulation studies are defined as studies of the physical and chemical properties of drugs alone and in combination with excipients. The overall aim of pre-formulation assays is to provide information that will assist the formulator in developing a stable and bioavailable dosage form that can be mass-produced (Allen et al., 2011).

Tablets are divided into three formulas which are differentiated based on the type of tablet, namely chewable tablets, compressed tablets, and lozenges. The formulation of the extracted tablets was designed as shown in Table 1.

2.4. Preparation of The Granule

Tablets were prepared by wet granulation

method. The thick extract of breadfruit leaves was added by aerosol with the ratio of breadfruit leaf extract and aerosil 2:1. The active substance (breadfruit leaf extract) and the filler are stirred until a powder is formed, then the crushing agent is added until it is homogeneous and homogeneous. Then added with a binder that has been made into mucilage. The binding mucilage is added little by little while kneading until homogeneous and forms a mass that is ready to be granulated. The granule mass was sieved through an 18-mesh sieve and the results were dried in an oven at 50°C until the granules were dry. The dry granules were sifted again with a 200-mesh sieve then added the glidant and the lubricant and stirred until homogeneous.

2.5. Evaluation of Physical Properties of The Granule

A. Flow Rate

The granules were weighed, then put into a funnel with a closed stem end. Open the funnel cap at the same time as turning on the stopwatch, let the granules flow completely then record the time it takes for the granules to flow until they run out (Lachman et al., 1991).

The flow rate calculation is calculated using the formula:

$$\text{Flow Rate} = \frac{\text{Granule Weight}}{\text{Flow Time}}$$

B. Compressibility

The granules will be put into a 50 ml measuring cup, then will be tapped as much as 1250 beats. Note the changes in volume that occur, obtained constant volume. The resulting data determination data can be used to obtain the granule compressibility value parameter (Szumilo et al., 2017).

C. Angle of Rest

The granules will be weighed, put in a funnel with the end of the stalk closed. Unscrew the funnel, let the granules drain until they run out. Measure the height and diameter of the cone formed. Calculate the angle of rest. Angle of rest is calculated using the formula: Tan θ = h/r. Where, h = height of the powder cone; r = radius of the powder (Szumilo et al., 2017).

2.6. Preparation of The Tablet

The granules that have been tested for physical properties are then compressed with a single punch tablet press machine. The weight of each tablet is 250 mg, compressed with the same pressure, then the physical properties of the tablet are tested. The tablet physical properties test includes weight uniformity, size uniformity, hardness, and disintegration time.

Evaluation of Physical Properties of The *A. alitilis* Tablets

A. Weight Uniformity

Twenty tablets were weighed, the average weight of each tablet was calculated, then the tablets were weighed one by one. Tablets with an average weight of 250 mg, there should be no two tablets that deviate 7.5% from the average weight (Ministry of Health Indonesia, 2014).

B. Size Uniformity

Twenty tablets were selected from each formula, the thickness and diameter of each tablet were measured using a caliper. According to the Indonesian Pharmacopoeia, the requirement for uniformity of size unless otherwise stated, is that the diameter of the tablet is not more than 3 times and not less than $1\frac{1}{3}$ times the thickness of the tablet (Ministry of Health Indonesia, 2014).

C. Hardness

The tablet strength test was carried out by taking one tablet, then placing it in the middle and perpendicular between the tip and the pressure plate of the hardness tester. At first on a zero scale, then slowly rotated until the tablet breaks. The tablet strength scale shown is kg/cm^3. Calculate the hardness of the tablets one by one using a hardness tester of ten tablets. Then calculate the average (Lachman et al., 1991).

D. Orodispersible

The tool used is a disintegration tester. Insert one tablet into each tube from the basket and then a disc is inserted into each tube and the disintegration tester is run. Water with a temperature of 37^{o}C is used as the medium, unless otherwise stated using the liquid listed in each monograph. At the end of the time limit, lift the basket and observe all the tablets. All tablets must be completely crushed (Lachman et al., 1991).

3. RESULT

3.1. The Result of Physical Properties *A. altilis* Granules

A. Flow Rate

The flow rate of each formula shown in table 2, has a value that varies between 8,06 gram/second to 17,97 grams/second. Chewable tablets have the slowest flow rate of 17.97 grams/second. Meanwhile, the fastest flowing tablets were lozenges of 8,06 gram/second.

The difference in granule flow time is influenced by the concentration of the binder used. The higher the concentration of the binder, the greater the mass of the granules that are bound so that it is easier to flow. In addition, the granule flow time is influenced by surface conditions, granule moisture and the addition of a lubricant (Parrot, 1971).

Table 2. Results Evaluation of Granule Flow Rate

Flow rate test	Formula 1 (Chewable tablet)	Formula 2 (Compressed tablet)	Formula 3 (Lozenges)
Granule weight (g)	39	40	37
Flow time (sec)	2.17	2.34	4.59
Flow rate (g/sec)	17.97	17.09	8.06

B. Angle of Rest

Angle of rest is the maximum angle formed by the powder surface with the horizontal surface at the time of testing. The size of the angle of rest is influenced by the moisture of the granules. The smaller the angle of rest. the better the flow properties of the granules. According to the Indonesian Pharmacopoeia. the requirement for a good angle of rest is <25°. The results of the evaluation of the angle of rest of the three formulas are chewable tablets of 16.77°. compressed tablets of 14.35° and lozenges of 14.09°. Table 3 shows the angle of rest produced by the third formula is very good.

Table 3. Results Evaluation of Angle of Rest

Angle of Rest Test	Formula 1 (Chewable tablet)	Formula 2 (Compressed tablet)	Formula 3 (Lozenges)
Height of the powder cone (cm)	1.5	1.3	1.2
Diameter of the powder (cm)	9.95	10.15	9.55
Radius of the powder (cm)	4.975	5.075	4.775
Tan α	0.302	0.256	0.251
Angle of rest (°)	16.77°	14.35°	14.09°

C. Compressibility

The compressibility test is a measurement of powder "bridge" strength and stability. A low compressibility index value of a material indicates better flow properties than a high compressibility index value. A compressibility index value of less than 10% indicates a very good flow while a compressibility index value of more than 38% indicates a very poor flow (Shah et al.. 2008).

The compressibility of the three formulas shown in Table 4 is in the range of 15-21%. The results of the evaluation of the compressibility of the granules showed that the three formulas had good compressibility. The lower the granule compressibility. the better. Com-

Table 4. Results Evaluation of Granule Compressibility

Compressibility test	Formula 1 (Chewable tablet)	Formula 2 (Compressed tablet)	Formula 3 (Lozenges)
Bulk Density (g/ml)	0.558	0.58	0.58
Tap Density (g/ml)	0.664	0.707	0.743
Compressibility (%)	15.96	17.14	21.62
Hausner ratio	1.19	1.21	1.28

pressibility refers to the ability of the granules to remain compact in the presence of compression. The lower the compressibility of the granules. the higher the density of the granules after compression so that the more compact the mass of the granules.

3.2. The Result of Physical Properties *A. alitilis* Tablets

Evaluation of Tablet So preparations intended to see whether the tablets met the requirements for a good tablet or not.

A. Weight Uniformity

Weight uniformity is a very important parameter in tablet quality. because it affects the level of uniformity of the active substance. Based on the results obtained from the weight uniformity test shown in Table 5 shows that in accordance with the requirements for tablets with an average weight of 250 mg, there are no tablets whose weight deviates more than 7.5% from the average weight and none of the tablets weighed more than 15% of the mean weight. These results indicate that the three tablet formulas meet the tablet weight uniformity requirements set by the Indonesian Pharmacopoeia.

Table 5. Results Evaluation of Tablet Weight Uniformity

No	Formula 1 (Chewable tablet)		Formula 2 (Compressed tablet)		Formula 3 (Lozenges)	
	Weight of tablet (mg)	Deviation	Weight of tablet (mg)	Deviation	Weight of tablet (mg)	Deviation
1	246.6	1.025	250.3	0.984	246.1	2.363
2	243.3	2.350	248.6	0.299	243.4	1.239
3	248.6	0.223	248.3	0.178	242.1	0.699
4	248	0.464	249.4	0.621	236.7	1.547
5	247	0.865	248.8	0.379	236.6	1.589
6	254.5	2.145	242.3	2.243	246	2.321
7	249.3	0.058	247.8	0.024	238.1	0.965
8	251.6	0.981	252.7	1.953	236.4	1.672
9	253.3	1.664	240.5	2.969	246.8	2.654
10	249.2	0.018	244.1	1.517	242.2	0.740
11	250.5	0.540	249.7	0.742	243.7	1.364
12	245.4	1.507	253	2.074	236	1.838
13	250.7	0.620	247.8	0.024	238.7	0.715
14	244.5	1.868	243.2	1.880	240.5	0.033
15	251.7	1.021	247.8	0.024	236.1	1.797
16	249.4	0.098	241.1	2.727	239.7	0.299
17	252.8	1.463	252	1.670	236.8	1.506
18	250.2	0.419	253.3	2.195	245.7	2.196
19	249.7	0.219	247.2	0.266	236.7	1.547
20	246.8	0.945	249.3	0.581	240.1	0.133
∑	249.155	0.925	247.86	1.168	240.42	1.361

B. Size Uniformity

The thickness of the tablet is influenced by several things. namely the pressure when printing the tablet. the amount of mass that is filled in the tablet printing space and the mass density of the tablet being printed the diameter of the tablet is influenced by the size of the tablet printing space (Lachman et al.. 1991; Voight. 1994). The results obtained from the size uniformity test shown in table 6 showed that the three formulas met the tablet size uniformity requirements, namely the diameter of the tablet was not more than 3 times the thickness of the tablet and not less than 1 1⁄3 times the thickness of the tablet.

Table 6. Results Evaluation of Tablet Size Uniformity

No	Formula 1 (Chewable tablet)		Formula 2 (Compressed tablet)		Formula 3 (Lozenges)	
	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Diameter (mm)	Thickness (mm)
1	8.05	4.1	8	4.05	8	4.95
2	8.05	4.05	8.05	4.1	8.1	4.95
3	8.05	4.1	8.05	4.05	8.1	4.95
4	8.05	4.1	8.05	4.05	8.1	4.95
5	8.05	4.1	8.05	4.1	8	4.95
6	8.05	4.1	8.05	4.1	8.1	4.95
7	8.05	4.1	8.05	4.1	8.1	4.05
8	8.05	4.1	8.05	4.1	8.1	4.95
9	8	4.05	8.05	4.1	8	4.95
10	8	4.1	8.05	4.15	8.1	4.05
11	8.05	4.1	8.05	4.1	8.05	4.8
12	8.05	4.1	8.05	4.1	8.05	4.8
13	8.05	4.1	8	4.1	8.1	4.95
14	8.05	4.1	8.05	4.1	8	4.95
15	8	4.1	8.05	4.1	8.1	4.8
16	8.05	4.1	8.05	4.15	8.1	4.95
17	8.05	4.1	8.05	4.15	8.1	4.05
18	8.05	4.1	8.05	4.05	8	4.95
19	8	4.1	8	4.1	8	4.05
20	8.05	4.1	8.05	4.1	8	4.95
∑	8.04	4.095	8.0425	4.0975	8.06	4.7475

Table 7. Results Evaluation of Tablet Hardness Test

No	Formula 1 (Chewable tablet)	Formula 2 (Compressed tablet)	Formula 3 (Lozenges)
1	3.5	5.5	11.5
2	3.2	4	7
3	3.5	7	9
4	3.5	5.8	12.5
5	2.9	6.4	13.5
6	3.1	5.2	12.5
7	3	4.8	8
8	3	7	11
9	3.1	6.5	6.5
10	3.2	5.7	13
∑	3.2	5.79	10.45

C. Hardness Test

Tablet hardness can affect tablet disintegration time. where tablets with high hardness will have a stronger bond and higher density. According to the Indonesian Pharmacopoeia. a good hardness value for chewable tablets is at least 4 kg. for compressed tablets 4 - 8 kg/cm^2 and for lozenges 7-14 kg/cm^2. Based on the results of the tablet hardness evaluation shown in table 7. it showed that the three formulas met the requirements. The tablet hardness in the three formulas was chewable tablet 3.2 kg/cm^2. compressed tablet 5.79 kg/cm^2 and lozenges 10.45 kg/cm^2. The difference in the variation of the fillers of the three formulas did not affect the hardness of the tablets.

D. Orodispersible

The disintegration time requirement that must be met by uncoated tablets according to the Indonesian Pharmacopoeia is < 15 minutes. The disintegration time of tablets is influenced by the presence of binders and disintegrants in the tablets. In addition to the

effect of excipients. disintegration time is also affected by tablet hardness.

The results of the tablet disintegration time test can be seen in Table 8. From the results of the tablet disintegration time test. the three formulas did not meet the disintegration time requirements. Chewable tablets have the longest disintegration time of 34 minutes 2 seconds. while lozenges have the fastest disintegration time of 18 minutes 29 seconds.

Table 8. Results Evaluation of Orodispersible Tablet

No	Formula 1 (Chewable tablet)	Formula 2 (Compressed tablet)	Formula 3 (Lozenges)
1	36.41	24.02	18.22
2	33.36	24.22	17.54
3	35.02	26.43	16.43
4	35.17	33.02	18.23
5	35.21	35.07	19.21
6	26.04	26.47	20.14
∑	33.625	28.235	18.295

Table 9. Result of Statistical Analysis

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Weight	Between Groups	888.872	2	444.436	35.138	0.000
	Within Groups	720.949	57	12.648		
	Total	1609.822	59			
Diameter	Between Groups	0.005	2	0.002	2.359	0.104
	Within Groups	0.057	57	0.001		
	Total	0.062	59			
Thickness	Between Groups	5.655	2	2.828	64.230	0.000
	Within Groups	2.509	57	0.044		
	Total	8.164	59			
Hardness	Between Groups	269.954	2	134.977	51.978	0.000
	Within Groups	70.114	27	2.597		
	Total	340.068	29			
Disintegration	Between Groups	781.589	2	390.795	33.318	0.000
	Within Groups	175.939	15	11.729		
	Total	957.528	17			

4. STATISTICAL ANALYSIS

Result was interpreted using ANOVA statistical analysis and continued with Duncan's multiple distance test. Three physical parameter tests used in this study, which are tablet dimensions, hardness, and orodispersible (disintegrating) test. Tablet dimensions analysis i.e. diameter, resulted no difference between three formularies used with p value equal to 0.104, with average diameter 8.0475±0.0324 mm.

Weight and thickness of tablet according to its type is divided by two class (p = 0.000), which is lozenges tablet in one class and another two compressed and chewable tablet type in second class. Lozenges tablet type is thicker even less in weight compared with chewable and compressed tablet.

Statistical analysis of tablet hardness resulted that each type is differ to each other with p value equal to 0.000 which are chewable tablet with average 3.200±0.226 kg/cm^2, compressed tablet with average 5.790±0.968 kg/cm^2, and lozenges tablet with average 10.450±2.608 kg/cm^2. Disintegration test showed that lozenges and chewable is placed in one class with p equal to 0.000, with average 19.940 minutes, differ with compressed tablet with average 33.625 minutes.

5. CONCLUSION

Based on the research that has been done, it can be concluded that lozenges tablet is more easily to breakdown compared to compressed tablet although lozenges tablet is harder. Suggestion from this parameter control, in overall, the result showing that lozenges is appropriate for this ***Artocarpus altilis*** traditional medicine tablet form.

REFERENCE

1. Al-Achi. A. (2019). Tablets: A Brief Overview. *J Pharm Pract Pharm Sci. 1*. 49–52. https://doi.org/10.33513/PPPS/1901-10
2. Allen. L. V.. Popovich. N. G.. & Ansel. H. C. (2011). *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems* (9th Edition). Lippincott Williams and Willkins.
3. Banker. S. G.. & Anderson. R. N. (1986). Tablet. in Lachman. L.. Lieberman. H.A... In *The theory and Practice of Industrial Pharmacy* (3rd ed.. pp. 259–328). Lea and Febiger.
4. Bhatt. S. K.. Kedarnagalakshman. M.. & Sharma. M. (2021). Role of Chewable Tablets: An Overview. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*. *9*(4). 141–146.
5. Choursiya. S.. & Andheriya. D. (2018). Review on Lozenges. *Journal of Drug Delivery & Therapeutics*. *8*(6-A). 124–128.
6. Elder. D. P.. Kuentz. M.. & Holm. R. (2016). Pharmaceutical excipients—Quality. regulatory and biopharmaceutical considerations. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. *87*. 88–99. https://doi.org/10.1016/j.ejps.2015.12.018
7. Lachman. L.. Lieberman. Herbert. A.. & Kanig. Joseph. L. (1991). *The Theory and practice of industrial pharmacy* (3rd ed.. Indian ed). Bombay : Varghese Pub. House.
8. LIPI. (2019). *Status Keanekaragaman Hayati Indonesia: Kekayaan Jenis Tumbuhan dan Jamur Indonesia*. LIPI Press.
9. Maharani. E.. Mukaromah. A.. & Farabi. M. (2014). Uji Fitokimia Ekstrak Daun Sukun Kering (Artocarpus altilis. *Jurnal UNIMUS Universitas Muhammadiyah Semarang*. https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/1263.
10. Ministry of Health Indonesia. (2014). *Indonesian Pharmacopoeia* (5th edition). Ministry of Health Indonesia.
11. Mohanty. M.. & Pradhan. C. (2015). A Review on Phytochemistry. Bio-Efficacy. Medicinal and Ethno- Pharmaceutical Importance of Artocarpus altilis. *International Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Research*. *3*(1). 219–231.
12. Parrot. L. E. (1971). *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*. Burgess Publishing Co.
13. Remya. K. S.. Beena. P.. Bijesh. P. V.. & Sheeba. A. (2010). Formulation Development. Evaluation and Comparative Study of Effects of Super Disintegrants in Cefixime Oral Disintegrating Tablets. *Journal of Young Pharmacists*. *2*(3). 234–239. https://doi.org/10.4103/0975-1483.66794
14. Shah. R.. Tawakkul. M.. & Khan. M. (2008). Comparative Evaluation of Flowfor Pharmaceutical Powders and Granules. *AAPS PharmSciTech*. *9*(1). 250–258.
15. Sikarwar. M.. Hui. B.. Subramaniam. K.. Valeisamy. B.. KarYean. L.. & Balaji. K. (2015). Pharmacognostical. Phytochemical and Total Phenolic Content of Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg Leaves. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 094–100. https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50518
16. Silalahi. M. (2021). Pemanfaatan Sukun (Artocarpus altilis) Sebagai Obat Tradisional dan Bahan Pangan Alternatif. *BEST Journal (Biology. Education. Science & Technology)*. *4*(1). 9–18.
17. Syukri. Y.. Wibowo. J. T.. & Herlin. A. (2018). Pemilihan Bahan Pengisi untuk Formulasi Tablet Ekstrak Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa Boerl). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. *5*(1). 66. https://doi.org/10.25077/jsfk.5.1.66-71.2018
18. Szumilo. M.. Belniak. P.. Swiader. K.. Holody. E.. & Poleszak. E. (2017). Assessment of physical properties of granules with paracetamol and caffeine. *Saudi Pharmaceutical Journal*. *25*(6). 900–905. https://doi.org/10.1016/j.jsps.2017.02.009
19. V Varma. K. (2015). Excipients used in the Formulation of Tablets. *Research and Reviews: Journal of Chemistry*. *5*(2). 143–154.
20. Voight. R. (1994). *Introduction to Pharmaceutical Technology* (5th Edition). Universitas Gadjah Mada Press.
21. Yumni. G. G.. Widyarini. S.. & Fakhrudin. N. (2021). Kajian Etnobotani. FITOKIMIA. FARMAKOLOGI DAN TOKSIKOLOGI SUKUN (Artocarpus altilis (Park.) Fosberg). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*. *14*(1). 48–63.
22. Zaman. N. N.. & Sopyan. I. (2020). Tablet Manufacturing Process Method and Defect Of Tablets. *Majalah Farmasetika*. *5*(2). https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i2.26260



DISCOVER ANATOLIA

Cherrate Mustapha
PhD student, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Nirmine EZZOUINE
PhD student, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Malika BELFAIZA
Professor, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Mohamed FAIZE
Professor, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Lalla Aicha RIFAI
Professor, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Siham ESSERTI
Professor, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Abdellah MAISSOUR
Professor, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Rabboum Rachida
PhD student, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Essalimi Batoul
PhD student, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Kasmi Imane
PhD student, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Kacem MAKROUM
Professor, Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorization, URL-CNRST, Faculty of Sciences, Chouaïb Doukkali University

Phytochemical study and antioxidant activity of methanolic extracts of Acinos alpinus

ABSTRACT

Morocco is recognized worldwide as a hotspot of plant biodiversity. It hosts more than 4,200 species, among them 800 are endemic. However, less than 15% have been researched for medicinal properties.

The current work focuses on the phytochemical screening and the study of the antioxidant activity of a Lamiaceae species: *Acinos alpinus*.

The obtained results indicate a good antioxidant potential of this species (IC50 = 715.6±0.1564 µg/mL) compared to many species with well-known and widely documented antioxidant properties (e.g.: parsley leaves). The highest potential was recorded in extracts flowers (IC50 = 632.4 µg/mL) followed by leaves and roots (640 µg/mL), and stems (950.1 µg/mL). Moreover, phytochemical study revealed high richness of this species in active molecules or secondary metabolites: saponins, coumarins, condensed and hydrolysable tannins, anthocyanins, triterpenes, steroids, organic acids and starch.

The presented findings indicate that the studied species may be an important source of active compounds and could be very useful for restricting oxidative stress and its adverse effects. It may be considered alternative or adjunctive drugs for the treatment or prevention of many diseases and their complications.

Keywords: *Acinos alpinus*, chemical composition, antioxidant effect, phytochemical study.

1. INTRODUCTION

Due to its particular geographical location, Morocco has a varied range of climates and altitudes, which has enhanced the development of a plant biodiversity hotspot with a great diversity of endemic and endangered species. It hosts more than 4,200 species, among them 800 are endemic.

These species are full of potent medicinal properties that help in fighting diseases and nutritive values that maintain good health. Moreover, they possess immense potential for applications in developing nutraceuticals, flavouring agents, colouring agents, smelling agents…

However, the majority of the species are very little studied or even unknown or simply ignored (only 15% have been researched for medicinal properties in Morocco). Among these species we have those belonging to the genus Acinos, which, to the best of the author's knowledge, there are no reports about their bioactive compounds composition nor their antioxidant potential in Morocco and there are only a limited number of published studies on this subject in the other Mediterranean countries (Greece, Serbia and Turkey) (Souleles and Katsiotis 1988, Kaya, Başer et al.

1999, Jovanovic, Palic et al. 2008).

The present work consists of a phytochemical screening and antioxidant study of extracts of *Acinos alpinus* belonging to Lamiaceae family, which is one of the most widely used families as a source of medicinal substances, in order to provide important information about their bioactive compounds and antioxidant activity in Moroccan context.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Plant material and preparation of extracts

Plant species were harvested at full bloom stage in May 2021 in the south-western Middle Atlas (Ain Leuh, Morocco). The analysed parts are leaves, flowers, stems and roots.

The harvested plant material was sorted, dried in the dark at ambient temperature for about two weeks. Once dried, the roots and the aerial parts were crushed separately in a traditional mortar, pulverised with a grinder and then subjected to different assays to ensure the presence of certain chemical compounds.

For the phytochemical screening of saponins, coumarins, tannins, anthocyanins, tri terpenes and steroids, an infusion was prepared by pouring 80 ml of boiling distilled water over 2g of the plant powder, left to stand for 24 hours, and then the mixture was filtered under reduced pressure (Benzeggouta, Khazen et al. 2014).

For the determination of organic acids and starch existence, a decoction was prepared by mixing 2 g of the plant powder with 80 ml of distilled water. The mixture was heated, boiled at 100 °C for 15 min and then filtered under reduced pressure (Benzeggouta, Khazen et al. 2014).

2.2. Phytochemical screening

The phytochemical screening of the obtained extracts from different parts of *A . alpinus* was carried out by solubility tests, colour reactions by characteristic reagents and precipitation (Beddou, Bekhechi et al. 2015).

The saponins were determined based on their foam-forming abilities, coumarins by the addition of a few ml of NaOH, condensed tannins by the addition of hydrochloric acid, hydrolysable tannins by ferric chloride ($FeCl_3$) assay, anthocyanins by the addition of hydrochloric acid and ammonia, and triterpenes and steroids by Libermann-Burschard test.

The organic acids were highlighted by Bromothymol Blue and starch by Iodine (I2).

2.3. Antioxidant activity

To determine the antioxidant activity of the extracts in easy and fast way, we undertook DPPH assay. For this experiment we used the Mthod reported by (Katalinic, Milos et al. 2006). A 1 ml aliquot of each sample (at 4 different concentrations: 0.1, 0.5, 1 and 2 mg / ml) was mixed with 2 ml of methanolic DPPH solution (1×10^{-4} M). The controls contained all the reaction reagents except the extract. After 16 min incubation at ambient temperature, the absorbance of the resulting solution was measured at 517 nm using a UV–Visible spectrophotometer.

The percentage inhibition (IC_{50}) values were calculated from the absorbance of the control (Ac) and of the sample (As) using Eq. (1), and the IC_{50} values were estimated by a nonlinear regression algorithm.

Eq.1.

$$\text{inhibition } (\%) = \frac{A_c - A_s}{A_c} \cdot 100.$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Phytochemical screening

Table 1 represent the results of the phytochemical tests carried out on the aerial and underground parts of *Acinos alpinus*. We noted that *Acinos alpinus* is very rich in saponins, coumarins, condensed and hydrolysable tannins, anthocyanins, triterpenes, steroids, organic acids and starch. These results are in line with previous findings that indicate that *A. alpinus* had large quantity of sesquiterpene

hydrocarbons (germacrene D, (E)- b-caryophyllene) and oxygenated monoterpenes (thymol) (Kaya, Başer et al. 1999, Skaltsa, Lazaris et al. 1999, Modica, Badalamenti et al. 2021), and those reporting the presence in this species of organic acid (mainly the linolenic acid and hexadecanoic acid) (Jovanovic, Palic et al. 2008, Kaya, Başer et al. 1999, Modica, Badalamenti et al. 2021). Furthermore, we should bear in mind that this species have a wide variety of polyphenols compounds (rutin (rutoside or quercetin-3-O-rutinoside), hyperoside (quercetin-3-Ogalactoside), cosmosiin (apigenin-7-O-glucoside), chloro-genic and neochlorogenic acid…) (Stojanović, Golubović et al. 2009, Pîrvu, Sha'at et al. 2019).

Table 1. Characterisation of different chemical groups of the different parts of *Acinos alpinus*.

Chemical class	Plant parts		
	Roots	Stems	Leaves and flowers
Saponins	-	-	-
Coumarins	-	-	+
Hydrolysable tannins	+	+	+
Condensed tannins	+	+	+
Anthocyanins	-	+	-
Triterpenes	-	-	-
Steroids	-	-	-
Organic acids	+	+	+
Starch	+	+	+

3.3. 50% Inhibitory concentration

The evaluation of the free radical scavenging activity showed that the different parts present interesting values. Figure 1 shows the half-minimal inhibitory concentrations at 50% (IC_{50}) of the anti-free radical activity of the different parts tested (note that the lower the IC_{50} values, the stronger the antioxidant activity). Flowers showed the best anti-free radical capacities with an IC_{50} value of 632.4 µg/mL), followed by leaves and roots (640 µg/mL), and stems (950.1 µg/mL). Methanolic extracts of *A. alpinus* in this study had lower free radicalscavenging activities than had the ethanolic extract of the same species (IC_{50}= 2.36 µg/mL) (Pîrvu, Sha'at et al. 2019), and lower than the methanolic extract of Argan trees (32.37 µg/mL) (Azizi, Dalli et al. 2021), of *Amaranthus spinosus* leaves (87.50 µg/mL) (Kumar, Lakshman et al. 2010), and of basil leaves (490 µg/mL) (Hinneburg, Damien Dorman et al. 2006), but higher than those had been reported in methanolic extract of parsley leaves (12000 µg/mL) (Hinneburg, Damien Dorman et al. 2006), of *Doronicum orientale* (2380 µg/mL) (Arumugam, Sarikurkcu et al. 2021), of *Echium angustifolium* (20000 µg/mL) (Arumugam, Sarikurkcu et al. 2021), and of Moroccan prickly pear cultivars (*Opuntia ficus-indica* and *Opuntia megacantha*) (960 µg/mL) (El-Guezzane, El-Moudden et al. 2021).

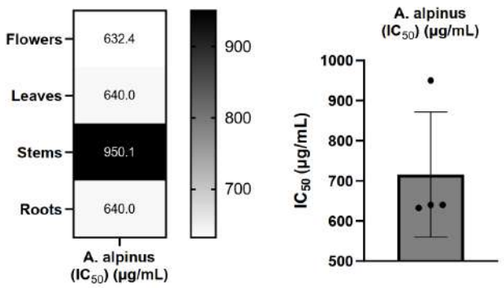


Figure 1. 50% inhibitory concentration of the different parts of *Acinos alpinus*.

4. CONCLUSION

The evaluated species in this study is rich sources of bioactive compounds: saponins, coumarins, condensed and hydrolysable tannins, anthocyanins, triterpenes, steroids, organic acids and starch. Furthermore, they have a good antioxidant potential with IC_{50} = 715.6±0.1564 µg/mL.

The results provide a new insight and support the use of this species as potential sources of antioxidants which could combat oxidative stress. Also, further investigations should be carried out to get clear understanding regarding the bioaccessibility and bioavailability of the bioactive molecules and secondary metabolites of this species in the Moroccan

context based on:

- Quantitative analysis to determine the contents of the various biochemical compounds.
- Characterisation and purification of the active molecules having antioxidant properties.
- Comparison of the contents of various compounds obtained from the future quantitative analysis and data in the literature.

REFERENCES

1. Arumugam, R., C. Sarikurkcu and M. S. Ozer (2021). "Comparison of methanolic extracts of Doronicum orientale and Echium angustifolium in terms of chemical composition and antioxidant activities." Biocatalysis and Agricultural Biotechnology 33: 101984.
2. Azizi, S., M. Dalli, A. Berrichi and N. Gseyra (2021). "Quantification of secondary metabolites and the evaluation of the in vitro antioxidant activity of the Argan tree of eastern Morocco." Materials Today: Proceedings 45: 7314-7320.
3. Beddou, F., C. Bekhechi, R. Ksouri, D. C. Sari and F. A. Bekkara (2015). "Potential assessment of Rumex vesicarius L. as a source of natural antioxidants and bioactive compounds." Journal of food science and technology 52(6): 3549-3560.
4. Benzeggouta, D., K. Khazen, I. Vickridge, H. von Bardeleben, L. Chen, X. Yu and J. Zhao (2014). "Quantitative determination of the Mn site distribution in ultrathin Ga 0.80 Mn 0.20 As layers with high critical temperatures: A Rutherford backscattering channeling investigation." Physical Review B 89(11): 115323.
5. El-Guezzane, C., H. El-Moudden, H. Harhar, N. Chahboun, M. Tabyaoui and A. Zarrouk (2021). "A comparative study of the antioxidant activity of two Moroccan prickly pear cultivars collected in different regions." Chemical Data Collections 31: 100637.
6. Hinneburg, I., H. J. Damien Dorman and R. Hiltunen (2006). "Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices." Food Chemistry 97(1): 122-129.
7. Jovanovic, T., R. Palic, D. Kitic, M. Ristic and B. Zlatkovic (2008). "Fatty acids of Acinos alpinus and A. hungaricus." Chemistry of Natural Compounds 44(2): 231-233.
8. Katalinic, V., M. Milos, T. Kulisic and M. Jukic (2006). "Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols." Food chemistry 94(4): 550-557.
9. Kaya, A., K. H. C. Başer, B. Demirci and F. Koca (1999). "The essential oil of Acinos alpinus (L.) Moench growing in Turkey." Flavour and fragrance journal 14(1): 55-59.
10. Kumar, B. S. A., K. Lakshman, K. N. Jayaveera, D. S. Shekar, A. A. Kumar and B. Manoj (2010). "Antioxidant and antipyretic properties of methanolic extract of Amaranthus spinosus leaves." Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 3(9): 702-706.
11. Modica, A., N. Badalamenti, V. Ilardi, F. Maggi and M. Bruno (2021). "The chemical composition of the aerial parts essential oil of Acinos alpinus subsp. nebrodensis (Lamiaceae) growing in Sicily (Italy)." Natural Product Research: 1-5.
12. Pîrvu, L., F. Sha'at, R. Păvăloiu, D. I. Udeanu and B. Albu (2019). "Studies on Acinos alpinus L.: Polyphenols and terpenoids compounds profile, antimicrobial activity, antioxidant effect and release experiments on the ethanol and propylene glycol extracts." FARMACIA 67(6): 1025-1033.
13. Skaltsa, H. D., D. M. Lazaris and A. E. Loukis (1999). "Composition of the essential oil of Acinos alpinus (L.) Moench. from Greece." Journal of Essential Oil Research 11(1): 35-37.
14. Souleles, C. and S. Katsiotis (1988). "Study on the essential oil of Acinos arvensis (Lam.) Dandy." Plantes Med. Phytother 22: 180-182.
15. Stojanović, G., T. Golubović and R. Palić (2009). "Acinos species: Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity." Journal of Medicinal Plants Research 3(13): 1240-1247.



DISCOVER ANATOLIA

Medicinal plants used to combat COVID-19 in Fez city, northern Morocco: Ethnobotanical Approach

Nesrine Benkhaira
Faculty, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 2202 Imouzzer Road, Fez, Morocco

Saad Ibnsouda Koraichi
Faculty, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 2202 Imouzzer Road, Fez, Morocco

Kawtar Fikri-Benbrahim
Faculty, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 2202 Imouzzer Road, Fez, Morocco

SUMMARY

The lack of effective vaccines against Coronavirus disease 2019 (COVID-19) is pushing researchers to identify potential sources from natural products that can help fight the pandemic. In Morocco, medicinal and aromatic plants (MAPs) have long been used to combat infectious diseases. Thus, this work aims to quantify the ethnobotanical knowledge of medicinal plants used by herbalists for fighting against the COVID-19 in Fez city.

Semi-structured interviews were conducted with well-known traditional herbalists. A quantitative analysis approach was used resulting in the determination of plant use value (PUV) and family use value (FUV) to evaluate the ethnobotanical knowledge.

In total, 49 medicinal plants species were recorded belonging to 28 botanical families, the Lamiaceae was the most dominant family. Analysis of the PUV index showed that the most important species were *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry, *Thymus vulgaris* L., *Eucalyptus globulus* Labill., and *Artemisia vulgaris* L. Most remedies were prepared from the aerial part in the infusion form and mostly administered orally. It was mentioned that 47.36 % of customers were very satisfied using herbal remedies to combat this viral infection.

Therewith, ethnobotanical and ethnopharmacological information collected in our study provides basic data on medicinal plants which is promising in the treatment and prevention of COVID-19.

Keywords: Covid-19, medicinal plants, traditional medicine, ethnobotany, Fez, Morocco.

1. INTRODUCTION

The coronavirus has spread approximately causing a worldwide pandemic in more than 200 countries (Platto et al. 2020). More recently, Morocco has recorded a number exceeding 400.000 confirmed cases, and more than 7.000 deaths (WHO 2021). Currently, the FezMeknes region has a total number of more than eight hundred confirmed cases of which Fez city often record the highest number of new cases per day (Ministère de la Santé 2021).Today, the pandemic becomes the most frightening and terrifying issue causing high health impact and huge economic losses around the world (UNIDO 2020). However, no vaccine has been approved to be 100% effective against the SARS-CoV-2 so far (Oladele et al. 2020). MAPs are today approved effective against viral infections, including those from coronaviruses, enterovirus, hepatitis B, hepatitis C, herpes simplex virus (HSV), human immunodeficiency (HIV), and influenza viruses (IFV) (Monticolo et al. 2020). Essential oils (EOs) from aromatic herbs, were also found to be active against a wide variety of viruses, such as IFV, HSV, HIV, yellow fever virus, and avian influenza. Furthermore, tradi-

tional healers have played a vital role in the fight against many viral infections through using plants as natural remedies, while today's researchers are especially interested in bioactive molecules extracted from plants (Asif et al. 2020). Our study aims to collect information on herbal remedies employed to fight against the COVID-19, in Fez city, by herbalists and traditional healers as well as to perform basic data that will contribute to overcoming the pandemic.

2. RESEARCH AND FINDINGS

Fez is a city in northern inland Morocco, located to the northeast of the Atlas Mountains (34° 2′ 36″ N, 5° 0′ 12″ W). Fez covers 280 hectares with a population of 1.22 million, it is the second largest city in Morocco after Casablanca (Aouchar 2005; Cherkaoui et al. 2017). Fez has a mild and sunny Mediterranean climate. The climate of Fez city is similar to that of Cordoba (Climatological Information for Fez, Morocco 2011). The economy of the local population of Fez city is mainly based on tourism, agriculture and handicraft. The rural area surrounding the city and the fertile plains of Saïss represent an important source of producing cereals, beans, olives, and grapes.

A semi-structured questionnaire was prepared, and information were compiled through faceto-face interviews with herbalists and traditional healers. This method was chosen as it is very convenient for data collection (Jaradat et al. 2017). The questionnaire was divided into two parts; the first concerned the socio-demographic profile of herbalists (age, gender, level academic, and experience years) and the second part was about the MAPs used to fight against the COVID-19 (local, scientific and family names, the part used, preparation modes, posology etc.).

Data collected in our study were statistically analyzed using SPSS (System Package for Social Sciences, version 21) and Microsoft Office "Excel 2013". Data concerning socio-demographic profile of herbalists were examined by a simple descriptive statistical method using percentages and frequencies. Whereas the ethnobotanical and ethnopharmacological data were analyzed using quantitative value indices; The FUV and PUV.

A literature review was conducted by a systematic search of the scientific literature using Pubmed, Scopus, and Google Scholar. The following Keywords were used to facilitate the collection of data: individual plant names, "COVID-19" OR "coronavirus" OR "SARS-CoV-2" AND "antiviral" AND "immunomodulatory". To confirm the antiviral and immunomodulatory properties of the medicinal plants most recommended by herbalists.

In total, 50 herbalists including 86% of men and 14% of women were interviewed. In the study area, most herbalists were older than 60 years old. Regarding the education level, 40% of herbalists had a primary level, half of the herbalists (50%) had more than 20 years of experience.

A total of 49 species belonging to 28 botanical families were recommended by herbalists to fight against COVID-19. the most representative families were Lamiaceae, In general, the aerial part has been reported as the most used part by the interviewed herbalists for herbal medicine preparations, Our study showed that infusion was the dominant preparation method of herbal remedies to fight against COVID-19, In our study, data analysis has revealed that most of the remedy preparations are orally prescribed (43.64%), In our study area, herbal remedies were mostly prepared from dry (64%) than fresh plant material (16%),

Syzygium aromaticum (L.) Merr. & Perry., and *Thymus vulgaris* L. exhibited the highest value (PUV=0.46), followed by *Eucalyptus globulus* Labill. (PUV=0.4), *Artemisia vulgaris* L. (PUV=0.36). The species *Rosmarinus officinalis* L. and *Mentha pulegium* L. had the same PUV index (PUV=0.24), followed by *Cinnamomum verum* J. Presl (PUV=0.22) (Table 1). Species with a high PUV index are the most mentioned by herbalists. Therefore, they could have important antiviral and immunostimulatory properties.

3. CONCLUSION

In short, 49 species, belonging to 28 botanical families, are used in our study area to fight against the pandemic with the domination of the Lamiaceae family. *Syzygium aromaticum* L., *Thymus vulgaris* L., *Eucalyptus globulus* Labill. were the most cited medicinal species. The infusion was the most applied method of herbal preparation and the oral route has been the most common route of administration. The ethnobotanical and ethnopharmacological data demonstrated that medicinal plants play a crucial role in the treatment and prevention of COVID-19 since their use is satisfying the inhabitants of Fez city. It also reveals the importance of traditional medicine in the primary healthcare system of Moroccan people, in the study area, as well as the appreciable antiviral properties of the diverse medicinal plants recorded in our study. Therefore, our ethnobotanical survey could represent baseline data for future biological, pharmacological, toxicological, and phytochemical investigations of the plants listed to identify new, abordable, effective, and ecofriendly antiviral agents.

REFERENCES

1. Aouchar A. 2005. *Fès, Meknès*. Flammarion.
2. Asif M, Saleem M, Saadullah M, Yaseen HS, Al Zarzour R. 2020. COVID-19 and Therapy with Essential Oils Having Antiviral, Anti-Inflammatory, and Immunomodulatory Properties. Inflammopharmacology. 1–9.
3. Cherkaoui TE, Medina F, Mridekh A. 2017. Re-examination of the historical 11 May, 1624 Fez earthquake parameters. Fisica de la Tierra, 29, 135-57.
4. Climatological Information for Fez, Morocco. 2011. Hong Kong Observatory. http://www.weather.gov.hk/wxinfo/climat/world/eng/africa/mor_al/Fes_e.htm.
5. Jaradat NA, Abdel NZ, Al-Ramahi R, Alqub MA, Hussein F, Hamdan Z, Mustafa M, Qneibi M, Ali I. 2017. Ethnopharmacological Survey of Medicinal Plants Practiced by Traditional Healers and Herbalists for Treatment of Some Urological Diseases in the West Bank/Palestine. BMC Complementary and Alternative Medicine 17 (1): 255.
6. Ministère de la Santé. 2021. Le Portail Officiel Du Coronavirus Au Maroc. http://www.covidmaroc.ma/pages/Accueilfr.aspx.
7. Monticolo F, Palomba E, De Santis R, Assentato L, Triscino V, Langella MC, Lanzotti V,Chiusano ML. 2020. Anti-HCoV: A Web Resource to Collect Natural Compounds against Human Coronaviruses. Trends in Food Science & Technology.
8. Oladele JO, Ebenezer IA, Oyedotun MO, Oluwaseun TO, Boyede DO, Boluwaji MA, Olu IO, Adenike TO. 2020. A Systematic Review on COVID-19 Pandemic with Special Emphasis on Curative Potentials of Nigeria Based Medicinal Plants. Heliyon. e04897.
9. Platto S, Xue T, Carafoli E. 2020. COVID19: An Announced Pandemic. Cell Death & Disease 11 (9): 1–13.
10. UNIDO. 2020. Coronavirus: The Economic Impact – 10 July 2020 . https://www.unido.org/stories/coronavirus-economic-impact-10-july-2020.
11. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. 2021. https://covid19.who.int/.



DISCOVER ANATOLIA

ETHNOBOPHARMACOLOGICAL STUDY OF MEDICINAL PLANTS USED AGAINST CHRONIC DISEASES: CASE OF MOROCCO

Naoufal El Hachlafi
Microbial Biotechnology and Bioactive Molecules Laboratory, Sciences and Technologies Faculty, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, P.O.Box -2202, Imouzzer Road Fez, Morocco

Nesrine Benkhaira
https://orcid.org/0000-0002-4507-6661
Microbial Biotechnology and Bioactive Molecules Laboratory, Sciences and Technologies Faculty, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, P.O.Box -2202, Imouzzer Road Fez, Morocco

Abderrahim Chebat
https://orcid.org/0000-0001-7503-5855
Moroccan Anti Poison and Pharmacovigilance Center P.0. Box-6671, Rabat, Morocco

Kawtar Fikri-Benbrahim
https://orcid.org/0000-0002-2923-9299
Microbial Biotechnology and Bioactive Molecules Laboratory, Sciences and Technologies Faculty, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, P.O.Box -2202, Imouzzer Road Fez, Morocco

SUMMARY

This study aims to valorize the natural resources in Morocco (case of Rabat-Sale-Kenitra region), particularly aromatic and medicinal plants, and to the collection and documentation of the new ethno-medico-botanical information concerning the traditional use of these medicinal plants against chronic disease, including cancer, diabetes, chronic kidney disease, hypertension, asthma and rheumatism.

An ethnobotanical survey was conducted in Rabat-Sale-Kenitra region with traditional herbalists, on one hand, and with subjects suffering from chronic diseases on the other hand, during 5 months from February to June 2019. Data were gathered thanks to questionnaire cards based on semi-structured interviews. Relative Citation Frequency (RFC), Family Importance Value (FIV), Plant Part Value (PPV), Fidelity Level (FL), and Informant Consensus Factor (ICF) were used in ethnobotanical data analysis. Furthermore, 18 cases of side effects related to the use of medicinal species such as *Aristolochia longa* and *Peganum harmala* were recorded.

A total of 79 medicinal and aromatic plant species were identified, belonging to 74 genera and 39 botanical families, of which Lamiaceae (FIV=0.038) and Asteraceae (FIV=0.015) were the most reported. The most cited plant species were *Nigella sativa* (RFC=0.12), and *Origanum compactum* (RFC= 0.091). Leaves represent the most used plants part with PPV=0.246 and decoction was the major preparation model of remedies (37.7%). Concerning treated diseases, chronic kidney disease has the highest ICF (0.93).

In light of this work, medicinal plants constitute an important source of medication in Morocco, however, their use will have to go through extensive phytochemical, pharmacological and toxicological investigation in order to clarify their effectiveness and innocuousness. This study provides data support and prospect for further investigation of the potential use of Moroccan medicinal plants to treat chronic diseases.

Keywords: Medicinal and aromatic plants, Ethnobotanical surveys, Chronic diseases, RabatSale-Kenitra region.

1. INTRODUCTION

Chronic diseases, also known as non-communicable diseases (NCDs), are defined by the World Health Organization as long-term disorders, which usually progress slowly and are not transmissible between people (WHO 2014). Chronic diseases such as hypertension, diabetes, cancer, asthma, and chronic kidney diseases are increasingly becoming a major

problem of health care systems worldwide due to their considerably increasing prevalence. In 2008, around 36 million (63%) of all global deaths were caused by chronic diseases (Alwan et al. 2010), this number increased to 39 million (72%) of all global deaths in 2016 (Naghavi et al. 2016).

Morocco constitutes a veritable floristic reserve with 5200 species and subspecies, including 900 endemic (Fennane & Ibn Tattou 2012) and the Moroccan medicinal flora is estimated to 600 species (Rejdali 1996). In addition, Morocco has a very special place among the Mediterranean countries that have a long medical tradition and traditional expertise based on medicinal plants (Scherrer et al. 2005).

In Morocco, as everywhere else in the world, plants continue to meet an important need despite the increase in the modern sanitary system. The use of medicinal plants in the treatment of chronic diseases such as diabetes, hypertension, asthma, chronic kidney diseases and cancer is part of the traditional Moroccan pharmacopoeia (Tahri et al. 2012). Many research works focused on these practices, and the studies conducted in different regions of Morocco have shown that the use of plants to treat these chronic diseases is widespread (Barkaoui et al. 2017 , Chebat et al. 2014, El Hachlafi et al. 2020, El Hachlafi et al., 2021).

Ethnomedicinal investigations are especially interesting, because few researches focused on specific aspects such as spontaneous plant species used in traditional medicine. Moreover, analysis of the Moroccan medicinal pharmacopeia shows that the information on regional medicinal plants remains fragmentary and scattered (Lahsissene & Kahouadji 2010). Furthermore, the overexploitation of some species can cause their extinction in several regions (Ouziki & Taiqui 2016). Hence, ethnopharmacology is important for the conservation and preservation of biological resources, mainly aromatic and medicinal plants; because it enables to maintain the indigenous knowledge of each population through the documentation of this ancestral knowledge (Cakilcioglu & Turkoglu 2010, Heywood 2011). Accordingly, we conducted an ethnobotanical and ethnopharmacological study in Rabat-Sale-Kenitra region to inventory and identify medicinal and aromatic plants used by the local population and to document the new ethno medico-botanical knowledge.

2. RESEARCH

2.1. Data collection

The ethnobotanical study lasted over a period of five months, from February to June 2019. It was carried out using 581 questionnaire cards used to survey traditional herbalists on one hand and patients affected by chronic diseases on the other hand. Concerning traditional herbalists, the location of ethnobotanical survey sites has been identified using the stratified sampling technique (Kahouadji 1986). This method aims to have a floristic inventory as exhaustive as possible and to conduct varied ethnobotanical surveys from one area to another in the study region. Thus, 12 stations were identified, including nine urban communes and three rural ones and covering the traditional city neighborhoods, villages, douars and traditional markets (souks) of the studied region (Table 1). The arabic language was used to collect data. The traditional herbalists were individually interviewed using semi-structured interviews in the 12 points studied.

Concerning patients suffering from chronic diseases, the surveys were carried out at Moulay El Hassan hospital in Kenitra, National Institute of Oncology in Rabat, pulmonology department of Moulay Youssef hospital in Rabat, old people's home in Sidi Slimane and at the Moroccan association to aid help of patients with chronic respiratory pathology in Rabat (ANFAS). The data were collected with respect to confidentiality, anonymity and consent. All 0 were informed about the aim of this investigation. The data collected during

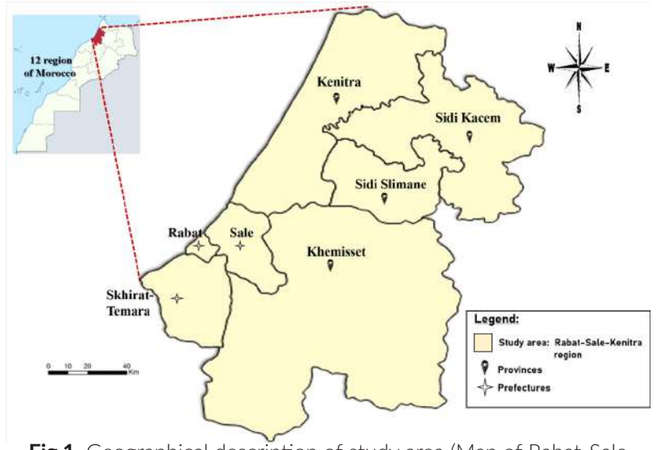


Fig.1. Geographical description of study area (Map of Rabat-Sale Kenitra region).

surveys are related to the informant (age, gender, academic level) on one hand and to the medicinal plants on the other hand. These later concern: vernacular name, scientific name, the chronic disease treated, plant parts used, preparation methods, administration mode as well as dosage recommendations, treatment duration and side effects associated with these medicinal plants use.

2.2. Species identification

The species taxonomic identification was subsequently carried out using standard Moroccan floras: Traditional Moroccan pharmacopoeia of Bellakhder (1997), Practice flora of Morocco by Fennane et al. (1999), Vascular Flora of Morocco: inventory and chorology by Fennane and Ibn Tattou (2005), Practice flora of morocco by Fennane et al. (2007) and Moroccan medicinal and aromatic plants by Hmamouchi (2001).

Moreover, the taxonomic names of plant species were confirmed at pharmacovigilance department of Moroccan poison control and pharmacovigilance center, Rabat, from online botanical databases, namely: The Plant List (http://www.theplantlist.org/) and encyclopedia of Life (https://eol.org/).

2.3. Data analysis

The data collected on survey sheets were entered in computer, processed and statistically analyzed using SPSS (System Package for Social Sciences, version 21) and Microsoft Office "Excel 2016". The respondent socio-demographic data were analyzed by a simple descriptive statistical method using percentages and frequencies. While ethnobotanical and ethnopharmacological data were analyzed using the Relative citation frequency (RFC), Family Importance Value (FIV), Plant part value (PPV).

3. FINDINGS

The ethnopharmacological surveys carried out in Rabat-Sale-Kenitra region enabled to identify 79 species of medicinal and aromatic plants used for chronic diseases treatment, belonging to 74 genera and 39 botanical families. Among the 39 botanical families recorded in the study area, the most representative are Lamiaceae (10 species, with FIV=0.038), Asteraceae (8 species, with FIV=0.015), Apiaceae (7 species, with FIV=0.068) and Fabaceae (6 species, with FIV=0.028) (Fig. 2).

The dominance of the Lamiaceae and Asteraceae families can be explained by the ubiquity and wide distribution of these two families in Morocco. This representativeness is also observed, with few differences, during ethnobotanical surveys previously carried out in some parts of the same region (Barkaoui et al. 2017). Other studies carried out at different points in the country have confirmed that Moroccan population mostly uses the families: Lamiaceae, Asteraceae and Apiaceae, in the treatment of different disease types (Bouyahya et al. 2017, Tahraoui et al. 2007). Moreover, the Lamiaceae family is characterized by essential oils having an important position in therapy due to their interesting chemical composition and their wide spectrum of biological activities (Cimanga et al. 2002).

RFC indicates the use frequency of each plant species, its value varies between 0.0017 and 0.12, with an important representation of the species Nigella sativa L. (RFC= 0.12), Origanum compactum Benth. (RFC= 0.091), Trigonella foenum-graecum L. (RFC= 0.077),

Salvia officinalis L. (RFC= 0.077), Olea europaea L. (RFC= 0.072) and Linum usitatissimum L. (RFC= 0.067). This shows the relative importance of these plant species in the treatment of chronic diseases such as diabetes, cancer, hypertension, asthma and rheumatism in the study area.

The results obtained from our ethnopharmacological surveys show that the population of Rabat-Sale-Kenitra region uses different parts of medicinal plants as traditional remedies. Based on PPV values, leaves are the most used part by the population with PPV=0.246, followed by seeds (PPV=0.174), whole plant (PPV= 0.124), aerial part (PPV= 0.117), fruits (PPV= 0.108), roots (PPV= 0.079) then flowers (PPV= 0.063). The frequent use of leaves can be explained by their harvesting ease and use simplicity (Salhi et al. 2010), as well as that they are sites both of photochemical reactions and storage of secondary metabolites responsible for many biological activities (Bigendako & Lejoly 1990).

Several medicinal plants preparation methods are used in traditional medicine; such as decoction, infusion, inhalation, grinding, maceration, injection, powder and cataplasm. Data analysis showed that decoction is the most common preparation method used by the population studied (37.7%), followed by infusion (27.37%), powder (22.69%), and other rarely used methods (cataplasm, maceration and fumigation) (Fig. 4). These results are well justified because decoction allows better extraction of molecules responsible for the plants therapeutic activities and attenuates or eliminates the toxic effect of some herbal remedies.

Medicinal plants used, by the local population, in chronic diseases treatment were administered mainly orally (89%) followed by the dermal route (8.5%). This is consistent with a study conducted in Mascara in Algeria (Benlamdini et al. 2014), which showed that the oral route allows a better absorption of active compounds contained in an herbal remedy.

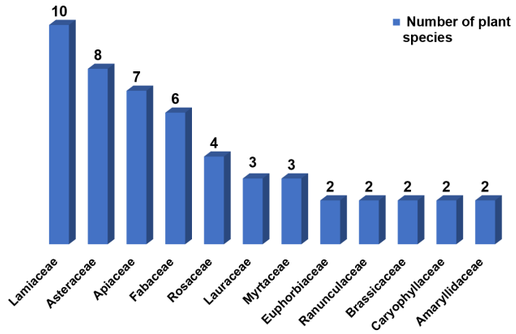


Fig. 2. Frequency of the most represented botanical families.

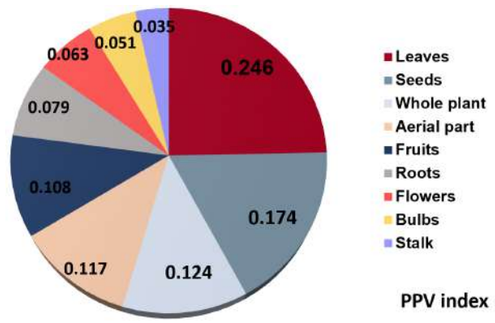


Fig. 3. Plant parts used in the chronic disease treatment in the study area.

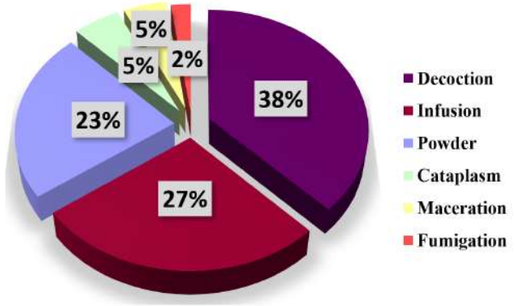


Fig. 4. Frequency of different plants preparation methods used in the study area.

The Informant Consensus Factor (ICF) indicates the degree of knowledge exchange on the traditional use of medicinal plants. In this study, six categories of diseases were reported, namely, Diabetes, asthma, cancer, arterial hypertension, chronic kidney disease and rheumatic diseases. ICF values range from 0.86 to 0.93. The categories with high ICF values are chronic kidney disease (0.93), followed by asthma (0.918), diabetes (0.9), cancer (0.88), arterial hypertension (0.86) and rheumatic diseases (0.86) (Table 6). These high ICF values indicate reasonable reliability of informants concerning the traditional use of medicinal and aromatic plants (Lin et al. 2002), as well as that traditional knowledge about treating chronic diseases is well shared between people in the study area.

Posology is not specified and varies between people for the same indication. In case of diabetes treatment with funegrec "*Trigonella foenum-graecum*", the use varies from one to three times a day, for an indefinite period from one month to a year and the dose is used randomly. These results could be justified by variations in diseases incidence and by knowledge lack about safety of using plants and use duration having a beneficial effect in the disease treatment.

In the present study, we recorded 18 cases of side effects related to medicinal plants use, which are minor and mainly of digestive nature while other side effects were identified such as liver damage, hypotension, dizziness and generalized pain. These side effects may be caused by specific plant species toxicity, drug-plant interactions, interactions between secondary metabolites from different plants, or overdose in ingested quantities. Indeed, random use of doses generates adverse effects on human health because some plant species can, like any medication, be toxic when used in unspecified quantities.

The medicinal species involved in side effects are *Aristolochia longa* L. (liver damage and kidney disease), *Herniaria glabra* L. (gastric damage and severe polyuria), *Allium sativum* L. (hypotension), *Peganum harmala* L. (dizziness) and *Nigella sativa* L. (liver and gastric damage). Comparable results were obtained in a similar survey conducted at National Institute of Oncology in Rabat with cancerpatients, revealing that Aristolohchia longa L. is one of the plant species most reported in side effects (Chebat et al. 2014). Another study showed that the high frequency of chronic interstitial nephritis in the Indian population could be linked to the traditional use of *Aristolochia longa* L. (Vanherweghem 1997).

Table 1. Most commonly used plant species in the study area, based on the highest FL (%) values and ICF values, by categories of chronic diseases.

Chronic diseases treated	Nur	Nt	ICF
Arterial hypertension	76	11	0.86
Asthma	233	20	0.918
Cancer	154	18	0.88
Chronic kidney disease	88	7	0.93
Diabetes	521	51	0.9
Rheumatic diseases	93	13	0.86

4. CONCLUSION

Ethnobotanical surveys conducted in Rabat-Sale-Kenitra region have identified 79 species of medicinal plants used for the treatment of various chronic diseases. These plants belong to 74 genera and 39 botanical families, of which Lamiaceae and Asteraceae are the most represented. The most cited plant species are *Nigella sativa* L. (RFC=0.12), *Origanum compactum* Benth. (RFC= 0.091), *Trigonella foenum-graecum* L. (RFC= 0.077) and *Salvia officinalis* L. (RFC= 0.077). Foliage is the most widely used galenic form (PPV=0.246), while decoction is the most common preparation method used by this population (37.7%). The posology is not precise and varies from one person to another for the same indication. Furthermore, 18 cases of side effects were recorded, most of which were digestive. These side effects are related to the use of different medicinal plants such as *Aristolochia longa* L. and *Peganum harmala* L. Respondents profile showed that older people have a large knowledge and great expertise in medicinal plants use domain compared to other age groups, with a dominance of traditional phytotherapeutic knowledge among illiterate people.

Furthermore, it appears that phytotherapy remains a practice widely used by the Moroccan population for the treatment of many chronic diseases, despite socio-economic development and medical care. In Ra-

bat-Sale-Kenitra region, the socio-economic context imposes traditional medicine on the most deprived social strata to obtain adequate therapeutic solutions at low cost, combining proven scientific effectiveness and cultural acceptability. The scientific development of traditional medicine must lead in particular to the development of herbal medicines, taking into consideration the safety, efficacy, quality of medicinal plants use and the preservation0 of this heritage.

This study enabled to appreciate and discover traditional knowledge of the population of Rabat-Sale-Kenitra region; and showed the interest of valorizing Moroccan natural resources. Therefore, it will be important to extend this type of work to other kingdom regions, which will allow to collect a maximum of information on medicinal species and to establish exhaustive catalogs of Moroccan medicinal flora. The results of this study could also provide a database for the valorization of plant species used in the treatment of chronic diseases through biological and phytochemical studies of listed plants, with the aim of identifying and characterizing new natural active compounds usable in the pharmaceutical sector.

REFERENCES

1. Alwan A, Armstrong T, Bettcher D. 2011. Global Status Report on Non communicable Diseases 2010. World Health Organization.
2. Barkaoui M, Katiri A, Boubaker H, Msanda F. 2017. Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes in Chtouka Ait Baha and Tiznit (Western Anti-Atlas), Morocco. Journal of Ethnopharmacology. 198:338-350. doi:10.1016/j.jep.2017.01.023.
3. Benlamdini N, Elhafian M, Rochdi A, Zidane L. 2014. Etude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale du Haut Atlas oriental (Haute Moulouya). Journal of Applied Biosciences. 78(1):6771-6787. doi:10.4314/jab.v78i1.17.
4. Bigendako-Polygenis MJ, Lejoly J. 1990. La pharmacopée traditionnelle au Burundi. Pesticides et médicaments en santé animale. Pres Université Namur 425-42p.
5. Bouyahya A, Abrini J, Et-Touys A, Bakri Y, Dakka N. 2017. Indigenous knowledge of the use of medicinal plants in the North-West of Morocco and their biological activities. European Journal Integrative Medicine 13:9-25. doi:10.1016/j.eujim.2017.06.004.
6. Cakilcioglu U, Turkoglu I. 2010. An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazı˘gTurkey). Journal of Ethnopharmacology 132: 165–175.
7. Chebat A, Skalli S, Errihani H, Boulaâmane L, Mokrim M, Mahfoud T, Soulaymani R, Kahouadji A. 2014. Étude de prévalence des effets indésirables liés à l'utilisation des plantes médicinales par les patients de l'Institut National d'Oncologie, Rabat. Phytothérapie 12(1):25-32. doi:10.1007/s10298-013-0828-4.
8. Cimanga K, Kambu K, Tona L, Apers S, De Bruyne T, Hermans N, Vlietinck AJ. 2002. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. Journal of Ethnopharmacology 79(2):213-220. doi:10.1016/S0378-8741(01)00384-1.
9. El Hachlafi, N., Chebat, A., & Fikri-Benbrahim, K. (2021). Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Pharmacological Properties of Thymus satureioides Coss. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2021.
10. El Hachlafi, N., Chebat, A., Bencheikh, R. S., & Fikri-Benbrahim, K. (2020). Ethnopharmacological study of medicinal plants used for chronic diseases treatment in Rabat-Sale-Kenitra region (Morocco). Ethnobotany Research and Applications, 20, 1-23.
11. Fennane M, Ibn Tattou M. 2012. Statistiques et commentaires sur l'inventaire actuel de la flore vasculaire du Maroc. Bulletin de l'Institut Scientifique Rabat. Section Science de Vie 34(1):1-9.
12. Heywood VH. 2011. Ethnopharmacology, food production, nutrition and biodiversity conservation: towards a sustainable future for indigenous peoples. Journal of Ethnopharmacology 137:1-15.doi:10.1016/j.jep.2011.05.027.
13. Kahouadji A. 1986. Recherches floristiques sur le massif montagneux des Béni-Snassène (Maroc oriental). Thèse de doctorat. Montpellier 2
14. Lahsissene H, Kahouadji A. 2010. Analyse ethnobotanique des plantes médicinales et aromatiques de la flore marocaine : cas de la région de Zaër. Phytothérapie 8(4):202-209. doi:10.1007/s10298-010-0569-2.
15. Naghavi M, Abajobir T, Bettcher D. 2017. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the global burden of disease study. The Lancet 390:1151-1210. doi:10.1016/S0140-6736(17)32152-9.
16. Ouziki M, Taiqui L. 2016. Evaluation exhaustive de la diversité des plantes aromatiques et médicinales de la Péninsule Tingitane (Maroc). European Scientific Journal 12(15).
17. Rejdali M. 1996. Laflore du Maroc: Etat actuel et perspectives de conservation, diversité biologique et valorisation des plantes médicinales. Actes 17-22.
18. Salhi S, Fadli M, Zidane L, Douira A. 2010. Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). Lazaroa 31:133-146. doi:10.5209/rev_LAZA.2010.v31.9.
19. Scherrer AM, Motti R, Weckerle CS. 2005. Traditional plant use in the areas of Monte Vesole and Ascea, Cilento national park (Campania, Southern Italy). Journal of Ethnopharmacology 97(1):129-143. doi:10.1016/j.jep.2004.11.002.
20. Tahraoui A, El-Hilaly J, Israili ZH, Lyoussi B. 2007. Ethnobotanical survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in southeastern Morocco (Errachidia province). Journal of Ethnopharmacology 110:105-117.
21. Tahri N, El-Basti A, Zidane L, Rochdi A, Douira A. 2012. Ethnobotanical study of medicinal plants in the province of Settat (Morocco). Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 12(2):192-208.
22. Vanherweghem JL. 1997. *Aristolochia sp* and chronic interstitial nephropathies in Indians. The Lancet 349(9062):1399. doi:10.1016/S0140-6736(05)63243-6.
23. World Health Organization. 2014. Global status report on noncommunicable diseases. http://www.who.int/nmh/publications/ncd-statusreport-2014/en/. Accessed 5 Sept 2017.



DISCOVER ANATOLIA

ERAY TULUKCU
https://orcid.org/0000-0002-1893-144X
Prof. Dr. Selcuk University, Cumra Vocational Scholl, Departmant of Plant and Animal Production, Konya, Turkey

ÇUMRA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN REZENE TOHUMLARININ (Foeneculum vulgare) UÇUCU YAĞ ORANLARI

ESSENTIAL OIL RATIO OF FENNEL SEEDS (Foeneculum vulgare) CULTIVATED IN CUMRA CONDITIONS

ÖZET

Yeryüzünde insanlar var olduğu günden itibaren beslenmesini sağlamak amacı ile mevcut gıda maddelerinden faydalanmışlardır. Daha sonra planlı bir şekilde üretme yolunu seçerken, hastalık etmenlerine karşıda kendini koruma yöntemlerini araştırmışlardır. İnsanlar üretimi ilk zamanlar tarım için uygun alanlarda yaptılar. Ancak yeryüzünün bir kısmı tarım için uygun olmayan kurak ve yarı kurak bölümlerden oluşmakta ve bu bölgeler yeryüzünde oldukça geniş bir yer tutmaktadır. Çumra'nın da dahil olduğu ülkemizin bazı kısımları bu alanlar içinde yer almaktadır. Bu alanlarda tarımsal faaliyetler yönüyle daha dikkatli olunması gerekmektedir.

Dünya üzerinde bulunan yenebilir 50.000'den fazla çeşit bitkinin yalnızca birkaç yüzü beslenme amaçlı kullanılmaktadır. Sadece 15 bitki tüm dünyada alınan gıda enerjisinin %90'nını sağlamaktadır. Bu bitkilerden üç tanesi ise (pirinç, buğday, mısır) günlük diyetin %54'ünü karşılamaktadır. Geri kalan bitkilerden bazıları ise yağ ve şeker bitkileridir. Yoğun bir şekilde tarımı yapılan bu bitkilerin yanında son zamanlarda bazı tıbbi değeri olan bitkilere de talep artmaktadır. Bu bitkilerden bazıları tabiatta bol bir şekilde bulunduğundan insanlar bunları toplayarak değerlendirmektedir. Öte yandan bu amaç için kullanılan bazı bitkilerin tabiatta doğal olarak bulunmaması ya da çok az miktarda bulunması bu bitkilerin kültüre alınmasını ve yetiştirilmesini zorunlu bir hale getirmektedir. Bunlardan tarımı yapılan bazılarının talepler doğrultusunda geniş alanlara yayılması için bir çaba gerekmektedir. Rezenede bu tür bitkilerden biridir.

Uçucu yağlar, bitkilerin yaprak, meyve, kabuk veya kök kısımlarından elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan kolaylıkla kristalleşebilen genellikle renksiz veya açık sarı renkli, uçucu, kuvvetli kokulu, doğal ürünlerdir. Güzel kokulu olmasından dolayı esans ya da eterik yağ olarak da adlandırılmaktadır. Su ile karışmadıkları için yağ olarak tanımlansalar da sabit yağlardan farklıdırlar. Uçucu yağlar; bitkilerdeki uçucu yağ miktarına, cinsine ve bitki kısmına göre farklı yöntemlerle elde edilmektedirler. Uçucu yağ bitkilerinde yağ oranları; bitkinin organlarına, bitkinin gelişme dönemine, gün içindeki sıcaklık değişimlerine, iklim, çevre, topografı koşullara, bitkinin yaşı ve genetik yapısına göre değişim göstermektedirler. Uçucu yağ elde etme verimi ise; bitkiden elde edildiği kısma (çiçek, kök, tohum), bitkinin elde edildiği hasat zamanına, bitkinin vejetasyon dönemine (çiçekli, çiçeksiz, tohum), çevresel faktörlere, analitik yöntemlere ve materyalin yapısına (kuru, ya da yaş) bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Uçucu yağlar genel olarak; Distilasyon, Presleme ve Ekstraksiyon metodu olmak üzere üç yöntemle elde edilmektedirler.

Bu çalışma Çumra bölgesinde yetiştirilen

Rezene (*Foeneculum vulgare*) tohumlarının uçucu yağ oranlarını belirlemek için yapılmıştır. Çalışma da Clevenger tipi bir aparatla destilasyon işlemi yapılmıştır. Soğutucu ile bağlantılı 2 litrelik cam balonlara 100 g kuru örnek ve saf su konularak 3 saat mantolu ısıtıcı ile kaynatılması yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde amaç su buharı ile hareket eden yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılıp sudan ayrıştırılması esasına dayanmaktadır. Elde edilen uçucu yağ miktarı ise yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Rezene tohumlarının uçucu yağ oranı 2.52 ve 2,59 arasında değiştiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Rezene, Uçucu yağ, Çumra

ABSTRACT

Since the day they existed on earth, people have benefited from the available foodstuffs to ensure their nutrition. Then, while choosing the way of production in a planned way, they also searched for self-protection methods against disease factors. People first made production in areas suitable for agriculture. However, part of the earth consists of arid and semi-arid areas that are not suitable for agriculture. Arid and semi-arid regions cover a very large area on earth. Some parts of our country, including Cumra, are in these areas. It is necessary to be more careful in terms of agricultural activities in these areas.

Only a few hundred of more than 50,000 edible plants in the world are used for nutritional purposes. Only 15 plants provide 90% of the energy taken from food all over the world. Three of these plants (rice, wheat, corn) meet 54% of the daily diet. Some of the remaining plants are oil and sugar plants. These plants are intensively cultivated. Recently, the demand for plants with some medicinal value has been increasing. Some medicinal plants are collected and evaluated because they are abundant in nature. On the other hand, the insufficient amount of some plants used for medicinal purposes in nature makes it necessary to cultivate and sowing these plants. An effort is needed to spread some of the medicinal plants cultivated over large areas in line with the demands. Fennel is one of such plants.

Essential oils are usually colorless or light yellow, volatile, strong-smelling, natural products obtained from the leaves, fruit, bark, or root parts of plants, which are liquid at room temperature and can easily crystallize. It is also called essential oil or ethereal oil because of its fragrant scent. They are defined as oil because they do not mix with water. But they are different from oils. Essential oils: They are obtained by different methods according to the amount, type, and plant part in the plants. Essential oil ratios in aromatic plants; They vary according to the organs of the plant, the development period of the plant, the temperature changes during the day, climate, environment, topographic conditions, age, and genetic structure of the plant. Essential oil yield: It varies depending on the parts of the plant (flower, root, seed), harvest time, vegetation period (flowering, non-flowering, seed), environmental factors, analytical methods, and the nature of the material (dry or wet). Essential oils in general; They are obtained by three methods: Distillation, Pressing and Extraction methods.

This study was carried out to determine the essential oil ratios of Fennel (*Foeneculum vulgare*) seeds grown in Cumra region. In the study, distillation was performed with a Clevenger type apparatus. 100 g of dry sample and distilled water were placed in 2-liter glass balloons connected with the cooler. The method of boiling this mixture with a mantle heater for 3 hours was applied. The purpose of this method is to condense the oil molecules moving with water vapor in the cooler and separate them from the water. The amount of essential oil obtained was determined as percent (%). In this study, it was observed that the essential oil content of fennel seeds varied between 2.52 and 2.59.

Keywords: Fennel, Essential oil, Cumra

1. GİRİŞ

Arapsaçı, irziyan raziyane, mayana gibi isimlerle bilinen rezene *Umbelliferae* familyasının *Foeniculum* cinsindendir. Çok eskiden beri özellikle Akdeniz ülkelerinde sebze ve salata olarak kullanılmaktadır. Rezene'nin (*Foeniculum vulgare*) kökeni Akdeniz ve Batı Asya olup bugün dünyanın pek çok yerine yayılmış olarak bulunmaktadır. Kültürü daha çok Batı ve Orta Avrupa'da, Etyopya'da, Güney Afrika ve Balkan ülkelerinde yapılmaktadır (Messeque, M. 1998; Tulukcu 2007).

Rezene İngilizce de Fennel, Fransızca da Fenouil, Almanca da Fenchel, İspanyolca da Funoccilio olarak adlandırılmaktadır. Rezene bitkisinden yemeklerde ve turşuculukta faydalanılmaktadır. Rezenenin uçucu yağı, koku verici özelliğinden dolayı sabun, parfümeri, likör ve ispirto imalinde kullanılmaktadır. Uçucu yağ ve sabit yağı çıkartıldıktan sonra kalan küspesi, hayvan beslenmesinde yararlanılmaktadır. Rezene halk arasında; çocuklarda karın ağrısı ve şişkinliğin giderilmesinde, öksürük ve boğaz ağrılarına karşı, göz kuvvetlendirici, anne sütünü artırıcı, çürük ve morartıları giderici, böbrek hastalıkları ve kalp çarpıntıları için kullanıldığı bilinmektedir (Acartürk 1996; Akgül 1993; Tulukcu 2007).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Araştırmada materyal olarak Rezene (*Foeniculum vulgare*) popülasyonlarının tohumları kullanılmıştır. Araştırma, Selçuk Üniversitesi Çumra Meslek Yüksekokulu Deneme Tarlasında 2014 yılı vejetasyon döneminde kurulmuştur. Rezene tohumları sıra arası 25 cm ve 0,5 cm derinliğe olacak şekilde elle yapılmıştır. Ekimden sonra toprakla tohumun temasını artırmak ilk çıkışı kolaylaştırmak için toprak hafifçe bastırılmış ve yağmurlama sulama yapılmıştır. Denemede kimyasal gübre ve ilaç kullanılmamıştır. Yabancı ot kontrolü elle çapa ile yapılmıştır.

Çalışma da Clevenger tipi bir aparatla destilasyon işlemi yapılmıştır. Soğutucu ile bağlantılı 2 litrelik cam balonlara 100 g kuru örnek ve saf su konularak 3 saat mantolu ısıtıcı ile kaynatılması yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde amaç su buharı ile hareket eden yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılıp sudan ayrıştırılması esasına dayanmaktadır. Elde edilen uçucu yağ miktarı ise yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

2.1. İklim ve Toprak Özellikleri

Konya kapalı havzasında, Konya'nın 43 km güneydoğusunda, Konya-Karaman demiryolu üzerinde yer alan Çumra, 37–38 derece doğu boylamı ile 33–34 kuzey enlemleri arasında, rakımı 1009 m ve yüzölçümü 2320 km^2 olan, farklı ürünlerin bir arada yetiştirildiği geniş ürün desenine sahip önemli bir tarımsal merkezdir. Çumra ve çevresinde iklim kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları ise sıcak ve kuraktır. Kış aylarında çok şiddetli soğuklar olmamasına rağmen, donma noktasının altında sıcaklık olan günlere sahiptir. Sonbahar ve İlkbahar ayları yağışların olduğu devrelerdir. Yaz sıcaklığı çoğu tarımsal ürünün yetiştirilmesine elverişlidir. Yaz aylarında sıcaklık artarken rutubet azalmaktadır. Konya ili uzun yıllar iklim verilerine göre, ortalama yağış miktarı 321,1 mm, en düşük sıcaklık Ocak ayı (-14,4 °C) ve en yüksek sıcaklık Temmuz ayı (35,8 °C) olup, bazı yıllar daha az yağış alarak kurak geçmektedir (Tulukcu ve ark. 2005).

Çalışma 2014 yılı bahar ayında deneme parsellerine ekimi yapılmıştır. Bu tarımsal dönem bütün Türkiye' de kurak bir yıl olmuştur. Bu kurak dönem Konya gibi yağışı düşük bölgelerde daha çok hissedilmiştir. Özellikle yağışlı geçmesi düşünülen bahar dönemi beklenenden daha kurak olmuştur. Bu bahar dönemi Nisan Mayıs ve haziran aylarında 50,4 mm gibi çok düşük miktarda bölgenin uzun yıllar ortalamasına (105,7 mm) göre, 1/2 oranında daha az yağış almıştır. Tablo 1'de 2014 yılı iklim verileri verilmiştir.

Tablo 1. Çumra 2014 Yılı Rezene Yetiştirme Dönemi Yağış ve Sıcaklığa Ait Verileri

	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Yağış (mm)	5,2	31,2	14,0	0	6,8
Maksimum °C	28,6	28,7	34,8	36,9	37,4
Minimum °C	-4,1	4,0	7,5	10,5	12,8

Tablo 2. Deneme alanı toprak analiz sonuçları

Özelikler	Analiz Değerleri	Sınıflandırma
Tekstür	37.23 % Kil, 31.67 % Kum, 31.10 % Tın	Killi Tınlı
pH	7.46	Hafif Alkali
$CaCO_3$ (%)	14.61	Orta Kireçli
Organic Matter (%)	1.01	Fakir
P_2O_5(kg/kg)	6,83	Yeterli
K_2O(mg/kg)	459,8	Yeterli
Ca (mg/kg)	13040	Çok Yüksek
Mg (mg/kg)	720	Yüksek
DTPA ext. Fe (mg/kg)	5,60	Yeterli
DTPA ext. Zn (mg/kg)	2,60	Yüksek
DTPA ext. Mn (mg/kg)	46,40	Yeterli
DTPA ext. Cu (mg/kg)	1,06	Yeterli

Çalışma Selçuk Üniversitesi Çumra Meslek Yüksekokulu deneme arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanı toprağının ilk 20 cm'lik kısımdan alınan örneğin analizinde, deneme yerinin killi tınlı toprak yapısında olup, hafif alkali (pH 7,46) bir yapı göstermektedir. Ayrıca deneme arazisi, orta seviyede kireçli bir yapı göstermekte ve düşük organik madde içeriğine (%1,1) sahiptir. Tablo 2'de Toprak analiz sonuçları verilmiştir.

Bu çalışma da hasat edilen Rezene tohumları kullanılmıştır. Tohumlarda uçucu yağ kaybı olmaması için öğütme işlemi uygulanmamıştır. Her bir uygulama için 100 g tohum ılık saf su içine ıslatılmış sonra 2 litrelik balon joje içine konulmuştur. Her bir numune 3 saat mantolu ısıtıcı ile kaynatılmıştır. Bu işlem 5 kez tekrarlanmıştır. Elde edilen uçucu yağ oranları %2,52 ile %2,59 arasında değiştiği görülmüştür. *Foeneculum vulgare* alt varyetesi ile yapılan çalışmalarda uçucu yağ oranının %2.02- 6,87 arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir (İnan ve Kırpık 2016, Kırıcı ve ark., 2010; Okçu, 2016).

3. SONUÇ

Sanayide rezenenin daha çok tohum kısmı kullanılmaktadır. İyi bir rezene tohumunda %5–6 uçucu yağ, %18–20 sabit yağ, %5 şeker, %20 civarında azotlu maddeler içermesi beklenmektedir. Rezene uçucu yağı (*Oleum Foeniculi*) bileşiminin en önemli maddesi %60 – 80 oranında bulunan Anetholdur. Bu maddede *Pinpinella Anisumla* aynı aromaya sahiptir. Ayrıca uçucu yağında %2 kadar fenhan, anis asidi, anis aldehit, anis keton, estragol, pinen, kampten, mirsen, limonen, terpenler vs. bulunmaktadır. Uçucu yağ bakımından zengin içerikli bitkilerden biri olan rezenede uçucu yağ oranı, genetik yapı, yetiştiği bölgenin ekolojik koşulları, uygulanan kültürel işlemler ve birçok iç-dış faktörlerden etkilenmektedir (Telci ve ark. 2009; Shahat ve ark., 2011, İnan ve Kırpık 2016). Rezene için bu bölgede uçucu yağ içeriğini artırıcı farklı ekim yöntem ve tekniklerini içeren denemeler yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Acartürk, R. 1996, Şifalı Bitkiler Flora ve Sağlığımız. Orman Genel Müdürlüğü Mensupları Yardımlaşma Vakfı. İzmir.
2. Akgül, A. 1993. Baharat Bitkileri Teknolojisi. S.Ü. Zir. Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü. Konya
3. Messeque, M. 1998. Hayat Veren Şifalı Otlar. Milliyet Yayınları. İstanbul.
4. İnan M, Kırpık M. 2016 *Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare* Mill. Ile *Foeniculum vulgare* Mill. *ssp. Vulgare* var. *azoricum* (Mill.) Thell. Alt Türlerinin Morfolojik Özellikleri ve Uçucu Yağ İçerikleri Bakımından Karşılaştırılması III. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu.
5. Kırıcı, S., İnan, M. and Kaya, D.A., 2010. Determination of morphological properties, agronomic characters, and essential oil composition of wild growing *Foeniculum vulgare* Mill. In southeastern Mediterranean region of Turkey. Biomed, 5(1): 6-17.
6. Okcu, M., 2016. Gümüşhane Florasında Yabani Olarak Yetişen Rezenelerin (*Foeniculum* spp.) Bazı Özeliklerinin Belirlenmesi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bil.Der. 6(1): 1-12.
7. Shahat, A.A, Hammouda, F.M., Shams, K.A. ve Saleh, M.A., 2012. Comparative Chemical Analysis of the Essential Oil of Wild and Cultivated Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) J. Essential Oil Bear. 15(2): 314- 319.
8. Telci, I., Demirtas, I., and Sahin, A., 2009. Variation in plant properties and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruits during stages of maturity, Industrial Crops and Products, 30:1; 126–130.
9. Tulukcu E., Çağla H. (2005). "Çumra Tarımı ve Arazi Toplulaştırılması", S.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Teknik Online Dergi, 1-19 pp.
10. Tulukcu E. (2007). Rezene. Doğa&Sağlık. Yıl:3 sayı:9.Shf:32-35. İstanbul



DISCOVER ANATOLIA

Mehmet Fuat GÜLHAN
Aksaray Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tibbi ve Aromatik Bitkiler Programı, Aksaray, TURKEY

KAHVE ENDÜSTRİSİ YAN ÜRÜNLERİ VE FONKSİYONEL ÜRÜN TEKNOLOJİLERİ

COFFEE INDUSTRY BY-PRODUCTS AND FUNCTIONAL PRODUCT TECHNOLOGIES

ÖZET

Besin değerleri artırılmış, sağlığa faydalı bileşenlerle zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdaların dünyada gördüğü talep her geçen gün artış göstermektedir. Doğal kaynaklı hammaddeler ve bu talepleri karşılama potansiyeli olan gıda işleme yan ürünleri öncelikli olarak tercih edilmektedir. Bu nedenle, gıda yan ürünlerinden gıda üretimi fikri ile tarımsal gıda endüstriyel kalıntılarının ve yan ürünlerinin yeniden işlenmesi daha fazla önem arzetmektedir. Kahve, petrolden sonra en çok ticareti yapılan dünyanın en popüler içecek ürünüdür. Kahve, dünya çapında yaklaşık 80 ülkede yetiştirilmekte ve pazarı son 150 yılda katlanarak düzenli olarak büyümektedir. Çekirdeklerinin üretimi ve işlenmesi sırasında kabuk, küspe, müsilaj, parşömen, gümüş kabuk ve olgunlaşmamış kahve çekirdekleri gibi birçok yan ürün oluşur. Geleneksel olarak, kahvenin bilinen faydalı etkileri yalnızca içeriğinde en çok bilinen etken madde olan kafein üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak, diğer fitokimyasal bileşiklerin de bu içeceğin değerli özelliklerine katkıda bulunduğu bilinmektedir. Bu özellikler, doğrudan yeşil kahve çekirdeğinin bileşimi ve kavurma sırasında meydana gelen değişikliklerle belirlenmektedir. Öte yandan, kahve meyvesi ve çekirdek işleme yan ürünleri de gıda endüstrisi için potansiyel etkisi olan fonksiyonel bileşenler olarak kabul edilirler. Kabuğunun büyük bir kısmı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kirlilik kaynağı olarak çöplüklere veya ekilebilir arazilere atılmaktadır. Kahvenin yan ürünlerine yönelik araştırmaların yoğun ilgi odağı haline gelmesi, artan katı kalıntı oluşumuna yol açan ve çevresel yönden endişe yaratma potansiyelinden kaynaklanmaktadır. Kahve yan ürünlerinin antioksidan, antiinflamatuar, antimikrobiyal, yaşlanmayı geciktirici, kanser önleyici, selülit önleyici ve güneş kremi gibi çeşitli biyolojik aktiviteleri vardır. Bu nedenle farmasötik ve kozmetik formülasyonların bileşimi için iyi bir alternatif olarak görülmektedir. Çünkü, sayısız aktivitelere sahip olan bu ürünler düşük maliyetli, sürdürülebilir, güvenli ve etkilidirler. Kahve yan ürünlerinin gıda formülasyonlarına içerik olarak dahil edilme potansiyeline, biyolojik işlevsellikleri ve teknolojik önemine göre yeni ürün geliştirmeleri üzerine güncel araştırmalar yapılmaktadır. Ayrıca, kimyasal bileşimleri nedeniyle kahve endüstrisi yan ürünleri, polimerik malzemelerin oksidasyon direncini, antimikrobiyal veya antifungal özelliklerini değiştiren katkı maddeleri olarak da kullanılabilirlikleri çalışılmıştır. Ek olarak, kahve yan ürünlerinin kompozisyon profili, insanların fizyolojik fonksiyonlarını etkileme rollerine ilişkin daha fazla araştırmayı teşvik edeceği düşünülmektedir. Mevcut ekolojik eğilimler göz önüne alındığında, tarımsal ve endüstriyel kalıntıların katma değerli ürünlere dönüştürülmesine yönelik araştırma bulguları, kahve yan ürünlerinin endüstriyel uygulamalarının artması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kahve, fonksiyonel gıda, gıda teknolojisi, kahve yan ürünleri, antioksidan

ABSTRACT

The demand for functional foods with increased nutritional values and enriched with beneficial components in the world is increasing day by day. Naturally sourced raw materials and food processing by-products that have the potential to meet these demands are primarily preferred. Therefore, the idea of food production from food by-products and the reprocessing of agro-food industrial residues and by-products are of greater importance. Coffee is the world's most popular beverage product, the second most traded after oil. Coffee is grown in about 80 countries around the world and its market has been growing steadily over the past 150 years. During the production and processing of the beans, many by-products are formed, such as husk, pulp, mucilage, parchment, silver husk and immature coffee beans. Traditionally, the known beneficial effects of coffee concentrate only on caffeine, the most well-known active ingredient in its content. However, other phytochemical compounds are also known to contribute to the valuable properties of this beverage. These properties are determined directly by the composition of the green coffee bean and the changes that occur during roasting. On the other hand, coffee fruit and bean processing by-products are also considered functional ingredients with potential implications for the food industry. Much of its bark is dumped in landfills or arable land as a source of pollution, especially in developing countries. The focus of intense interest in research into coffee by-products is due to the potential for increased solid residue formation and environmental concern. Coffee by-products have various biological activities such as antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, anti-aging, anti-cancer, anti-cellulite and sunscreen. Therefore, it is seen as a good alternative for the composition of pharmaceutical and cosmetic formulations. Because these products, which have countless activities, are low cost, sustainable, safe and effective. Current research is being conducted on new product developments based on the potential for incorporation of coffee by-products into food formulations, their biological functionality and technological importance. In addition, their use as additives that change oxidation resistance, antimicrobial or antifungal properties of coffee industry by-products, polymeric materials due to their chemical compositions have also been studied. In addition, compositional profile of coffee by-products is thought to encourage further research into their role in influencing human physiological function. Considering current ecological trends, research findings on the conversion of agricultural and industrial residues into value-added products reveal that industrial applications of coffee by-products should increase.

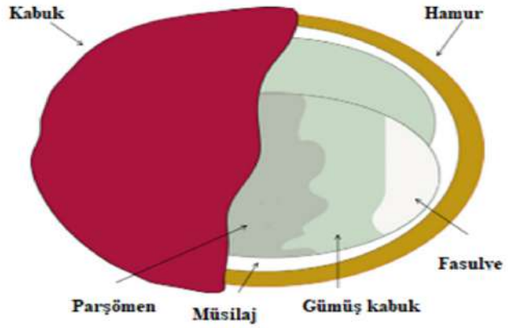
Keywords: Coffee, functional food, food technology, coffee by-products, antioxidant

1. GİRİŞ

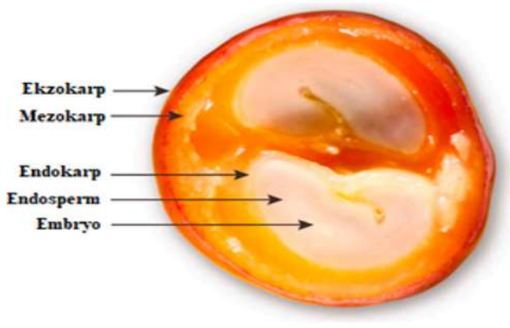
Gıda endüstrileri, gıda üretim zinciri sistemini yeniden şekillendirme çağındadır (Galanakis, 2020). Besin değerleri artırılmış, sağlığa faydalı bileşenlerle zenginleştirilmiş, fonksiyonel ve fiziksel özellikleri iyileştirilmiş gıdaların tüketici talepleri her geçen gün artmaktadır. Bununla bağlantılı olarak, doğal kaynaklı hammaddeler ve bu talepleri karşılama potansiyeli olan gıda işleme yan ürünleri, gıda dışı kaynaklara göre daha çok tercih edilmektedir (Ting ve ark., 2017). Bununla birlikte, doğal kaynaklar nüfus artışı ile birlikte artan tükenme ile karşı karşıyadır. Yüzyılın ortalarında dünya nüfusunun ortalama 10-11 milyar seviyelerine ulaşacağı tahmin ediliyor (UNDESA, 2014). Nüfus dinamiklerindeki bu değişiklikler bize artık daha sürdürülebilir uygulamalara doğru hareket etmemizi ve kentsel atıkların işlenerek geri dönüştürülmesi zaruriyetini gösteriyor (Hoornweg ve Bhada-Tata, 2012). Mevcut durum göz önünde bulundurulduğunda, kentsel atıkların işlenmesi öngörülen nüfus artışı ile birlikte büyük bir zorluk haline gelmektedir. İhtiyaçların karşılanması için katma değerli uygulamalar kullanarak atıkları azaltmak ve geri dönüştürmek için yeni yaklaşımlar ve teknolojik uygulamalar bulmak çok önemlidir. Gıda yan ürünlerinden gıda üretimi fikriyle, tarımsal gıda endüstriyel kalıntılarının ve yan ürünlerinin yeniden işlenmesine daha fazla önem verilmektedir (Ting ve ark., 2017). Gıda uygulamaları için karbon kuantum noktaları teknolojisinde yeni, ucuz, güvenli ve biyouyumlu karbon kaynağı olarak gıda güvenliğinde olası kullanımlarını genişleten besinsel, biyolojik veya teknolojik işlevler için gıda bileşenleri olarak dahil etmek için şu anda devam eden araştırmaların ötesinde gıda zincirinde gıda işleme kalıntılarının yeniden kullanım potansiyeli mevcuttur (Fan ve ark., 2020). Bu potansiyel, yan ürünlerin düşük maliyetinden ve ortaya çıkan verimli ürünleri yakalama teknolojilerinin mevcudiyetinden yararlanarak geliştrilebilir. Bu nedenle, tüketicilerin yukarıda taleplerini karşılamada işleme endüstrileri için besinler, bioyoaktif bileşenleri ve teknolojik açıdan önemli bileşenleri geri kazanmak için doğal hammadde veya substrat olarak kullanılabilirler (Gormley, 2019). Kahvenin şu anda dünya çapında petrolden sonra en büyük ikinci ticari ürün olması ve içeriğindeki zengin besinsel öğeler, pek çok katma değerli ürünler barındırması sebebiyle geri dönüştürülmesi elzem bir durumdur. Son 150 yılda kahveye olan talep, sadece artan nüfus ve kentsel gelişim nedeniyle değil, aynı zamanda kahvenin dünyada en çok tüketilen içeceklerden biri haline gelmesi nedeniyle geçmişe göre daha fazla olmuştur (Daglia ve ark., 2000). Uluslararası Kahve Örgütü'ne göre, 2020/2021 hasat yılında dünya kahve üretimi 60 kg'lık torba 167.26 milyon çuval (toplamda 10.1 milyon ton) olarak verilmiştir. Kahve üretim ve tüketiminin devamlı olarak artmasıyla bu oranların günlük, aylık ve yıllık olarak daha da yüksek seviyelere ulaşması bekleniyor (Hoseini ve ark., 2021). Dünya çapında her gün 3.5 milyar fincan kahve tüketimi olduğu tahmin edilmektedir. Kahve üretimi ve satışı milyonlarca insanı doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Ekonomik önemi esas olarak kahve demlenmesinden veya kavrulmuş ve öğütülmüş çekirdeklerden hazırlanan bir infüzyon olan içecekten kaynaklanmaktadır. Tekniklerin entegrasyonu, gıda işleme ve atık yönetiminde mevcut biyomühendislik ilkelerinin benimsenmesi yoluyla kahve yan ürünlerine katma değer için aynı zamanda çevreyi korumak ve ülke ekonomisini iyileştirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Murthy ve Naidu, 2012). Brezilya dünyanın en büyük üreticisi ve ihracatçısıdır ve onu Vietnam, Kolombiya ve Endonezya izlemektedir (ICO, 2020). Uluslararası pazara *Coffea arabica* L. (arabica) ve *Coffea canephora* Pierre (robusta) türleri hakimdir (Heeger ve ark., 2017). 2018'deki dünya üretiminin kahve üretiminin %58,91'ini Arabica, %41,09'unu Robusta oluşturmaktadır (ICO, 2020).

2. KAHVE MEYVESİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Kahve, Rubiaceae familyasına, Cinchonoideae alt familyasına ve Coffeae kabilesine ait önemli bir plantasyon ürünüdür (Clifford ve ark., 1989). Rubiaceae üyeleri büyük ölçüde tropikal veya subtropikal bölgelerde yetişmektedir. Coffea alt cinsinin, Afrika ve Madagaskar'da yaygın olan 80'den fazla türü içerdiği bildirilmektedir (Bridson ve Verdcourt, 1988). Kahve doğada yaprak dökmeyen, çok yıllık bir bitkidir. Sığ kök sistemine ve belirgin bir dikey gövdeye sahiptir. Arabica kahvesinin besleyici kökleri toprağa nispeten daha derine nüfuz ederken, Robusta ise toprak yüzeyine çok yakın konsantre besleyici köklere sahiptir. Kısa bir gün bitkisidir ve bu nedenle çiçeklenme başlangıcı 8-11 saat gün ışığı gibi kısa gün koşullarında gerçekleşir. Tozlaşma çiçeklenmeden 6 saat sonra gerçekleşir. Kahve ağaçları bol yağış alan, yıl boyunca ortalama 70 °F olan sıcak ve don olmayan tropik bölgelerde yetişir. Deniz seviyesinden 6500 feet'e ve hatta yukarılara kadar değişen rakımlarda büyürler. Bir kahve ağacının ilk tam çekirdek ürününü vermesi yaklaşık beş yıl alır ve yaklaşık on beş yıl boyunca verimli olacaktır Murthy ve Naidu, 2012). Kahve ağacının ekonomik ömrü maksimum 30 yıldır. Çok yıllık çalı formunda olup boyu 10 m yüksekliğe kadar ulaşabilir. İlk çiçekler, bitkiler 3-4 yaşlarındayken üretilir ve kremsi beyaz ve tatlı kokulu olup, yaprakların ekseninde kümeler halinde belirir. Olgun meyve parlak kırmızı veya sarı renktedir "kiraz" olarak adlandırılır (Rodrigues ve ark., 2013).



Şekil 1. Kahve meyvesinin tabakaları (Esquivel ve Jiménez, 2012)

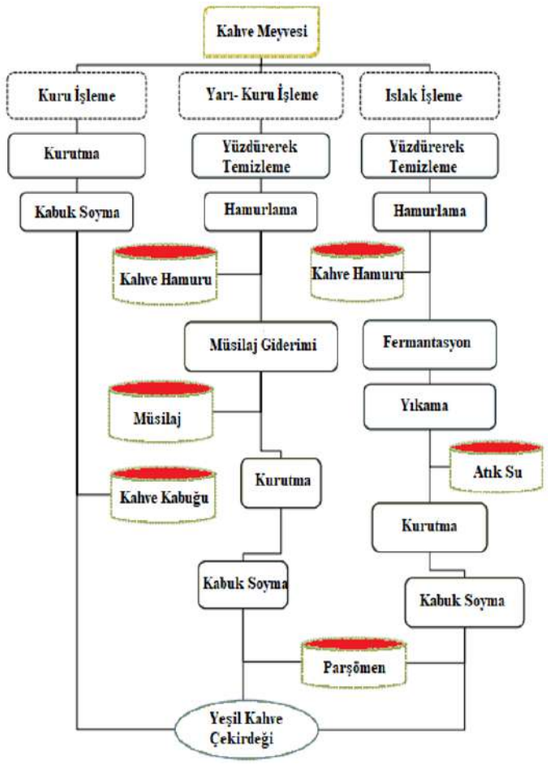


Şekil 2. Kahve meyvesinin kesit alanı (Ferreira ve ark., 2019)

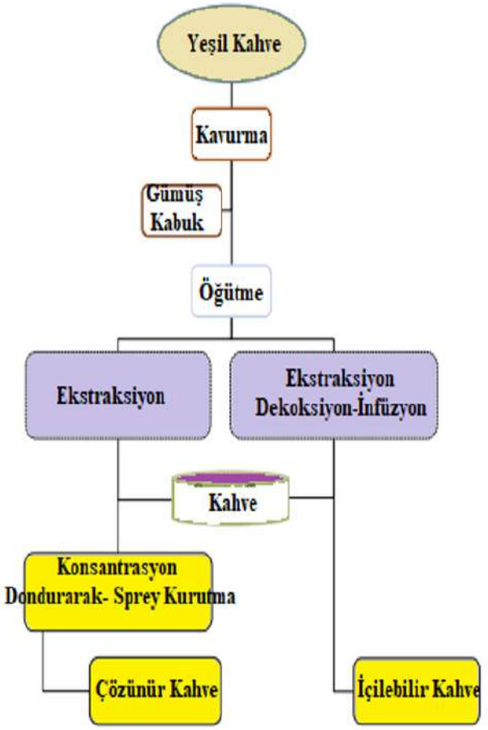
Kahve; meyvesi, çekirdeği oluşturan ve çekirdeği koruyan dört farklı katmana sahiptir. Dış tabaka, mumsu madde ve kırmızı renkli deridir (epikarp veya ekzokarp). İkinci katman, pektinli (müsilaj) malzemelerin ince bir tabakası olan hamurdur (mezokarp). Üçüncü katman, polisakkarit kaplamalı parşömendir (endokarp). Çekirdeğe yapışan son katmana ise gümüş deri veya saman denir (Alves ve ark., 2017).

3. KAHVE İŞLEME YÖNTEMLERİ

Kahve kirazı, hasattan başlayarak kahve meyvesinin kalan kısımlarından tohumun ayırılması ve nihai ürün olan yeşil kahve çekirdeğinin iyi bir şekilde işleme süreçlerinden geçmektedir. Yeşil kahve çekirdeği üretildikten sonra tipik olarak kahve çekirdeği işleme olarak adlandırılan çekirdeklerin kavrulması ve demlenmesi gerçekleştirilir. Kaliteli kahve çekirdeği üretmek için hasat önemli bir rol oynamaktadır. Bu, ancak tüm meyveler mükemmel olgunlaşma aşamasında toplandığında sağlanır. Bununla birlikte, mükemmel olgun meyveler genellikle aşırı olgunlaşmış bazı meyvelerle veya bunun yerine olgunlaşmamış meyvelerle karıştırılır. Bu işlem sırasında kahveyi istenmeyen özelliklerin edinilmesinden korumak için kahve işleme tekniklerinin dikkatli seçilmesi gerekir (Alves ve ark., 2017). Kahve çekirdeği hazırlamanın endüstriyel işlemi iki ana yöntemle yapılabilir: kuru ve ıslak yöntemler. Kuru yöntem gelenekseldir, ancak aynı zamanda daha az katı ve sıvı yan ürün ürettiği için en basit ve çevre dostudur. Bu yönteme göre kirazlar seçilip temizlendikten sonra sık sık döndürülerek güneşte (3-4 hafta sürebilir) kurutularak nispeten homojen bir kuruma elde edilir. Böylece kirazların dış katmanları soyma makinesi ile ayıklanır ve kahve çekirdekleri kavrulur ve torbalanır ve genellikle robusta kahve için kullanılır (Batista ve ark., 2015). Bu aşamadan sonra kabuklu yemişlerin nem içeriği yaklaşık %11'dir ve koyu kahverengi bir ton kazanır. Kurutulduktan sonra kahve kabuklanır ve kabuklar (kabuk, hamur ve parşömen) genellikle atılır (Esquivel ve Jimenez, 2012). Yaş yöntemde (veya yıkama yönteminde) kuru yönteme göre daha fazla ekipman ve suya ihtiyaç duyulur ve genellikle Arabica kahvesi için kullanılır. Bu yöntemle kahve çekirdeklerinin kalitesi kuru yönteme göre daha yüksektir çünkü çekirdek bileşenleri daha iyi korunur ve kusurlu çekirdek sayısı daha azdır (Batista ve ark., 2015). Hasattan hemen sonra kahve, safsızlıkların yeşil fasulyelerin ve olgun çekirdeklerin ayrıldığı (yeşil fasulye yüzer, kabuk batar) suya daldırılır. Daha sonra, cilt ve pulpa bir pulper kullanılarak mekanik olarak uzaklaştırılır (hamurlaştırma aşaması) (Esquivel ve Jimenez, 2012; Murthy ve Madhava Naidu, 2012). Bir sonraki adım, çekirdeklerin müsilajın giderilmesi için yaklaşık 12-48 saat (veya çeşitlere ve yerel iklime bağlı olarak daha fazla) fermantasyon tanklarında depolandığı fermantasyondur. Bu aşama müsilajı tamamen ortadan kaldıran bir yıkama işlemi ile sona erer Son olarak fasulyeler kurutulur ve parşömen çıkarılır. Mekanik parlatma kullanılarak birinci sınıf kahve elde etmek için isteğe bağlı olarak çıkarılabilen gümüş kaplama hala mevcuttur.



Şekil 3. Primer kahve işleme şeması (Gemechu, 2020)



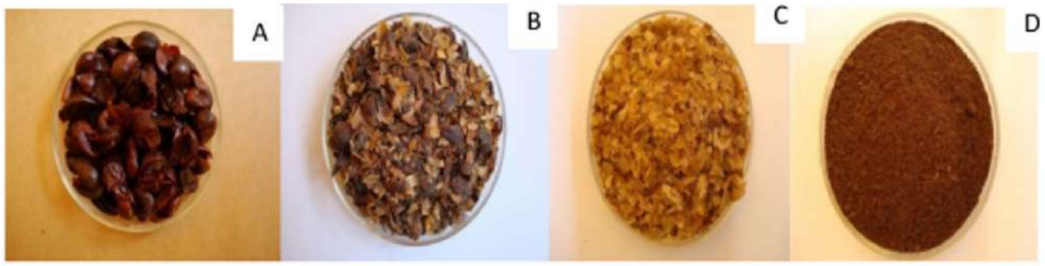
Şekil 4. Sekonder kahve işleme şeması (Gemechu, 2020)

Bu yöntemle elde edilen kahveye parşömen kahve denir İşleme sırasında bunlar yeşil kahve adı verilen kahve çekirdeklerine dönüştürülür. Bu aşamada kahve çekirdekleri temizleme, kirlilik giderme, soyma, cilalama, şekil ve boyut kalibrasyonu ve sınıflandırma işlemlerinden geçerler (Esquivel ve Jimenez, 2012). Her bir ton taze kahve kirazı, kuru yöntemle 0,12-0,18 ton kahve kabuğu ve ıslak yöntemle 0,5 ton kahve küspesi üretir (Roussos ve ark., 1995). Elde edilen kahve tohumlarının kalitesi işlemeye bağlı olsa da, kuru işleme tabi tutulan tohumlarla elde edilen içecek, yaş yöntemle elde edilenlere göre daha az asidik olduğundan, her iki yöntemle üretilen tohumların kendi pazarı vardır. Kahve çekirdeklerinin ayrılması, kavrulması, paketlenmesi ve bir içecek yapılması da dahil olmak üzere kahve meyvesinden bir fincan kahveye kadar kahve işlemenin her adımı yan ürünler üretir (Hoseini ve ark., 2021).

4. KAHVE YAN ÜRÜNLERİ VE TEKNOLOJİLERİ

4.1. Kahve özü ve kabuğu

İşleme yöntemine bağlı olarak (ıslak veya kuru), kahve özü ve kabuğu endüstriyel işlemin ilk yan ürünleridir. Toplam kahve kirazının (kuru ağırlık) sırasıyla %29 ve %12'sini oluştururlar. Bir ton taze kahve için üretilen kahve özü ve kabuğu miktarı sırasıyla 0,5 ve 0,18 ton'dur (Roussos ve ark., 1995). Kahve kabuğu, proteinler (%8-11), karbonhidratlar (%58-85), selüloz (% 43), hemiselüloz (%7), lignin (%9), lipidler (%0.5-3), organik içerik bakımından zengindir. Mineraller (%3-7), lifler (%24-30,8), kafein (~%1) ve klorojenik asit (~%2,5) gibi küçük miktarlarda biyoaktif bileşiklerin yanı sıra tanenler gibi fitokimyasal bileşikler (%5-9) ve siyanidinler (%20) (Iriondo-DeHond ve ark., 2019).



Şekil 4. Murthy ve Naidu, 2012.

4.2. Gümüş deri veya kaplama

İkinci yan ürün olan kahve gümüşü kabuğu, kavurma işlemi sırasında üretilir. Kahve çekirdeğinin kabuğudur ve toplam kahve meyvesinin sadece küçük bir kısmını (%1-2) oluşturmasına rağmen toplam diyet lifi, antioksidan aktivite ve fenolik bileşikler bakımından yüksektir. Kahve gümüş kaplamanın bileşimi potansiyel değer katan uygulamalar olarak gıda endüstrileri için diyet lifi ve antioksidan katkı maddelerini gösterir (Murthy ve Naidu, 2012). Kahve gümüş kabuğu, kahve çekirdeği ile doğrudan temas halinde olan ince bir tabakadır. Güçlü bir şekilde yapışır, yüksek sıcaklıklara maruz kaldığında çekirdekten ayrılır. Bugüne kadar, gümüş kabuğunun çoğu doğrudan yakma için kullanılırken veya gübre olarak çöplüklere gönderilirken, kahve gümüş kabuğunun içeceklerde (Martinez-Saez ve ark., 2014), unlu mamullerde, ekmekte (Mussatto ve ark., 2011) ve hatta kozmetik ürünlerde (Rodrigues ve ark., 2015) değerlendirilmiştir. Gümüş deri, kahve meyvesinin küçük bir kısmını temsil etse de, her yıl dünya çapında kavrulmuş milyonlarca kahve poşetine dayanarak çok yüksek miktarlarda elde edilmektedir. Diğer kahve yan ürünleri ile karşılaştırıldığında, gümüş kabuğu daha stabil bir malzeme gibi görünmektedir ve bunun nedenlerinden biri düşük nem içeriğidir (%5-10). Ayrıca gümüş deri, kahve kavurma tesislerinde kolayca toplanıp toplanabiliyor, bu da sonraki işlemler için büyük bir avantaj sağlamaktadır. Gümüş deri, özellikle diyet lifi (~%60), özellikle çözünmeyen lif, protein (%20), mineraller (%8) ve antioksidanlar açısından zengindir (Bessada ve ark., 2018). Diyet lifi selüloz ve hemiselüloz içerir ve bu sonuncusu ksiloz, arabinoz, galaktoz ve mannozdan oluşur (Carneiro ve ark., 2009). Mineraller içinde potasyum (%5), magnezyum (%2) ve kalsiyum (%0.5) başlıcalarıdır (Costa ve ark., 2018). Kahve gümüş kabuğunun ana antioksidanları esas olarak klorojenik asitler ve ilgili bileşikler olduğu tespit edilen fenolik bileşikler. Bu bileşik termal olarak bozunabilmektedir. Bu nedenle içeriği, numunelerin tabi tutulduğu kavurma koşullarına da bağlı değişmektedir. Gümüş deri, esas olarak doymuş yağ asitleri (% 62-86), çoklu doymamış (% 10-29) ve tekli doymamış (% 5-10) yağ asitleri sunsa da, profili farklı kökenlerden gelen numuneler arasında farklılıklar gösterdi (Bessada ve ark., 2018). Gümüş deri ayrıca akrilamid ve mikotoksinler, özellikle okratoksin A (18.7-34.4 µg/kg) içerebilir. Akut toksisite testlerinde gümüş deride hiçbir toksisite, ölüm veya anormal davranış gözlemlenmedi (Iriondo-DeHond ve ark., 2019).

4.3. Kullanılmış kahve telvesi

Kahve çekirdeği, kahve kirazının kuru ağırlığının yaklaşık %50'sini oluşturur ve kahve endüstrisinin nihai yan ürünü olarak kullanılmış kahve telvesi üretilir. Kahve telvesi, çözündürülmüş hazır kahvenin üretimi sırasında üretilir bu sayede kavrulmuş, öğütülmüş kahve çekirdekleri tüketim için bir kahve özütü üretmek üzere ısı veya buharla işleme tabi tutulur. Ekstraksiyon sonrası kalan kalıntı kahve telvesi olarak adlandırılır. Kullanılmış kahve telvesi, kahve endüstrisinin başlıca yan ürünlerinden biri olan ve hazır kahve üretimi sırasında oluşan, yılda ortalama 6 milyon ton katı atık oluşturmaktadır (Mussatto ve ark., 2011). Kahve işleme sırasında, her bir ton yeşil kahve için 650 kg kullanılmış kahve üretildiği ve her kg toz kahve için 2 kg yaş kullanılmış kahve üretildiği tahmin edilmektedir (Murthy ve Naidu, 2012). Kahve çekirdeklerinin türü, telve bileşimini ayrıca kavurma koşullarını ve ekstraksiyon işlemlerini belirlemektedir. Kuru maddedeki ortak bileşenler arasında nötr deterjan lifi (%86.60), asit deterjan lifi (%78.50), nem (%74.72), ham lif (%36.87), azotsuz ekstrakt (%23.30), protein (%10.32) ve kül (%0.47) yer almaktadır (Acevedo ve ark., 2013). Ramalakshmi ve ark., (2009) kullanılmış kahve telvesindeki ana antioksidanın 5-kafeoilkinik asit (~%6) olduğunu ve Bravo ve ark. (2012) önemli miktarlarda toplam kafeoilkinik asit (6-13 mg/g) ve dikaffeoilkinik asit (3-6 mg/g) bildirmiştir. Monente ve ark., (2015) ayrıca kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit, sinapik asit ve 4-hidroksibenzoik asit tespit etti. Atıktaki kafein miktarı kahve çekirdeklerinden daha düşük olmasına rağmen, kahve telvesi hala büyük miktarda kafein içermektedir. Doğal ajan olarak kahve telvesi yağı, antioksidanlar ve polifenoller açısından zengin olmasının yanı sıra güneş koruma faktörünü % 20'ye kadar artıran sentetik filtrelerle sinerjik olarak güneşten koruyucularda kullanılabilir (Chiariet ve ark., 2014). Kullanılmış kahve telvesi mikotoksinlerle kirlenebilir. Çalışmada, kullanılmış kahve telvesinde okratoksin A (2.31 µg/kg) bulundu, ancak ne aflatoksin B1 ne de enniatin B tespit edildi ve toksisite belirtileri gözlenmedi Kimyasal bileşimi yüksek miktarda lipit (esas olark yağ asitleri) bulunması kullanılmış kahve telvesinin kremler ve UV koruyucular gibi topikal ürünlere dahil edilme potansiyeline sahiptir (Iriondo-DeHond ve ark., 2019).

4.4. Kahve hamuru

Hamur, ıslak işleme yöntemi sırasında üretilen ana yan üründür ve tüm meyvenin kuru ağırlığının %29'una tekabül eder. Yaklaşık %6-8 müsilaj içerir. İşleme sırasında üretilen her 2 ton kahve için 1 ton kahve hamurudur. Hamur, karbonhidratlar (%21-32), toplam pektik maddeler (%6.5), indirgen şekerler (%12.4), indirgeyici olmayan şekerler (%2), proteinler (%5-15), mineraller (%9) yağlardan (2-7) oldukça zengindir. Ayrıca önemli miktarda tanen (%3), klorojenik asit (%2.4), kafeik asit (%1.6) ve kafein (%1.5) içerir (Murthy ve Madhava Naidu, 2012; Blinova ve ark., 2017). Ramirez-Coronel ve ark. (2004), kahve hamurunda dört ana fenolik bileşik sınıfları (flavan-3-ols, hidroksisinamik asitler, flavonoller ve antosiyanidinler) ve başka bir çalışmada, Ramirez-Martinez (1988), 5-kafeoilkinik asidi majör fenolik olarak tanımlamış, ayrıca daha düşük miktarlarda epikateşin, kateşin, dikaffeoilkinik asitler, rutin, protokateşik asit ve ferulik asit bildirmiştir. Hamurun hayvan yemi, biyogaz, biyoetanol, mantarlar için substrat, kompostlama, vermikompostlama, enzimler, sitrik asit, giberellik asit, aroma bileşikleri ve mikrobiyal prosesler için substrat üretebildiği bilinmektedir (Ameca ve ark., 2018).

4.5. Kafein

Kafein (1,3,7-trimetilpurin-2,6-dion), kahve çekirdeği gelişimi sırasında biriken sekonder bir metabolittir. Metilksantin sınıfından olan bu bileşik, oluşumunda genotip ve çevre koşullarından oldukça etkilenir. Kafein, merkezi sinir sisteminin bilinen bir uyarıcısıdır ve yararlı sağlık etkileri de tanımlanmıştır. Organoleptik olarak, içeceğin acılığı ile ilişkilidir ve bu bileşik Robusta fasulyesinde Arabika kahvesine kıyasla iki kat fazla miktarda bulunmaktadır (Lemos ve ark., 2020). Kimyasal yapısı ısıya dayanıklıdır. Yaşlanma karşıtı, UV koruyucu, antioksidan, selülit tedavisinde, akne tedavisi gibi terapötik etkilere sahiptir (Rosado ve ark., 2019).

4.6. Trigonellin

Trigonellin (N-metilpiridinyum-3-karboksilat) bir heterosikliktir. Alkaloid fitokimyasal, sayısız sağlık yararına sahiptir ve esas olarak çemen otu kahvesinin tohumlarında bulunur (Lone ve ark., 2020). Arabica'da, robusta kahve

çekirdeklerinden daha yüksek miktarlarda bulunur (Lemos ve ark., 2020). Trigonellinin antioksidan, antiinflamatuar, antiglikasyon, antimikrobiyal, anti-kanserojen özellikler gösterdiği bilinmektedir (Costa ve ark., 2020) Ayrıca UV-B aracılı foto-hasarın azaltılmasına neden olmaktadır (Lone ve ark., 2020). Son çalışmalarda, bu alkaloidin anti-alerjik etkileri olan gelecekteki bir ürünü hedefleyen anti-degranülasyon aktivitesi açısından test edilmiştir. Trigonellin, in vitro çalışmalarda, degranülasyonda yer alan hücre içi sinyal yollarını modüle ederek mast hücre degranülasyonunun inhibisyonunu göstermiştir (Nugrahin ve ark., 2020).

4.7. Klorojenik asitler

Klorojenik asitler, yeşil kahve çekirdeklerinde en yaygın olarak bilinen fenolik bileşik grubudur. Kahvede kafeoilkinik asitler, feruloilkinik asitler ve dikaffeoilkinik olmak üzere üç ana klorojenik asit sınıfı üyesi bulunmaktadır (Duarte ve ark., 2010). 3,4-Dicaffeoilquinic asit iyi kahve fincanı kalitesiyle, 5-caffeolylquinic asit ise düşük fincan kalitesi ve kötü tatlar ile ilişkilidir. Trigonellinin aksine, klorojenik asitler Robustada Arabica fasulyesinden daha yüksek konsantrasyonlarda bulunur (Lemos ve ark., 2020). Diğer içeceklerle karşılaştırıldığında, kahve klorojenik asitler bakımından en yüksek içeriklerden birini göstermiştir (Sunarharum ve ark., 2014). Klorojenik asitler, özellikle 5-kafeoilkinik asit, aynı zamanda kavurma sonrası kahve yan ürünlerinde fenolik bileşiklerin ana grubudur. Han ve ark. (2019), insanlarda devre dışı bırakılan bir fonksiyon olan kahverengi adipositlerin termojenezinin, mitokondri sentezi ve fonksiyonunun uyarılması ve glikoz alımının teşvik edilmesi yoluyla klorojenik asit tarafından en iyi şekilde uyarılabileceğine dair kanıtlar gösterdi. Bu bulgu, insanlarda metabolik hastalıkları tedavi etmek için etkili bir yöntem sağlayabilir.

4.8. Diyet lifleri

Kahve yan ürünlerinin bir başka yüksek besin değerine sahip çeşidi diyet lifleridir. Diyet liflerini polisakkaritler oluşturmaktadır. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi, gıda diyet liflerini, nişasta olmayan polisakaritler, dirençli nişasta ve oligosakkaritler ve lignin dahil olmak üzere sindirilemeyen karbonhidratlar olarak tanımlamaktadır (Iriondo-DeHond ve ark., 2019). Diyet lifi bileşimi, kahve hamurunda %16 (Londono-Hernandez ve ark., 2020) kahve gümüşü derisi ve kahve parşömeninde sırasıyla %68 ve %92 gibi yüksek bir aralıktadır (Iriondo-DeHond ve ark., 2019). Kullanılmış öğütülmüş kahve de %55'lik önemli bir toplam diyet lifi içeriğine sahiptir (Jimenez-Zamora ve ark., 2015). Bu besinler diyet bileşenlerinde çok önemlidir ve gastrointestinal sağlığı geliştirme, kardiyovasküler hastalık ve obezite riskini azaltmadaki rolleri nedeniyle talepleri artmaktadır. Ek olarak lifler, su tutma özellikleri, şişme, kızartma sırasında yağ azaltıcı, hacim arttırıcı, bağlayıcı, gıda, kağıt ve ilaç endüstrilerinde yağ ikame edici ve stabilizatör gibi önemli teknolojik fonksiyonel özelliklere sahiptir. Bu özellikler, (1 → 4)-bağlı β-glukopiranozil kalıntıları içeren uzun zincirli bir polimer olan selüloza atfedilir. (Alghooneh ve ark., 2017). Diyet lifleri yüksek kahve yan ürünleri, kahve gümüş kabuğu ve kahve parşömenidir. Bu iki malzeme aynı zamanda polifenoller içerirken, kahve gümüş kabuğu ek olarak maillard reaksiyon ürünlerini de içerir (Nzekoue ve ark., 2020). Ayrıca, diyet lifleri, çözünür ve çözünmez fraksiyonların uygun rasyonunda tüketildiğinde insan için önemli fizyolojik roller oynamaktadır. Çözünmeyenlerin, etkisi muhtemelen bağırsak hareketliliği ile ilgili olan bağırsak kanserini önlediği bildirilmektedir. Çözünür diyet lifleri ise diğer taraftan bağırsaktan şeker ve kolesterol emilimini azaltma, kolon ve rektumdan kalsiyum emilimini artırma, serum kolesterolünü ve tokluk kan şekerini düşürme yeteneğine sahiptir (Bertolino ve ark., 2019). Çözünür diyet lifleri aynı zamanda prebiyotik etki sağlamaktadır. Iriondo-DeHond ve ark., (2019) tarafından kahve gümüş kabuğu ekstresinin beslenme ve güvenliğinin sunulduğu yakın tarihli bir araştırma, kahve gümüş kabuğu ekstresinin, prebiyotik etki sağlayan bağırsak mikrobiyotası üzerinde yararlı etkileri olan kısa zincirli yağ asitleri üretebilen fermente edilebilir lif içeren doğal, sürdürülebilir ve güvenli gıda maddesi olduğu

sonucuna varmıştır. Kahve kabuğu, gümüş kabuğu ve parşömen gibi kahve yan ürünlerinin prebiyotik etki gösterdiğine ve bağırsak lümeninde şeker emilimini azalttığına dair kanıtlar ortaya konulmuştur (Jimenez-Zamora ve ark., 2015).

5. KATMA DEĞERLİ KAHVE YAN ÜRÜNLERİNİN KULLANIM ALANLARI

Kahve yan ürün kullanımının maksimize edilmesi ve çevre kirliliğinin azaltılması ile ilgili farkındalık yaratmak için kahve atık yönetimi yöntemleri ana hatlarıyla belirtilmiştir. Çevreye duyarlı bertaraf yöntemlerinin uygulanması, atık kullanımı, arıtma ve geri dönüşüm seçenekleri yelpazesinin anlaşılmasını gerektirir. Geleneksel olarak, kahve hamuru ve kabuğu, gübre, hayvan yemi, kompost vb. gibi yalnızca sınırlı uygulamalar bulmuştur. Bu uygulamalar, mevcut miktarın yalnızca bir kısmının kullanımına izin vermekte ve bu yöntemler teknik olarak çok verimli görülmemiştir. Son çalışmalarda, kahve atık ürünlerinin bioproseslerde ve vermi-kompostlamada substrat olarak uygulanmasına odaklanmıştır.

5.1. Mantar üretimi

Kahve endüstrisi artıkları üzerinde ilk mantar yetiştiriciliği denemesi Fan ve ark. (2001) tarafından yapılmıştır. *Lentinula edodes*, Pleurotus spp. ve *Flammulina velutipes* yetiştiriciliği üzerine sistematik bir çalışmada kahve kabuğu, yaprak ve kullanılmış öğütülmüş artıkların tek tek veya karışım halinde kullanıldığı rapor edilmiştir (Murthy ve Manonmani, 2008).

5.2. Sitrik ve giberellik asit

Kahve kabuğu, *Aspergillus niger* tarafından katı hal fermantasyon sisteminde sitrik asit üretimi için ucuz bir substrat olarak kullanıldı (Shankaranad ve Lonsane, 1999). Machado ve ark. (2002), karbon kaynağı olarak kahve kabuğunu kullanan giberellinlerin (bitki hormonları) üretimini bildirmiştir. Kuru kahve kabuğu fermantasyonun tek substratı olarak kullanıldığında, giberellik asit üretimi 1100 mg/kg'a ulaşmıştır.

5.3. Vermikompostlama

Kompostlama ve vermikompostlama, endüstriyel atıkların geri dönüşümü için endüstriyel düzeyde kullanılabilecek uygun maliyetli bir teknolojidir. Bu geri dönüştürülmüş ürünler, toprak besinlerini arttırır, daha iyi büyüme sağlar ve ticari değere sahiptir. Kahve kabukları kompostlaştırma ve solucan gübresi üretimi için uygun bulunmuştur. Kahve hamuru ve ligninin yanı sıra daha yüksek oranlarda selüloz içermesine rağmen, mükemmel nem tutma kapasitesine sahiptir ancak ayrışması yavaştır. Solucan bağırsaklarındaki yüksek bakteri üremesi, toprak verimliliğini artırır ve vermicastleri iyi organik gübre ve saksı ortamı haline getirerek bitki büyümesini uyarır (Sathyanarayana ve Khan, 2008).

5.4. Enzimler ve sekonder metabolitler

Kahve özü ve kabuğu, biyoprosesler için substrat olarak kullanılmak üzere potansiyel fırsatlar sunmaktadır. Yapılan çalışmalar, enzimlerin, aroma bileşiklerinin, mantarların üretimi için fizibilitelerini göstermiştir. Kahve hamuru ve kabuğu pektinaz, tanaz ve kafeinaz gibi enzimlerin üretimi için idealdir. Battestin ve Macedo, (2007) tarafından *Paecilomyces variotii* ile kahve kabuğu kullanılarak optimum koşullarda tanaz üretimi, 8.6 kat daha fazla enzim üretimi elde etmeyi başarmıştır. Amilaz, proteaz ve ksilanaz gibi enzimlerin üretimi için kahve yan ürünlerinin kullanıldığı araştırmada *Neurpspora crassa*, *Aspergillus oryzae*, *Penicillium spp*. ve *Aspergillus niger* gibi mantar organizmaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Murthy ve Naidu, 2010).

5.5. Etanol

Son çalışmalar, biyo-etanol üretiminde atık ürünlerin değerlendirilmesi için mükemmel bir potansiyel olduğunu göstermektedir. Ayrıca, tarımsal kalıntılardan etanol üretiminin mevcut üretim miktarına göre 16 kat artırılabileceği tahmin edilmektedir (Saha ve Cotta, 2008). Machado (2009) kullanılmış kahveyi etanol üretimi için hammadde olarak yeniden kullanmıştır. Harcanan kahve asit hidroliz işlemine tabi tutuldu ve elde edilen hidrolizat,

Saccharomyces cerevisiae ortamında fermantasyon kullanıldı ve etanol üretimi % 50,1 verimle sonuçlandı. Benzer şekilde, Sampaio (2010) damıtılmış bir içecek üretimi için kullanılmış kahve kullanmıştır. Kahve kabuklarının S. cerevisiae tarafından fermantasyonu ile etanol üretiminin fizibilitesini değerlendirdiler. En iyi sonuçlar, 3 g maya/L substrat ile bütün kahve kabuğu kullanıldığında ve sıcaklık 30°C'de elde edildi. Burton ve ark., (2010) tarafından yapılan bir çalışma, kullanılmış kahve çekirdeklerinden ekstrakte edilen kahve yağının standart biyodizel üretmek için hammadde olarak kullanılmasının fizibilitesini ve enzimatik kataliz kullanılarak %98.5 dönüşüm elde edildiğini bildirmiş, böylece bu yaklaşımın, biyodizel üretimi için kullanılmış kahve çekirdeklerinden düşük kaliteli kahve yağını işlemek için uygulanabilirliğini göstermiştir.

5.6. Biyogaz

Önemli bir tarımsal-endüstriyel atık olan kahve kabuğu, biyometanasyonu sağlamak için termofilik Mycotypha ile yetiştirilmiştir (Jayachandra ve ark., 2011). Kahve kirazı ekstraktından boşaltılan su, biyogaz üretimi için başka bir potansiyel kaynaktır. Üretilen biyogaz en iyi şekilde elektrik üretmek için bir motoru çalıştırmak için kullanılabilir ve soğutma ve egzozdan gelen tüm düşük dereceli atık ısı hala kahve kurutmak için kullanılabilir (Rathanivelu ve Graziosi, 2005).

5.7. Organik gübre

Kahve hamuru katıları iyi bir humus ve organik karbon kaynağıdır. Kahve hamuru, geleneksel kompost yapımında olduğu gibi birkaç günde bir yığın halinde döndürülürse, üç hafta içinde kompost haline gelecektir. Hazır kahve üretiminin yan ürünleri organik içeriği yüksek katı atıklardır. Bu kahve atığı ve tarımsal atıkların bir karışımına zorunlu havalandırmalı kompostlaştırma işleminin uygulanabilirliği üzerine yapılan çalışmalar tatmin ediciydi ve deneyler, 13:1-15:1 mertebesinde bir karbon/azot oranına sahip yüksek kaliteli kompost üretimine imkan sağlamıştır. 350 bin ton kahve küspesinin dönüştürülmesiyle yaklaşık 87 bin ton organik gübre elde edilecektir. Bu organik atıklar tekrardan kahve fidanlıklarında kullanılabilir (Nogueira ve ark, 1999).

5.8. Boyalar

Kullanılmış kahvenin, atık su arıtma işlemlerinde katyonik boyaların uzaklaştırılması için ucuz ve kolayca temin edilebilen bir adsorban olduğu gösterilmiştir (Franca ve ark., 2009). Nakamura ve ark., (2009) kahve endokarpının aktif karbon üretimi için öncü olarak kullanılabileceği ve Portekiz kahve endüstrisinde endüstriyel kalıntıların azaltılmasına katkıda bulunarak ve ekonomik kazanç yarattığı sonucuna varmıştır. Karbonlu malzemeler, mikrodalga işlemiyle kahve telvesinden üretilerek enerji tasarrufu için organik atıkların karbonizasyonunda yararlı olacaktır (Hirata ve ark., 2002).

5.9. Hayvan yemi

Kahve kabuğu ve posasının çiftlik hayvanlarını beslemek için kullanıldığı bildirilmiştir (Mazzafera, 2002). Harcanmış kahvenin geviş getiren hayvanlar, domuzlar, tavuklar ve tavşanlar için hayvan yemi olarak kullanılma olasılığı Claude (1979) ve Givens ve Barber (1986) tarafından da gösterilmiştir. Belirsiz bir şekilde, yüksek lignin içeriği (%25) uygulaması için sınırlayıcı bir faktör olarak kabul edilmiştir (Cruz, 1983). %12 protein içeriğine sahip olan küspenin; sığır diyetinde %20, kanatlı yemlerinde %5, kanatlılarda %3 ve domuz yemlerinde %16 oranlarında kullanılması tavsiye edilmektedir. Nurfeta (2010), kümes hayvanı altlığının kahve küspesi içeren bir diyetin bileşeni olarak kullanılmasının, kahve küspesindeki besleyici olmayan faktörleri nötralize etmede faydalı bir rol oynayabileceğini ve ayrıca yem olarak kullanımını artırmaya yardımcı olabileceğini bildirmiştir.

5.10. Biyoyakıt

Öğütülmüş kahve, diğer tarımsal endüstriyel kalıntılarla karşılaştırılabilir olan yaklaşık 5000 kcal/kg'lık yüksek kalorifik gücünden dolayı aynı endüstrinin endüstriyel kazanlarında yakıt olarak kullanılmaktadır (Silva ve ark., 1998). Kondamudi ve ark., (2008) tarafından kullanılmış kahve telvesinden yağ çıkarma ve işlenmiş yağı biyodizele dönüştürmek için daha fazla trans-esterleştirme girişiminde bulunulmuştur. Bu işlem, kahve türüne (Arabica veya Robusta) bağlı olarak %10-15 oranında yağ verimi ile sonuçlanmıştır. Kahve telvesinden elde edilen biyodizelin (yağın biyodizele %100 dönüşümü), ortam koşullarında 1 aydan fazla stabil olduğu bulunmuştur.

5.11. Gıda ürünleri ve aroma bileşenleri

Taze kahve özü, reçel, meyve suyu, konsantre, jöle ve tatlandırıcı gibi çeşitli gıda ürünlerine kolayca işlenebilir (Madahava Naidu ve ark., 2004). Soares ve ark., (2000) glikoz ile takviye edilmiş buharla işlenmiş kahve kabuğu üzerinde yetiştirilen *Ceratocystis fimbriata* tarafından meyveli aroma üretimini inceledi. Sonuçlar, farklı konsantrasyonlarda glikoz (%20-46) kullanıldığında fermantasyon sırasında oluşan güçlü ananas ve muz aroması bileşiklerini aydınlatmıştır. Adriane ve ark., (2003) iki farklı C fimbriata suşu kullanılarak katı hal fermentasyonu ile mikrobiyal aroma üretimi için substrat olarak kahve özü ve kahve kabuğunun kullanılması için büyük bir potansiyel olduğunu bildirmiştir.

5.12. Antosiyaninler

Antosiyaninler, birçok meyve ve çiçeğin kırmızı/mavi renklenmesinden sorumlu flavonoid bileşiklerdir. Islak işlemde, kahve hamuru kurutmadan önce hala tazeyken çıkarılır ve kabuğu soyma işlemi sırasında veya oksijen gibi diğer oksitleyici maddeler tarafından dış deri ve hamurdaki hasarlı hücreler tarafından serbest bırakılan enzimlerin (peroksidazlar ve polifenoloksidazlar) etkisiyle kahvenin rengi hızla bozulur. Bu süreçte büyük miktarda doğal renklendirici israf edilir. Bu nedenle, dış kabuk ve hamurdan oluşan taze kahve kabuğu, doğal gıda renklendiricisi olarak uygulama için potansiyel antosiyanin kaynağı olarak kullanılabilir. Emille ve ark., (2007) tarafından kahve hamurunda antosiyaninlerin karakterizasyonu araştırılmıştır. Siyanidin 3-rutinosid, taze kahve kabuklarında baskın antosiyanin olarak karakterize edilmiş ve miktar tayini, taze kahve kabuklarının pigment kaynağı olarak iyi bir aday olmasını önerilmiştir.

6. KAHVE ENDÜSTRİSİNİN GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Entegre teknolojilerin tekno-ekonomik fizibilitesi, tarımsal işleme endüstrilerine fayda sağlar, rekabet avantajı ile ekonomik değeri yüksek biyoürünler üretmek için kahve atıklarını kullanarak ürünlerini çeşitlendirir. Kahve atıklarını bütünsel olarak kullanarak teknik, gerçekçi ve büyük ölçekte uygulanabilir hale getirir. Bu süreç artık ticari olarak yerleşmeli, çevresel ve ekonomik açılardan daha ilgi çekici hale getirilerek kahve endüstrisi için sürdürülebilir bir hal almalıdır. Herhangi bir işlemin endüstriyel olarak uygun olması için kriter, maliyet etkinliği ve çevre dostu olması gerekmektedir. Silaj, biyogaz, hayvan yemi, etanol, sirke, tek hücreli protein, enzimler, biyopestisitler ve probiyotikler gibi biyoürünlerin üretimi küçük ölçekte gerçekleştirilmiştir ve teknolojilerin pilot ölçekte gösterilmesi henüz sağlanamamıştır. Robusta kahvenin fermantasyon işleminin tamamlanması Arabica kahvesine göre daha uzun (48 saatten fazla) zaman almaktadır. Geleneksel hasat sonrası kahve işlemi, su kullanılarak fermantasyon yoluyla müsilajın giderilmesi için gerçekleştirilir. Kahve çekirdekleri uzun süre fermente edilirse kokuşmuş çekirdekler (fermente edilmiş çekirdeklerin üzerinde) gelişir. Kahvenin kalite kusurlarının çoğu, fermantasyon ve kurutma sırasında yetersiz kontrole atfedilir. Ek ekonomik kayıplar kontrolsüz fermantasyondan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, alternatif hasat sonrası süreçler daha iyi araştırılmalıdır. Ekonomik yöntemlerle fermantasyon süresi ve işleme zorluklarının üstesinden gelinebilir ve kahve işleme ve aksi takdirde uzun fermantasyon süresi gerektiren yıkanmış robusta üretimi için bir nimet olacaktır. Bu kahve kalıntılarının biyoproseslerdeki potansiyelini, özellikle alan sunma teknolojisindeki potansiyelini aydınlatmak ve olası uygulamalarında selülaz ve tanaz gibi daha fazla enzimi keşfetmek için daha fazla araştırma gereklidir. Kahve yan ürünlerini

verimli bir şekilde metabolize edebilen yabani mikrop türünün izolasyonu, faktöriyel tasarım ve yüzey tepki deneyleri kullanılarak biyoprosesin optimizasyonu, üretim parametrelerinin seçilmesinde faydalı olabilir. Biyoproseslerde uygulama, substrat kullanımına ve ayrıca kirlilik sorunlarına yardımcı olacaktır. Sonuç olarak kahve insanlık için önemli ürünlerden biridir ve yetiştirme, işleme, ticaret, nakliye ve pazarlama gibi pek çok sürecin kontörlü önemlidir. Gelecekte öngörülen yüksek mahsul üretimi ile bu üretimin kahve yan ürünlerinin uygun kullanımı ve endüstriyel uygulaması ile karşılaştırılması hayati bir ihtiyaçtır. Bu yan ürünlerin değerlendirilmesi, çevresel açıdan katma değer olabilir. Ancak, tekno-ekonomik fizibilite ile ticari süreçleri geliştirmek için bu alanlarda yapılması gereken çok fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

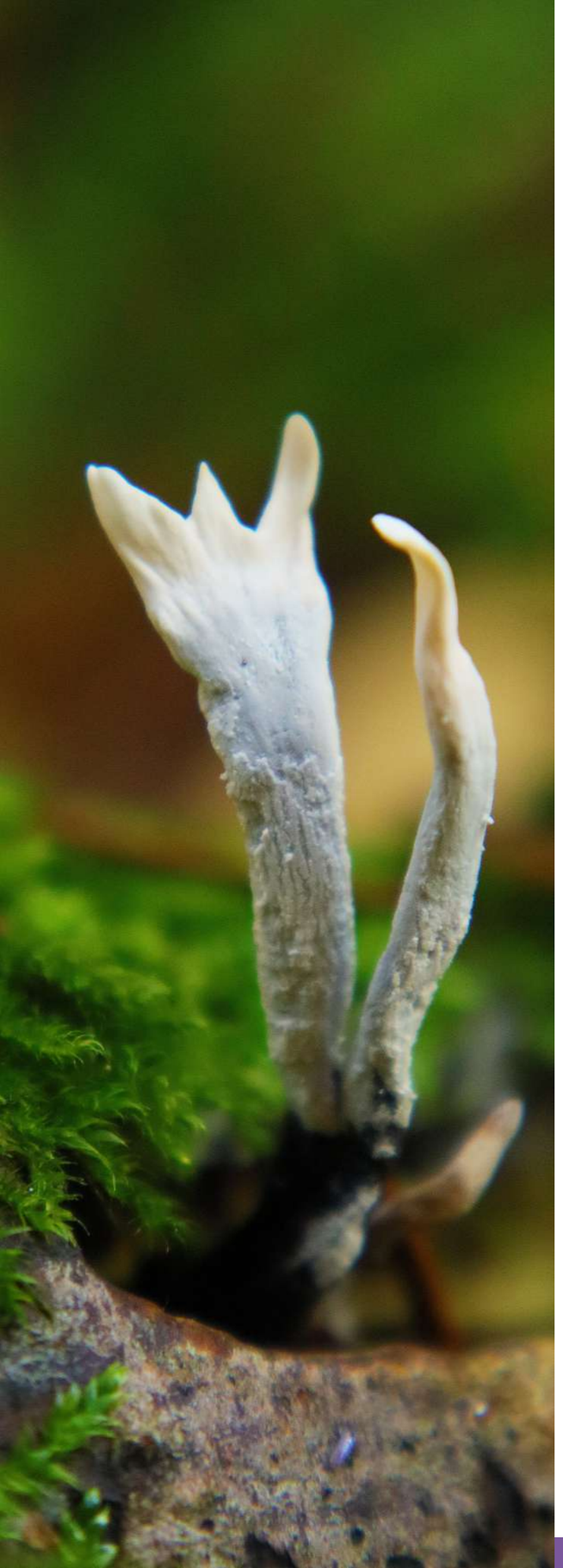
REFERANSLAR

1. Acevedo, F., Rubilar, M., Scheuermann, E., Cancino, B., Uquiche, E., Garces, M., (2013). "Spent coffee grounds as a renewable source of bioactive compounds", Journal of Biobased Materials and Bioenergy, 7: 420-428.
2. Adriane, B.P.M., Pierre, C., Sevastianos, R., Juliana, C.G., Carlos, R.S. (2003), "Coffee residues as substrates for aroma production by Ceratocystis fimbriata in solid state fermentation", Brazilian Journal of Microbiology, 34(3):245-8.
3. Alghooneh, A., Amini, A.M., Behrouzian, F., Razavi, S.M.A. (2017), "Characterisation of cellulose from coffee silverskin". International Journal of Food Properties, 20(11): 2830-2843.
4. Alves, R.C., Rodrigues, F., Nunes M. A., Vinha, A.F., Oliveira, M.B.P.P. (2017), "State of the Art in Coffee Processing By-Products", Elsevier Inc., 1-25.
5. Ameca, G.M., Cerrilla, M.E.O., Cordoba, P.Z., Cruz, A.D., Hernandez, M.S., Haro, J.H. (2018), "Chemical composition and antioxidant capacity of coffee pulp", Ciencia E Agrotecnologia, 42: 307-313.
6. Batista, L.R., Souza, C.S.M., Batista, S.C.F., Schwan, R.F., (2015) "Coffee: Types and Production", 1st ed, Elsevier.
7. Battestin, V., Macedo, G.A. (2007), "Tannase production by *Paecilomyces variotii*", Bioresource Technology, 98(9):1832-7.
8. Bertolino, M., Barbosa-Pereira, L., Ghirardello, D., Botta, C., Rolle, L., Guglielmetti, A., Zeppa, G. (2019), "Coffee silverskin as nutraceutical ingredient in yogurt: Its effect on functional properties and its bioaccessibility", Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(9):4267-4275.
9. Bessada, S.M.F., Alves, R.C., Costa, A.S.G., Nunes, M.A., Oliveira, M. (2018). "Coffea canephora silverskin from different geographical origins: A comparative study", The Science of the Total Environment, 645: 1021–1028.
10. Blinova, L., Sirotiak, M., Bartosov, A., Soldan, M. (2017), "Review: Utilization of waste from coffee production", Research papers Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, 25:91-101.
11. Bravo, J., Juaniz, I., Monente, C., Caemmerer, B., Kroh, L.W., De Pena, M.P. (2012). "Evaluation of spent coffee obtained from the most common coffeemakers as a source of hydrophilic bioactive compounds", Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60: 12565-12573.
12. Bridson, D.M., Verdcourt, B. (1988), "Flora oftropical East Africa". Rubiaceae (Part 2). Rotterdam: Balkema, 415-747.
13. Burton, R., Fan, X., Austic, G. (2010), "Evaluation of two-step reaction and enzyme catalysis approaches for biodiesel production from spent coffee grounds", International Journal of Green Energy 7:530–6.
14. Carneiro, L., Silva, J., Mussatto, S., Roberto, I., Teixeira, J. (2009). Determination of total carbohydrates content in coffee industry residues. In GLUPOR (Ed.), Abstracts of the 8th international Meeting of the Portuguese carbohydrate group (p. 94). Braga, Portugal.
15. Chiari, B.G., Trovatti, E., Pecoraro, E., Correa, M.A., Cicarelli, R. M. B., Ribeiro, S.J.L. (2014). "Synergistic effect of green coffee oil and synthetic sunscreen for health care application", Industrial Crops and Products, 52: 389-393.
16. Claude, B. (1979), "Etude bibliographique: utilisation des sous-produits du cafe", Cafe Cacao The, 23:146-52.
17. Clifford, M.N., Williams, T., Bridson, D. (1989), "Chlorogenic acids and caffeine as possible taxonomic criteria in Coffea and Psillanthus", Phytochemistry, 28:829-38.
18. Costa, A. S. G., Alves, R. C., Vinha, A. F., Costa, E., Costa, C. S. G., Nunes, M. A., et al. (2018). Nutritional, chemical and antioxidant/pro-oxidant profiles of silverskin, a coffee roasting by-product. Food Chemistry, 267:28–35.
19. Costa, M.C., Lima, T.F.O., Arcaro, C.A., Inacio, M.D., Batista-Duharte, A., Carlos, I.Z. (2020), "Trigonelline and curcumin alone, but not in combination, counteract oxidative stress and inflammation and increase glycation product detoxification in the liver and kidney of mice with high-fat diet-induced obesity". The Journal of Nutritional Biochemistry, 76: 108303.
20. Cruz, G.M., (1983), "Resíduos de cultura e indústria". Informe Agropecuário, 9:32-7.
21. Daglia, M., Papetti, A., Gregotti, C., Berte, F., Gazzani, G. (2000), "In vitro antioxidant and ex vivo protective activities of green and roasted coffee", Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48: 1449-1454.
22. Duarte, G.S., Pereira, A.A., Farah, A. (2010), "Chlorogenic acids and other relevant compounds in Brazilian coffees processed by semi-dry and wet post-harvesting methods", Food Chemistry, 118: 851-855.
23. Emille, P., Oliveira, L.S. (2007), "Fresh coffee husks as potential sources of anthocyanins", LWT - Food Science and Technology, 40:1555-6.
24. Esquivel, P., Jimenez, V.M. (2012), "Functional properties of coffee and coffee by-products", Food Research International, 46(2): 488-495.
25. Fan, H., Zhang, M., Bhandari, B., & Yang, C. (2020), "Food waste as a carbon source in carbon quantum dots technology and their applications in food safety detection", Trends in Food Science & Technology, 95: 86-96.
26. Fan, L., Pandey, A., Soccol, C.R., (2001), "Flammulina velutipes on coffee husk and coffee spent ground", Brazilian Archives of Biology and Technology, 44:205-12.
27. Ferreira, T., Shuler, J., Guimaraes, R., Farah, A. (2019),"Coffee: Production, quality and chemistry". In A. Farah (Ed.), Coffee: Production, quality and chemistry (pp. 3–22). Royal Society of Chemistry.
28. Franca, A.S., Oliveira, L.S., Ferreira, M.E. (2009), "Kinetics and equilibrium studies of methylene blue adsorption by spent coffee grounds", Desalination, 249:267–72.
29. Galanakis, C. M. (2020), "The food systems in the era of the coronavirus (COVID-19) pandemic crisis", Foods, 9(4): 523.
30. Gemechu, F.G. (2020), "Embracing nutritional qualities, biological activities and technological properties of coffee byproducts in functional food formulation", Trends in Food Science & Technology, 104:235-261.
31. Givens, D.I., Barber, W.P., (1986), "In vivo evaluation of spent coffee grounds as a ruminant feed", Agricultural Wastes, 18:69-72.
32. Gormley, R. (2019), "Developing innovative food structures & functionalities through process & reformulation to satisfy consumer needs & expectations: Outcomes from the 32nd EFFoST", In International conference, 93:2018.
33. Han, X., Zhang, Y., Guo, J., You, Y., Zhan, J., Huang, W. (2019), "Chlorogenic acid stimulates the thermogenesis of Brown adipocytes by promoting the uptake of glucose and the function of mitochondria", Journal of Food Science, 84: 3815-3824.
34. Heeger, A., Kosinska-Cagnazzo, A., Cantergiani, E., Andlauer, W. (2017), "Bioactives of coffee cherry pulp and its utilisation for production of Cascara beverage", Food Chemistry, 221: 969-975.
35. Hirata, M., Kawasaki, N., Nakamura, T., Matsumoto, K., Kayayama, M., Tamuro, T., Tanada, S. (2002), "Adsorption of dyes onto carbonaceous materials produced from coffee grounds by microwave treatment", Journal of Colloid and Interface Science, 17-22.
36. Hoornweg, D., Bhada-Tata, P. (2012), "Urban Development Series: What a Waste-A Global Review of Solid Waste Management", World Bank, (Ed.). Urban Development & Local Government Unit. ICO, 2017.
37. Hoseini, M., Cocco, S., Casucci, C., Cardelli, V., Corti, G. (2021), "Coffee by-products derived resources. A review", Biomass and Bioenergy, 148: 106009.
38. ICO (2020)," World coffee production. In International coffee Organization", Lon-

don.

39. Iriondo-DeHond, A., Martorell, P., Genoves, S., Ramon, D., Stamatakis, K., Fresno, M., Molina, A., Castillo, M.D. (2016), "Coffee silverskin extract protects against accelerated aging caused by oxidative agents", Molecules, 21: 14.
40. Jayachandra, C., Venugopal, K.A., Appaiah, Anu. (2011), "Utilization of phytotoxic agro waste-coffee cherry husk through pretreatment by the ascomycetes fungi Mycotypha for biomethanation", Energy for Sustainable Development, 15(1):104-8.
41. Lemos, M. F., Perez, C., da Cunha, P. H. P., Filgueiras, P. R., Pereira, L. L., Almeida da Fonseca, A. F., et al. (2020). Chemical and sensory profile of new genotypes of Brazilian Coffea canephora. Food Chemistry, 310, 125850.
42. Londono-Hernandez, L., Ruiz, H.A., Ramírez, T.C., Ascacio, J.A., Rodríguez-Herrera, R., Aguilar, C.N. (2020), "Fungal detoxification of coffee pulp by solid-state fermentation", Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 23.
43. Lone, A,N., Malik, A,T., Naikoo, H,S., Raghu, R.S.,Tasduq, S.A. (2020), "Trigonelline, a naturally occurring alkaloidal agent protects ultraviolet-B (UV-B) irradiation induced apoptotic cell death in human skin fibroblasts via attenuation of oxidative stress, restoration of cellular calcium homeostasis and prevention of endoplasmic reticulum (ER) stress", Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 202: 111720.
44. Machado, C.M.M., Soccol, C.R., Oliveira, B.H., Pandey, A. (2002), "Gibberellic acid production by solid-state fermentation in coffee husk", Applied Biochemistry and Biotechnology, 15:102-6.
45. Machado, E.S.M., (2009), "Reaproveitamento de resíduos da indústria do café como matériaprima para a produc¸ão de etanol. MSc thesis. Braga, Portugal: Department of Biological Engineering, University of Minho.
46. Madahava, N.M., Vijayanada, P., Usha, D.A., Vijayalakshmi, M.R., Ramalakshmi, K., (2004). "Utilization of coffee by-products infoodindustry, preparation of jamusing coffee pulp as raw material", Placrosym XIV, Plantation crops research and development in the new millennium, 201-203.
47. Martinez-Saez, N., Ullate, M., Martin-Cabrejas, M.A., Martorell, P., Genoves, S., Ramon, D. (2014), "A novel antioxidant beverage for body weight control based on coffee silverskin". Food Chemistry, 150: 227–234.
48. Mazzafera, P., (2002), "Degradation of caffeine by microorganisms and potential use of decaffeinated husk and pulp in animal feding", Sceintia Agricola, 59(4): 821-51.
49. Monente, C., Ludwig, I.A., Irigoyen, A., De Pena, M.P., Cid, C. (2015), "Assessment of total (free and bound) phenolic compounds in spent coffee extracts", Journal of Agricultural and Food Chemistry, 63, 4327–4334.
50. Murthy, P. S., Madhava Naidu, M. (2012). "Sustainable management of coffee industry by-products and value addition - a review". Resources, Conservation and Recycling, 66: 45-58.
51. Murthy, P.S., Manonmani, H.K. (2008), "Bioconversion of coffee industry wastes with white-rot fungi Pleurotus florida" Research Journal of Environmental Sciences, 2:145-50.
52. Murthy, P.S., Naidu, M.M. (2010), "Production and application of xylanase from Penicillium sp. utilizing coffee by-products", Food and Bioprocess Technology, 5(2):657-64.
53. Mussatto, S. I., Machado, E. M. S., Martins, S., Teixeira, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues", Food and Bioprocess Technology, 4: 661–672.
54. Nakamura, T., Hirata, M., Kawasaki, N., Tanada, S., Tamuro, T., Nakahori, Y. (2009), "Decolorization of indigo carmine by charcoal from extracted residue of coffee beans", Journal of Environmental Science and Health Part A, 3:555-62.
55. Nogueira, W.A., Nogueira, F.N,. Devens, D.C., (1999),"Temperature and pH control in composting of coffee and agricultural wastes", Water Science and Technology, 40(1):113-9.
56. Nugrahini, A.D., Ishida, M., Nakagawa, T., Nishi, K., Sugahara, T. (2020), "Trigonelline: An alkaloid with anti-degranulation properties", Molecular Immunology, 118: 201-209.

57. Nurfeta, A. (2010), "Feed intake, digestibility, nitrogen utilization, and body weight change of sheep consuming wheat straw supplemented with local agricultural and agro-industrial by-products", Tropical Animal Health and Production, 42:815-24.
58. Nzekoue, F.K., Simone, A., Luciano, N., Cristina, A., Michela, F., Silvana, H., Vitali L.A., Sagratini,G.,Vittori, S., Caprioli, G.(2020),"Coffee silverskin extracts: Quantification of 30 bioactive compounds by a new HPLC-MS/MS method and evaluation of their antioxidant and antibacterial activities", Food Research International, 133, 109128.
59. Ramalakshmi, K., Rao, L. J. M., Takano-Ishikawa, Y., Goto, M. (2009), "Bioactivities of low-grade green coffee and spent coffee in different in vitro model systems", Food Chemistry, 115: 79–85.
60. Ramirez-Coronel, M. A., Marnet, N., Kolli, V. S., Roussos, S., Guyot, S., & Augur, C. (2004). Characterization and estimation of proanthocyanidins and other phenolics in coffee pulp (*Coffea arabica*) by thiolysis-high-performance liquid chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 1344-1349.
61. Ramirez-Martinez, J. R. (1988). Phenolic compounds in coffee pulp: Quantitative determination by HPLC. Journal of the Science of Food and Agriculture, 43: 135-144.
62. Rathanivelu, R., Graziosi, G. (2005), "Potential alternative use of coffee waste and by-products. In: ICO, proceedings", ED 1967/05.
63. Rodrigues, C., Maia, R., Ribeirinho, M., Hildebrandt, P., Gautz, L., Prohaska, T., Maguas, C. (2013), "Coffee", Comprehensive Analytical Chemistry, 60:573-598.
64. Rodrigues, F., Palmeira-de-Oliveira, A., Neves, J.d., Sarmento, B., Amaral, M.H., Oliveira, M.B.P.P. (2015), "Coffee silverskin: A possible valuable cosmetic ingredient", Pharmaceutical Biology, 53: 386–394.
65. Rosado, C., Tokunaga, V. K., Sauce, R., de Oliveira, C. A., Sarruf, F. D., Parise-Filho, R. (2019), "Another reason for using caffeine in dermocosmetics: Sunscreen adjuvant", Frontiers in Physiology, 10.
66. Roussos, S., Aquiahuatl, M.A., Trejo-Hernandez, M.R., I. Perraud, G., Favela, E., Ramakrishna, M., Raimbault, M., Viniegra-Gonzalez, G. (1995), "Biotechnological management of coffee pulp - isolation, screening, characterization, selection of caffeine-degrading fungi and natural microflora present in coffee pulp and husk", Applied Microbiology and Biotechnology, 42: 756-762.
67. Saha, B.C., Cotta, M.A. (2008), "Fuel ethanol production from agricultural residues: current status and future prospects", Journal of Biotechnology, 136:285-6.
68. Sampaio, A.R.M. (2010), "Desenvolvimento de tecnologias para produc¸ão de etanol a partir do hidrolisado da borra de café. MSc thesis". Braga, Portugal: Department of Biological Engineering, University of Minho.
69. Sathyanarayana, A., Khan, A.B. (2008), "An eco-biological approach for resource recycling and pathogen (*Rhizoctoniae solani* Kuhn.) suppression", Journal of Environmental Protection Science, 2:36-9.
70. Shankaranad, V.S., Lonsane, B.K. (1999), "Coffee husk: an inexpensive substrate for production of citric acid by *Aspergillus niger* in a solid-state fermentation system", World Journal of Microbiology & Biotechnology, 10(2):165-8.
71. Silva, M.A., Nebra, S.A., Machado, S.M.J., Sanchez, C.G. (1998), "The use of biomass residues in the Brazilian soluble coffee industry", Biomass and Bioenergy, 14:457-67.
72. Soares, M., Christen, P., Pandey, A. (2000), "Fruit flavor production by Ceratocystis fimbricata grown on coffee husk in solid-state fermentation", Process Biochemistry, 35:857-61.
73. Sunarharum, W.B., Williams, D.J., Smyth, H. E. (2014), "Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective", Food Research International, 62, 315-325.
74. Ting, W., Khong, N. M. H., Shan, S., Yi, Y., Ing, B., Yan, K., Ming, O. (2017), "A review: Modified agricultural by-products for the development and fortification of food products and nutraceuticals", Trends in Food Science & Technology, 59: 148-160.
75. UNDESA, 2014,"World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights United Nations Department of Economic and Social Affairs-Population Division".



DISCOVER ANATOLIA

Mustafa Kemal GÜMÜŞ
https://orcid.org/0000-0001-6373-5221
** Artvin Çoruh Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Seyitler Kampüsü, 08100, Artvin*
** Artvin Çoruh Üniversitesi, Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Seyitler Kampüsü, 08100, Artvin*

MUSTAFA UMUT KONANÇ
https://orcid.org/0000-0002-4141-3923
** Artvin Çoruh Üniversitesi, Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Seyitler Kampüsü, 08100, Artvin*

TIBBİ MANTAR TÜRÜ OLAN HERİCİUM CORALLOİDES'İN PROTEİN DEĞERİ, ANTİOKSİDAN ANALİZLERİ, RADİKAL SÜPÜRME VE TOPLAM FLAVONOİD MİKTARININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF PROTEIN VALUE, ANTIOXIDANT ANALYSIS, RADICAL SWEEPING AND TOTAL FLAVONOIDS OF MEDICINAL MUSHROOM HERICIUM CORALLOIDES

ÖZET

Mantarlar, yıllardır gıda maddesi olarak tüketilmekte ve nefis lezzetleri, ekonomik ve ekolojik değerleri ve tıbbi özellikleri açısından takdir edilmektedir. Yenilebilir mantarlar, fenolik bileşikler, steroller ve triterpenler gibi biyoaktif ikincil metabolitler de içerir. Bu metabolitler, yenilebilir mantarlar için rapor edilen biyolojik etkinliklerden sorumludur (Kır, 2018). Bu çalışmada, Artvin ili Şavşat ilçesi Eskikale köyü sınırlarında doğal olarak yetişen bir tıbbi mantar türü olan *Hericium Coralloides*'in protein değeri, antioksidan analizleri, radikal süpürme ve toplam flavonoid miktarı incelenmiştir. Bu mantar, su altı mercanlarına (coral) benzediğinden dolayı Hericium coralloides olarak isimlendirilmektedir ve sağlığı teşvik edici mantar türü olarak öne çıkmaktadır (Atila, 2019).

Hericium coralloides örnekleri 2021 yılında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında toplanmıştır ve mantar örneklerin taksonomik olarak tanımlanmaları Dr. Yakup Erdem (Sinop Üniversitesi) tarafından gerçekleştirilmiştir. Toplanan mantar örnekleri etüvde 40 °C'de kurutulduktan sonra laboratuvar tipi öğütücüde toz haline getirilmiştir ve ileriki analizler için +4 °C'de saklanmıştır.

Toz haline getirilen mantar örneklerinden 1 gram alınarak 48 saat süreyle maserasyona bırakılmış ve ardından ultrasonik banyoya alınarak 30 dakika boyunca kavitasyona uğratılmıştır. Ekstrakt süzülüp döner buharlaştırıcıda 40 °C'de vakum altında kuruluğa kadar buharlaştırılmış ve ekstraktın kütlesinin tartılmalarının ardından son hacimi metanolle 50 mL'ye tamamlanmıştır. Elde edilen metanol ekstraktları analiz edilinceye kadar +4 °C'de saklanmıştır. Ekstraktın toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu metoduna göre belirlenmiştir (Singleton ve Rossi, 1965). Süzülen örnekler UV spektrofotometrede 760 nm'de ölçülmüştür. Mantar örneklerinin DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi Shimada ve arkadaşları tarafından 1992 yılında yaptığı çalışma revize edilerek 517 nm'de absorbans ölçülmüştür. Mantar örneklerinin toplam flavonoid miktarlarının belirlenmesi için Down metodu revize edilmiştir (Arvauet-Grand ve ark. 1994).

Protein değeri % azot (N) değeri üzerinden hesaplanmıştır. Toz haline getirilen mantar örneklerinden 100 mg tartılarak 100 mg WO3 karıştırılmış ve kalay kapsüllere alınarak 1150 °C'de C,H,N ve S içerikleri eş zamanlı olarak elementel analiz cihazı (Elementar vario MACRO cube) ile ölçülmüş ve sonuçlar % bileşenler üzerinden verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi mantar, *Hericium coralloides*, Antioksidan analiz, Toplam fenolik bileşen analizi, Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi (DPPH), Toplam flavonoid miktarı, Protein değeri analizi.

ABSTRACT

Mushrooms have been consumed as food and appreciated for their exquisite flavor, economic and ecological values, and medicinal properties for many years. Edible mushrooms contain bioactive secondary metabolites such as phenolic compounds, sterols and triterpenes. These metabolites are responsible for the biological activities reported for edible mushrooms (Kır, 2018). In this study, the protein value, antioxidant analysis, radical scavenging and total flavonoid content of *Hericium Coralloides*, a medicinal mushroom that grows naturally in the borders of Eskikale village of Şavşat district in Artvin province, were investigated. This mushroom is named *Hericium coralloides* because it resembles underwater corals, and stands out as a health-promoting mushroom species (Atila, 2019).

Hericium coralloides specimens were collected during fieldworks in 2021 and taxonomic description of mushrooms was carried out by Yakup Erdem (Sinop University). After the collected mushroom samples were dried in an oven at 40 °C, they were pulverized in a laboratory grinder and stored at +4 °C for further analysis.

1 gram of the powdered mushroom samples were taken, left to maceration for 48 hours, and cavitated for 30 minutes by taking it into an ultrasonic bath. Then, the extract was filtered and evaporated to dryness under vacuum at 40 °C by rotary evaporator and after weighing the mass of the extract, the final volume was made up to 50 mL with methanol. The methanol extracts obtained were stored at +4 °C until analysis. The total phenolic content of the extract was determined according to the Folin-Ciocalteu method (Singleton and Rossi, 1965). All samples were filtered and measured at 760 nm in a UV spectrophotometer. DPPH free radical scavenging activity of mushroom samples was measured at 517 nm by Shimada et al (1992). The Down method was revised to determine the total flavonoid content of mushroom samples (Arvauet-Grand et al. 1994).

The protein value was calculated over the % nitrogen (N) value.100 mg of powdered mushroom samples was weighed and 100 mg of WO3 was mixed and taken into tin capsules. C, H, N and S contents were measured simultaneously at 1150 °C with an elemental analyzer (Elementar vario MACRO cube) and the results were given on % components.

Keywords: Medicinal mushroom, *Hericium Coralloides*, Antioxidant analysis, Total phenolic component analysis, Free Radical Scavenging Activity (DPPH), Total flavonoid amount, Protein value analysis.

1. GİRİŞ

Mantarlar gıda ve tıbbi faydasından dolayı binlerce yıldır tüketilmektedir. Beslenme yönünden; düşük kalori içermesinin yanı sıra, esansiyel aminoasitler, karbonhidratlar, önemli vitaminler ve mineraller bakımından zengin bir içeriğe sahiptir (Muszynska ve ark. 2018). Doğu Asya ülkelerinde 60'tan fazla mantar türü yetiştirilmektedir. Çin'de ticari ölçekte 30'dan fazla tür yetiştirilmektedir (Li ve ark. 2012). Mantarlar aynı zamanda uzak doğu ülkelerinde yüzyıllardır ilaç olarak da kullanılmıştır. Modern araştırmalar geleneksel olarak kullanılan türlerin terapötik etkisini doğrulamaktadır (Muszynska ve ark. 2018). Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda; antioksidan, anti-tumor, anti-inflamatuar, antidiyabetik, anti-lipidemik ve immunmodülatör etkilere sahip olduğu, insan sağlığını koruduklarını saptanmıştır, özellikle bağışıklık sistemini düzenleyici ve güçlendirici etkisine dikkat çekmektedir (Muszynska ve ark. 2018). Mantarlar sahip olduğu besin ve tıbbi özelliklerinden dolayı bileşimlerinde bulunan etken maddelerin ekstrakte edilmesiyle birçok hastalığın tedavisinde veya önlenmesinde etkin olarak kullanılmaktadır. Mantarların terapötik spektrumu çok fazladır, ancak en yaygın kullanımları kanser, hipertansiyon, inme, parkinson hastalığı, alzheimer hastalığı, mikrobik enfeksiyonlar, bağışıklık zayıflığı, diyabet vb. pek çok hastalıkta endikasyon bulmuştur. Mantarlar protein polisakkarit bileşikleri (Polisakkarit-K, Polisakkaritpeptid ve Lentinan), ikincil metabolitler (terpenler, alkaloidler ve laktonlar) ve enzimler (lakkaz, glukoz oksidaz ve peroksidaz) gibi teröpatik özelliğe sahip birçok karmaşık madde içerir (Li ve ark. 2012).



Şekil 1. Doğadan *Hericium Coralloides* mantarına ait görüntü (fotoğraf M.K.Gümüş)

Bu mantarlar arasında, su altı mercanlarına (coral) benzediğinden dolayı *Hericium coralloides* olarak isimlendirilen, sağlığı teşvik edici mantar türü olarak öne çıkmaktadır. *H. coralloides*, Avrupa ve Kuzey Amerika'da görülmekle birlikte yaygın değildir (Pegler ve ark. 1997). Bu tür saprofitiktir ve bunun için tipik olarak, devrilmiş sert dokulu ağaç dalları ve gövdelerinde şapka oluşturmakla birlikte, nadir olarak canlı sert dokulu ağaçların yaralanmış kısımlarında da görülür (Boddy ve Wald, 2003). En düzenli şapka oluşumu kayın ağaçlarının kesilmiş gövdelerinde görülür (Ainsworth, 2004), fakat dişbudak ve karaağaçlarda H. coralloides şapkalarına rastlanmaktadır (Pegler ve ark. 1997).

Bu çalışmada, Artvin ili Şavşat ilçesi Eskikale köyü sınırlarında doğal olarak yetişen bir tıbbi mantar türü olan *Hericium Coralloides*'in protein değeri, antioksidan analizleri, radikal süpürme ve toplam flavonoid miktarı incelenecektir.

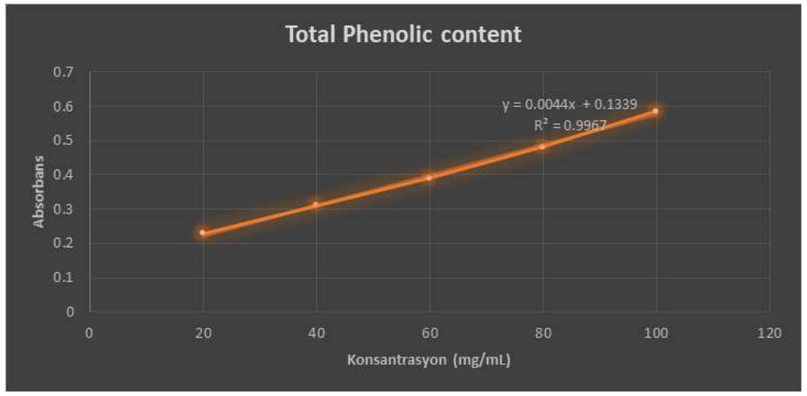
2. MATERYAL VE METOT

2.1. Örneklerin Hazırlanması

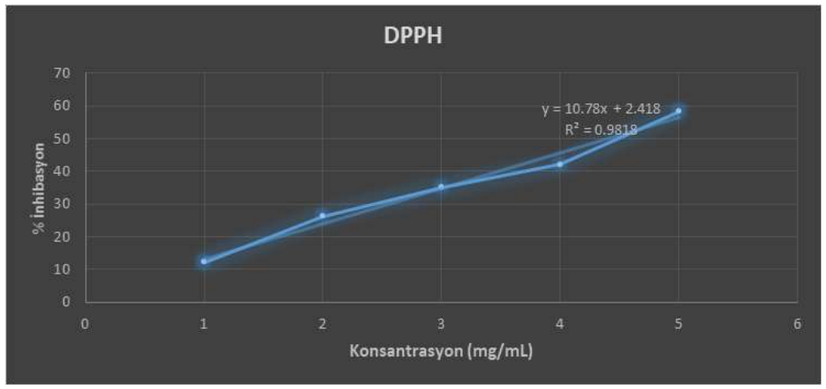
Hericium coralloides (Artvin) örnekleri 2021 yılında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında toplanmıştır ve mantar örneklerin taksonomik olarak tanımlanmaları Dr. Yakup Erdem (Sinop Üniversitesi) tarafından gerçekleştirilmiştir. Toplanan mantar örnekleri etüvde 40 °C'de kurutulduktan sonra laboratuvar tipi öğütücüde toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen mantar örneklerinden 1 gram alınarak 48 saat süreyle maserasyona bırakılmış ve ultrasonik banyoya alınarak 30 dakika boyunca kavitasyona uğratılmıştır. Ardından ekstrakt süzülüp döner buharlaştırıcıca 40 °C'de vakum altında kuruluğa kadar buharlaştırılmış ve ekstraktın kütlesinin tartılmalarının ardından son hacimi metanolle 50 mL'ye tamamlanmıştır. Elde edilen metanol ekstraktları analiz edilinceye kadar +4 °C'de saklanmıştır (Ceylan ve ark. 2020).

2.2. Toplam Fenolik Bileşen Analizleri

Ekstraktların fenolik içeriği Folin-Ciocalteu metoduna göre belirlenmiştir. (Singleton ve Rossi, 1965). Bu yöntem, ekstrakt içerisindeki fenolik maddelerin Folin-Ciocalteu reaktifinin içerdiği fosfomolibdik-fosfotungistik çözeltisini indirgeyerek mavi bir kompleks oluşturmaları ve bu mavi rengin spektrofotometrik olarak ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır (Abdulkasım ve ark. 2007). Numunelerin toplam fenolik madde içerikleri revize edilerek hazırlanan metod da gallik asitin değişen konsantrayonları üzerinden hesaplanmıştır. Bu amaçla 0.25-0.05mg/mL arasındaki 5 farklı konsantrasyonda hazırlanan gallik asit çözeltileri kullanılarak kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Ardından her bir konsantrasyonda hazırlanan gallik asit standartlarından 1mL alınarak deney tüpüne konulmuş ve üzerine 1/20 oranında seyreltilmiş Folin Cicocalteu reaktifinden 3 mL eklenmiştir. Daha sonra tüm reaktiflere 1 mL % 10 $NaCO_3$ eklenerek son hacim metanolle 10 mL ye tamamlamış ve santifüjde 3000 rpm'de 5 dakika santifüjlenmiştir. Daha sonra tüm örnekler süzülerek UV spektrofotometrede 760 nm'de ölçülmüştür. Ölçülen örnekler-



Şekil 1. Toplam fenolik bileşen kalibrasyon eğrisi



Şekil 2. DPPH serbest radikal temizleme aktivitesinin kalibrasyon eğrisi

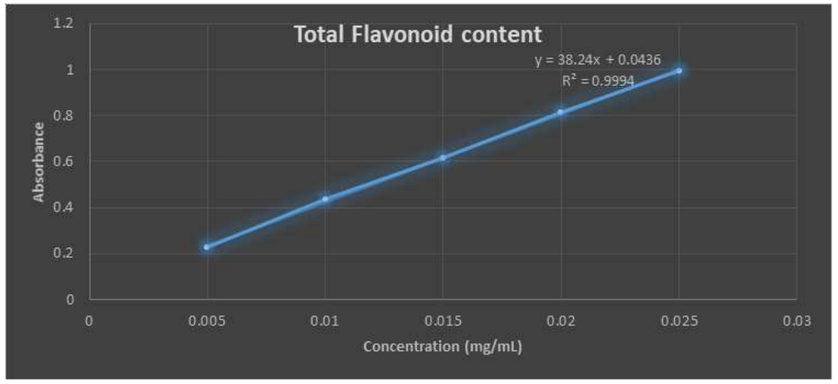
in absorbans derişim grafiği y = 0.0044x+ 0.1339 denklemi üzerinden örneklerin toplam fenolik içerikleri mgGAE/g kuru ekstrakt üzerinden belirlenmiştir (Slinkart, 1977; Singleton ve Rossi, 1965)

2.3. DPPH Serbest Radikal Temizleme Aktivitesinin Tayini

Mantar örneklerinin DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi Shimada ve arkadaşları tarafından 1992 yılında yaptığı çalışma revize edilerek ölçülmüştür. Bu amaçla stok olarak hazırlanan metanol ekstraktından artan hacimlerde alınarak toplam hacim 10 mL'ye tamamlanmıştır. Ardından farklı konsantrasyonlardaki her bir örnekten 1 mL alınarak üzerine 100 ml metanolde 0.004 g olarak çözülmüş DPPH radikalinden 3 mL eklenmiş ve toplam hacim metanolde 10 mL'ye tamamlanarak karanlıkta 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra metonele karşı 517 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür. Ölçülen değerlerin Radikal temizleme aktivitesi Süpürme Aktivitesi (%) = [A (kör) - A (numune)]/ A (kör) x100 üzerinden hesaplanmıştır. Hesaplanan süpürme aktiviteleri konsantrasyona karşı grafiğe geçirildikten sonra y= 10.78 x+ 2.418 denklemi üzerinden SC_{50} değeri (ortamdaki serbest radikallerin %50 sini süpüren ekstrakt konsantrasyonu) mg/mL olarak belirlenmiştir.

2.4. Toplam Flavonoid Tayini

Mantar örneklerinin Flavonoid miktarlarının belirlenmesi için Down metodu revize edilmiştir (Arvauet-Grand ve ark. 1994). Bu amaçla hazırlanan ekstraktlardan deney tüpüne 2 mL alınarak üzerine metanolde hazırlanmış % 2'lik $AlCl_3$'den 2mL eklenmiş ve vortekste karıştırılarak 20 dakika bekletilmiştir. Daha sonra Quersetinin 25 mg/mL-5mg/mL arasında hazırlanan kalibrasyon standartları üzerinden 415 nm'de absorbans derişim grafiği



Şekil 3. Toplam flavonoid tayini kalibrasyon eğrisi

çizilmiş ve elde edilen doğru denklemi üzerinden ekstraktın toplam flavonoid içeriği belirlemiştir.

2.5. Elementel Analiz Tayini

Protein değeri % azot (N) değeri üzerinden hesaplanmıştır. Toz haline getirilen mantar örneklerinden 100 mg tartılarak 100 mg WO_3 karıştırılmış ve kalay kapsüllere alınarak 1150 °C'de C,H,N ve S içerikleri eş zamanlı olarak elementel analiz cihazı (Elementar vario MACRO cube) ile ölçülmüş ve sonuçlar % bileşenler üzerinden verilmiştir.

3. BULGULAR, TARTIŞMA VE SONUÇLAR

3.1. Toplam Fenolik Bileşen Analizi

Fenolik bileşikler bir ya da birden fazla aromatik halkalı yapıya sahip ve bir ya da daha fazla hidroksil grubu içeren aktif bileşiklerdir. Günümüzde birçok fenolik bileşik ve türevleri tanımlanmış ve bu bileşikler; flavonoidler, stilbenler, tanenler, fenolikasitler ve kurkuminoidler olarak sınıflandırılmıştır. Bu bileşenlerin antioksidan aktivitelerini reaksiyonlarda zincir kırma şeklinde göstermektedirler (Hall, 2001). Bu amaçla yenilebilir mantar türlerinin antitümör, antibiyotik, antiviral ve antikanser gibi alanlardaki kullanımı ve yüksek içerikli antioksidan kapasiteleri yüzünden toplam fenolik bileşen analizi önemli bir yer tutmaktadır. (Öztürk ve Çopur, 2009). Artvin yöresinden toplanan *Hericium coralloides* mantarının Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak 760 nm'de gallik asit standartı üzerinden hesaplanan veriler diğer literatür çalışmaları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. Toplam fenolik bileşen analizinin literatür çalışmaları ile karşılaştırılması

Literatür Çalışmaları	F.Atilla (2019)	Mau (2002)	O.Yıldız (2015)	Wong (2009)	Deneysel Çalışma (2021)
Toplam Fenolik Bileşen (mg GAE/g)	3.27	12.05	5.81	2.37	7.77

Elde edilen bulgular Artvin yöresinden toplanan mantarlarda yüksek antioksidan kapasitesi gösterdiği tespit edilmiştir.

3.2. Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi (DPPH) Analizi

DPPH kararlı bir serbest radikaldir ve 517 nm'de karakteristik bir absorbansa sahiptir. DPPH radikali hidrojen atomu ve elektron temin edebilen radikal süpürücülere maruz kaldığında kararlı bir diyamagnetik moleküle dönüşür ve bu değişim 517 nm deki absorbansın düşmesi ile sonuçlanır. Kararlı DPPH radikalinin kullanılması enzim inhibiyonu ve metal şelatlaşması gibi yan reaksiyonlar tarafından etkilenmediği için avantajlıdır (Khatua ve ark. 2013a,b). Böylelikle serbest radikal süpürücü olarak bir bileşik ya da ekstraktın kabiliyetini test etmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. DPPH radikalinin başlangıçtaki konsantrasyonunun % 50'sinin azalması için gerekli olan antioksidan miktarı SC_{50} değeri olarak tanımlanmaktadır. Bu durum numunelerin SC_{50} değeri ne kadar az ise antioksidan aktivitesinin o kadar yüksek old-

uğu anlamına gelmektedir (Molyneux, 2004). Bu amaçla yapılan deneysel çalışmaların bulguları SC_{50} = 4.41 mg/mL olarak bulunmuştur. Elde edilen bu bulgu diğer deneysel çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. DPPH analiz bulguları ile literatür çalışmaları ile karşılaştırılması

Literatür Çalışmaları	F.Atilla (2019)	O.Yıldız (2015)	Wong (2009)	Deneysel Çalışma (2021)
DPPH(IC 50) (mg/ml)	4.12	8.39	5.81	4.41

Literatürdeki bu çalışmaların sonuçlarını değerlendirdiğimizde *Hericium coralloides* türünün antioksidan aktivitenin mantar türüne ve ekstraksiyon çözücüsüne bağlı olduğu kadar mantarın toplandığı bölgenin iklimsel ve coğrafik özelliklerine de bağlı olabileceği sonucunu çıkarabiliriz: Bu kapsamda Artvin bölgesinden toplanan *Hericium coralloides* mantarının yüksek antioksidan süpürme kapasitesine sahip olduğu sonucuna varılabilir.

3.3. Toplam Flavonoid Bileşen Analizi Bulguları

Flavonoidler, meyve ve sebzelere tat ve renk verirler ve bitki polifenollerinin içinde sık karşılaşılan grubunu oluştururlar. İnsan sağlığı üzerinde önemli potansiyel etkileri bulunmaktadır. Antiviral, antiinflamatuar, antioksidan, antialerjik, antitümör ve antimikrobiyal etkileri olduğu raporlanmıştır (Tanwar ve Modgil, 2012). Bu kapsamda hazırlanan metanol ekstraktlarının revize edilen Down metoduna göre 415 nm'de ölçülmüş ve literatür çalışmaları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 3. Toplam flavonoid bileşen analizi bulguları ile literatür çalışmaları ile karşılaştırılması

Literatür Çalışmaları	Han (2015)	Ghosh (2021)	Deneysel Çalışma (2021)
Toplam Flavonoid Bileşen (mg QE/g)	0.4	0.69	0.4

Elde edilen bulgular *Hericium* mantarının yüksek flavonoid içeriğine sahip olduğunu göstermektedir

3.4. Toplam Protein İçerikleri

Makrofunguslar; klorofil içermeyen, Fungi alemindebulunan Basidiomycetes ve Ascomycetes sınıflarında yer alan canlılardır. Ülkemizde doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan makrofunguslar gıda olarak tüketilmektedirler. Makrofungusların yapısında protein, yağ ve karbonhidrat gibi bileşenler bulunmaktadır. C,H,N ve S içerikleri eş zamanlı olarak elementel analiz cihazı (Elementar vario MACRO cube) ile ölçülmüş ve sonuçlar % bileşenler üzerinden verilmiştir.

Tablo 4. Elementel analiz cihazı ile ölçülmüş ve sonuçlar % bileşenler

Örnek	C(%)	N(%)	H(%)	S(%)
100 mg	40.34	5.51	6.46	0.13

Elde edilen sonuçlar N*4.17 oranı ile çarpılarak protein miktarı hesaplanmaktadır.

Toplam protein = 22.97 olarak bulunmuştur. Bu deneysel ölçümler Artvin yöresinden toplanan mantarın yüksek protein değerine sahip olduğunu göstermektedir (Acay, 2018).

Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmada, Artvin ili Şavşat ilçesi Eskikale köyü sınırlarında doğal olarak yetişen bir tıbbi mantar türü olan *Hericium Coralloides*'in protein değeri, antioksidan analizleri, radikal süpürme ve toplam flavonoid miktarı incelenmiş, literatür bilgileri ile sonuçlar karşılaştırılmıştır. Artvin bölgesinden toplanan *Hericium Coralloides* mantarının yüksek protein değeri, antioksidan analizleri, radikal süpürme kapasitesi ve toplam flavonoid miktarına sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Abdullakasim, P., Songchitsomboon, S., Techagumpuch, M., Balee, N., Swatsitang, P., & Sungpuag, P. (2007). Antioxidant capacity, total phenolics and sugar content of selected Thai health beverages. *International journal of food sciences and nutrition*, *58*(1), 77-85.
2. Acay, H. (2018). Yenilebilen Yabani Mantar *Morchella esculenta* (L.) Pers.'nın Besinsel Kalitesi ve Biyoaktif Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Mantar dergisi*, *9*(2), 95-105.
3. Ainsworth, A. M. (2004). Developing Tools for Assessing Fungal Interest in Habitats: Beech Woodland Saprotrophs. *English Nature Research Reports 597, 75 p.*
4. Arvouet, A. G., Vennat, B., Pourrat, A., & Legret, P. (1994). Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants. *Journal de Pharmacie de Belgique*, 49, 462–468.
5. Atila, F. (2019). Comparative evaluation of the antioxidant potential of Hericium erinaceus, Hericium americanum and *Hericium coralloides*. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 18(6), 97–106. DOI:10.24326/asphc.2019.6.10
6. Boddy, L., & Wald, P. (2003). Creolophus (= Hericium) cirrhatus, Hericium erinaceum and H. coralloides in England. *English Nature Research Reports*, (492).
7. Ceylan, R., Ak G., Akata, İ., & Zengin, G. (2021). Üç Lactarius Türünün Antioksidan Ve Enzim İnhibitör Aktiviteleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma. *Mantar Dergisi*, *12*(1), 19-28.
8. Hall, C. (2001). Sources of natural antioxidants: oilseeds, nuts, cereals, legumes, animal products and microbial sources. *Antioxidants in food. Practical Applications. Pokorny, J., Yanishlieva, N. y Gordon, M.(Editores). CRC Woodhead Publishing Limited. Cambrige, Inglaterra*.
9. Han et al. (2015) Comparison of Physiological Activity of SolventExtracts from Hericium erinaceus, *Indian Journal of Science and Technology*, 8(25), 1-7.
10. Khatua. S., Roy, T., & Acharya, K. (2013a). Antioxidant and free radical scavenging capacity of phenolic extract from Russula laurocerasi. *Asian Journal Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(4), 156-160.
11. Khatua, S., Paul, A., Chatterjee, D., Ray, A., Roy, A., & Acharya, K. (2013b). Evaluation of antioxidative activity of ethanolic extract from Russula delica: An in vitro study. *International Journal Pharmacy Sciences Reviews*, 5(9), 100-107.
12. Kır, F. (2018). Ordu İlinden Toplanan Yabani ve Yenilebilir Mantar Türlerinin Biyolojik Olarak Aktif Madde Profilinin Belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
13. Li, X., Wang, Z., Wang, L., Walid, E., & Zhang, H. (2012). In vitro antioxidant and anti-proliferation activities of polysaccharides from various extracts of different mushrooms. *International journal of molecular sciences*, 13(5), 5801-5817.
14. Mau et al. (2002) Antioxidant properties of several specialty mushrooms, *Food Research International*, 35 519–526
15. Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. sci. technol*, *26*(2), 211-219.
16. Muszynska B, Grzywacz-Kisielewska A, Kala K, Gdula-Argasinska J (2018). Antiinflammatory properties of edible mushrooms: A review. *Food Chemistry*, 243, 373-381
17. Öztürk, A., ve Çopur, Ö.U. (2009). Mantar bileşenlerinin teröpatik etkileri. *Bahçe*, *38*(1), 19-24.
18. Pegler, D. N., Roberts, P. J., & Spooner, B. M. (1997). British chanterelles and tooth-fungi: an account of the British cantharelloid and stipitate hydnoid fungi. *Royal Botanic Gardens, Kew*.
19. Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K., & Nakamura, T. (1992). Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. Journal of agricultural and food chemistry, 40(6), 945-948.
20. Singleton V.L., Rossi J.R. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3): 144- 158.
21. Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American journal of enology and viticulture*, *28*(1), 49-55.
22. Tanwar, B. and Modgil, R., (2012). Flavonoids: Dietary Occurrence and Health Benefits. Spatula DD - Peer Reviewed *Journal on Complementary Medicine and Drug Discovery*, 2(1), 59.
23. Wong, K. H., Sabaratnam, V., Abdullah, N., Kuppusamy, U. R., & Naidu, M. (2009). Effects of cultivation techniques and processing on antimicrobial and antioxidant activities of Hericium erinaceus (Bull.:Fr.) Pers. extracts. *Food Technology and Biotechnology*, 47(1), 47-55.
24. Yildiz, O., Can, Z., Laghari, A. Q., Şahin, H., & Malkoç, M. (2015). Wild edible mushrooms as a natural source of phenolics and antioxidants. *Journal of Food Biochemistry*, 39(2), 148-154.



DISCOVER ANATOLIA

REYHAN KURUTMA YÖNTEMLERİ VE BİR UYGULAMA

BASIL DRYING METHODS AND AN APPLICATION

Merve Nur POLAT
https://orcid.org/0000-0003-4609-245X
Doktora Öğrencisi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği

TARKAN KOCA
https://orcid.org/0000-0002-6881-4153
Dr. Öğretim Üyesi, İnönü Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Kurutma, maddenin içerdiği nemi uzaklaştırma olarak tanımlanabilir. Teknik anlamda kurutma işlemi ise, katının içerdiği nemin buharlaştırılarak gaza geçirilmesiyle alınması olarak ifade edilebilir. Bu işlem ile gıda maddelerinin raf ömrünün uzatılması amaçlanmaktadır. Kurutma işleminin açık havada yere serilerek gerçekleştirilmesi, ürün içeriğinde zararlıların oluşmasına neden olmaktadır. Bu gibi dezavantajları önlemek için farklı kurutma yöntemleri geliştirilmiştir. Ülkemiz ihracatında önemli bir yere sahip olan kurutulmuş gıdaların kurutulması işlemi sırasında geliştirilen bu yöntemler kullanılmaktadır. Kurutularak ihraç edilen ürünler arasında tıbbi ve aromatik bir bitki olan reyhan da yer almaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin hassas yapılarından dolayı kurutulacak ürüne uygun kurutma yönteminin seçilmesi ve buna uygun koşulların sağlanması önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde reyhan bitkisinin; güneşte, gölgede, konvektif, mikrodalga fırınında, dondurarak, etüvde kurutma gibi farklı kurutma yöntemleri kullanılarak kurutulduğu görülmüştür. Kullanılan bu yöntemler incelendiğinde reyhan bitkisinin farklı sürelerde ve farklı verimliliklerde kuruduğu gözlenmiştir. Kullanılan kurutma yöntemine göre bitkinin kuruma süresinin farklılık gösterdiği görülmüştür. Güneşte kurutma yönteminde 28 ile 58 saat arasında kuruma gerçekleşmiştir. Gölgede kurutma yönteminde reyhanın 58 saatte kuruduğu gözlemlenmiştir. Mikrodalga fırınında kurutmanın diğer yöntemlere kıyasla çok hızlı gerçekleştiği görülmüştür. Fırında (konvektif) kurutma yöntemiyle kurutulan reyhanların 4 saatten 26 saate kadar değişen sürelerde kuruduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, geliştirilen güneş enerjili sistemde mor reyhan bitkisi kurutulmuş ve kuruma süreleri literatürde yer alan çalışmalarla kıyaslanmıştır. Mor reyhan bitkisinin çalışmada kullanılmasının en önemli sebebi Arapgir mor reyhanının Türkiye tıbbi ve aromatik bitki çeşitliliğinde coğrafi işaret alan ilk ürün olarak tarihe geçmesidir. Diğer bir sebebi ise mor reyhan özelinde yapılan kurutma çalışmalarının azlığıdır. Güneş enerjisi destekli kurutucu İnönü Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen FLY-2019-1500 numaralı proje kapsamında tasarlanmış ve imal edilmiştir. Yapılan deneyler sonucunda kurumanın 4 ile 6 saat arasında gerçekleştiği görülmüştür. Kurutulan ürünlerin su aktivitesi ve renk anlizi deneyleri yapılmış ve nem oranları tespit edilmiştir. Bu çalışmada farklı yöntemler kullanılarak kurutulan reyhanların kuruma süreleri analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Reyhan, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Kurutma

ABSTRACT

Drying can be defined as removing the moisture contained in the substance. In technical terms, drying process can be expressed as the removal of the moisture contained in the solid by evaporation and passing it to the gas. With this process, it is aimed to extend the shelf life of foodstuffs. Performing the drying process by laying it on the ground in the open air causes the formation of pests in the product content. Different drying methods have been developed to prevent such disadvantages. These methods, which were developed during the drying process of dried foods, which have an important place in the export of our country, are used. Basil, which is a medicinal and aromatic plant, is also among the products that are dried and exported. Due to the sensitive nature of medicinal and aromatic plants, it is important to choose the appropriate drying method for the product to be dried and to provide appropriate conditions. When the studies are examined, basil plant; It has been observed that it is dried using different drying methods such as sun, shade, convective, microwave oven, freeze drying, and oven drying. When these methods were examined, it was observed that basil plant dried at different times and at different efficiencies. It has been observed that the drying time of the plant differs according to the drying method used. Drying took place between 28 and 58 hours in the sun drying method. It was observed that basil dried in 58 hours in the shade drying method. It has been observed that drying in the microwave oven is very fast compared to other methods. It has been observed that basil dried in the oven (convective) drying method dried in varying times from 4 hours to 26 hours.

In this study, purple basil plant was dried in the developed solar system and its drying times were compared with the studies in the literature. The most important reason for the use of purple basil plant in the study is that Arapgir purple basil made history as the first product to receive geographical indication in Turkey's medicinal and aromatic plant diversity. Another reason is the scarcity of drying studies made specifically for purple basil. The solar assisted dryer was designed and manufactured within the scope of the project numbered FLY-2019-1500 supported by the İnönü University BAP Coordination Unit. As a result of the experiments, it was observed that the drying took place between 4 and 6 hours. The water activity and color analysis experiments of the dried products were carried out and the humidity ratios were determined. In this study, the drying times of basil dried using different methods were analyzed.

Keywords: Basil, Medicinal and Aromatic Plants, Drying

1. GİRİŞ

Gıdaların bozulmadan muhafazası için geçici veya daha uzun süreli koruma yöntemleri uygulanmaktadır. Geçici muhafaza için gıdayı soğutucuda saklamak, gıdanın hava ile temasını kesmek gibi yöntemler uygulanabilir. Daha uzun süreli koruma için ise uygulanabilecek en iyi yöntem gıdaların kurutulmasıdır.

Kurutma kısaca bir maddenin bünyesinde barındırdığı nemi uzaklaştırmaktır. Kurutma; tıbbi ve aromatik bitkilerin içerdikleri yüksek nem (%70-85, yb) seviyesini uzun süreli koruma sağlamak için uygun nem seviyesine (%10-15, yb) düşürme işlemdir (Polatcı & Tarhan, 2009). Kurutma işlemi sırasında ürünün kalite özelliklerindeki değişim minimum seviyede tutulmalı ve ürüne su eklendiğinde kurutma işleminden önce bünyesinde barındırdığı miktara yakın su alabilmelidir (Gülçimen, 2008).

Bu çalışmada reyhan bitkisinin araştırılmasının sebebi, ülkemizde baharat olarak yaygın kullanılması ve Arapgir bölgesinde yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapılmasıdır.

Bu çalışmada, reyhan bitkisinin kurutulduğu yöntemler incelenmiştir. Uygulama olarak imal edilen reyhan kurutma sisteminde farklı sıcaklıklardaki kuruma süreleri incelenmiştir. Literatürde yer alan reyhan kurutma çalışmalarının kıyası yapılmıştır.



Şekil 2.1. Fesleğen ve mor reyhan

2. REYHAN (Ocimum basilicum L.)

Tek ve çok yıllık türleri bulunan Ocimum bitkisinin bilinen 65'in üzerinde türü bulunmaktadır. Doğal yayılış alanı Afrika, Asya ve Orta Amerika'dır (Ermişler). Ülkemizde özellikle Güney ve Batı Anadoluda yetiştirilen Ocimum türleri, fesleğen veya reyhan olarak adlandırılmaktadır. Şekil 2.1'de fesleğen ve mor reyhanın görselleri verilmiştir.

Yapılan araştırmalarda reyhanın, insan sağlığı açısından birçok yararının olduğu görülmüştür. Reyhan yapraklarının öksürük ve baş ağrısı tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir (Kulan, 2013). Tıbbi ve aromatik bitkiler arasında yer alan reyhanın, ilaç sanayii, ağız ve diş sağlığı ürünleri, parfümeri ve böcek kovucu spreyler gibi birçok alanda kullanıldığı belirtilmiştir (Ermişler, 2017). Kendine özgü aroması nedeniyle reyhan bitkisi uzun yıllardan beri baharat olarak da kullanılmaktadır. Çeşitli gıdaların aroma ve lezzetini arttırmak için taze veya kuru olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mor reyhan da gıda sanayinde antosiyanin kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Baydar, 2013).

3. REYHAN (Ocimum basilicum L.) KURUTMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

Reyhan bitkisi faklı birçok yöntem kullanılarak kurutulmuştur. Reyhanın kuruma süresinin kullanılan yönteme bağlı olarak değiştiği görülmüştür Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde reyhan bitkisinin döner tamburlu kurutucuda, doğrudan değmeli kurutucuda, etüvde, mikrodalga fırınında, gölgede, güneşte, dondurarak, fırında (konvektif), CO_2 kurutma gibi yöntemlerle kurutulduğu görülmüştür.

Geliştirilen doğrudan değmeli bir kurutucuda reyhan bitkisinin karıştırılma sıklığına bağlı olarak 63 ve 66 saatte kuruduğu görülmüştür (Polatcı & Tarhan, 2009). Farklı bir çalışmada doğrudan değmeli kurutucuda reyhan bitkisinin kurutulması gerçekleştirilmiştir. Farklı kurutma şartları oluşturularak kurutma 25,5 ve 31,5 saatte tamamlanmıştır (İnan, 2010).

Etüvde 35°C, 45°C ve 55°C sıcaklıklarda kurutulan reyhan 52, 50 ve 34 saatte kurutulmuştur (Polatcı & Tarhan, 2009).

Reyhan bitkisinin gölgede 58 saatte kuruduğu görülmüştür (Polatcı & Tarhan, 2009). Açık havada ortalama 30-35 ˚C' de reyhan 3 gün boyunca gölgede kurutulmuştur (Hassanpouraghdam, Hassani, Vojodi, & Farsad-Akhtar, 2009). Ortalama 29 ˚C sıcakta 15 günde kurutulmuştur (Díaz-Maroto, Palomo, Castro, Viñas, & Pérez-Coello, 2004).

Reyhan güneşte kurutma yöntemiyle 58 saatte kurutulmuştur (Polatcı & Tarhan). Sıcaklığın 30-35 °C arasında olduğu bir başka çalışmada reyhan 28 saatte kurutulmuştur (Özcan, Arslan, & Ünver, 2005). Ortam havasının 30 ˚C ile 36,5 ˚C arasında olduğu bir çalışmada kuruma yaklaşık 6 saatte gerçekleşmiştir (Kavak Akpınar, 2006). Bir başka çalışmada güneş altında 10 saatte kuruma gerçekleşmiştir (Altay, 2019).

Mikrodalga fırınında kurutma yöntemiyle reyhan farklı iki güç seviyesinde 22 dk, 9 dk sürelerde kurutulmuştur (Polatcı & Tarhan,

Çizelge 3.1. Reyhan bitkisinin farklı kuruma yöntemleri ve kuruma süreleri

Kurutma Yöntemi	Kuruma Süresi	Referans
Güneşte kurutma	6 saat	(Kavak Akpınar, 2006)
Gölgede kurutma	3 gün	(Hassanpouraghdam ve diğerleri, 2009)
Fırında (konvektif) kurutma	26 saat	(Bušić, ve diğerleri, 2014)
Mikrodalga fırınında kurutma	8; 6 ve 4,5 dakika	(Altay, 2019)
Dondurarak kurutma	24 saat	(Díaz-Maroto ve diğerleri, 2004)
Döner tamburlu kurutucuda kurutma	25,5 ve 39	(Korucu, 2009)
Doğrudan değmeli kurutucuda kurutma	25,5 ve 31,5 saat	(İnan, 2010)
Etüvde kurutma	52, 50 ve 34 saat	(Polatcı & Tarhan, 2009)

2009). Bir başka çalışmada güç seviyeleri artırılarak kuruma süresi 28 dakikadan 6,5 dakikaya düşürülmüş. Kütle artırılarak da sürenin 16 dk'dan 44 dk'ya yükseldiği görülmüştür (Demirhan & Özbek, 2010). Reyhan yaprakları 350W, 460W ve 600W güç seviyelerinde sırasıyla 8; 6 ve 4,5 dakikada kurutulmuştur (Altay, 2019).

Döner tamburlu kurutucuda yapılan deneylerde reyhan (Ocimum Basilicum L.) 25,5 saat ve 39 saatte kurutulmuştur (Korucu, 2009).

Dondurarak kurutma yöntemiyle reyhan yaprakları %3,5 son nem içeriğiyle 24 saatte kurutulmuştur (Díaz-Maroto, Palomo, Castro, Viñas, & Pérez-Coello, 2004). Bir diğer çalışmada reyhan bitkisinin 4 günde kuruduğu gözlemlenmiştir (Bušić, ve diğerleri, 2014). Reyhan yaprakları 9 saat boyunca -45 ˚C' de 13.33 Pa basınçta tutularak kurutulmuştur (Altay, 2019).

Fırında (konvektif) kurutma yöntemiyle reyhanların 15 saatte kuruduğu görülmüştür (Özcan, Arslan, & Ünver, 2005). Taze reyhan yaprakları 45 ˚C' de 15 saatte kurutulmuştur (Díaz-Maroto, Palomo, Castro, Viñas, & Pérez-Coello, 2004). Bir başka çalışmada reyhan 40 °C' de 26 saatte kurutulmuştur (Bušić, ve diğerleri, 2014). Fırında kurutma yöntemiyle 40 ° C ve 60 ° C sıcaklıkta kurumanın sırasıyla 16 saat ve 12 saatte gerçekleştiği görülmüştür (Hassanpouraghdam, Hassani, Vojodi, & Farsad-Akhtar, 2009). Mor reyhanın 45, 50 ve 55 °C sıcaklıklarda sırasıyla 6, 5 ve 4 saatte kuruduğu gözlemlenmiştir (Altay, 2019).

Uygulama olarak geliştirilen güneş enerjisi ile reyhan kurutma sisteminde mor reyhan yaprakları kurutulmuştur. Kurumanın 45, 50 ve 55 °C gibi farklı sıcaklıklarda 6, 5 ve 4 saatte gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmada nem tayini, su aktivitesi tayini, renk analizi gibi analizler yapılmıştır. Çizelge 3.1'de reyhan bitkisinin kurutulduğu bazı yöntemler ve kuruma süreleri verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

4.1. Nem Tayini

Bir saat aralıklarla tartılan ürünlerin nem oranı 4.1 ve 4.2 numaralı eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır. Nem oranlarını belirlemek için RADWAG, Polonya marka hassas terazi kullanılmıştır.

% yaş baza göre nem içeriği:

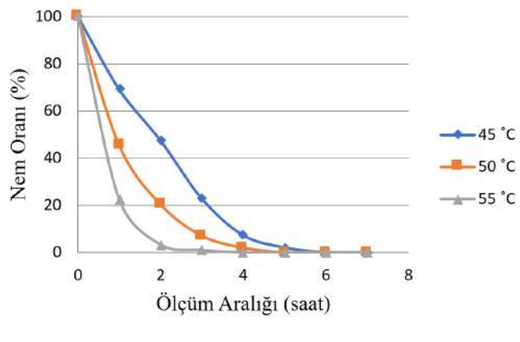
$$\%N_{yb} = \frac{M_s}{M_s+M_k} \times 100 \qquad (4.1)$$

% kuru baza göre nem içeriği:

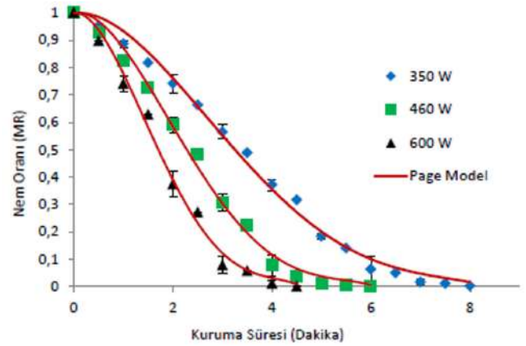
$$\%N_{kb} = \frac{M_s}{M_k} \times 100 \qquad (4.2)$$

4.2. Kurutulan Reyhanların Nem Oranı Grafikleri

Geliştirilen güneş enerjili sistemde 45 ˚C, 50 ˚C ve 55 ˚C 'de kurutma deneyleri yapılmıştır ve reyhanların sırayla 6, 5, ve 4 saatte kuruduğu görülmüştür. Kuruma başlangıçta hızlı gerçekleşmekteyken zamanla yavaşlamıştır. Aşağıda saat başı tartılarak kütle ölçümü gerçekleştirilen reyhanların nem oranları grafik üzerinde gösterilmiştir. Şekil 5.1 incelendiğinde kurumanın başlangıçta hızlı geliştiği ve zamanla yavaşladığı görülmüştür.



Şekil 5.1. Kurutulan mor reyhanların nem oranı grafiği (Koca & Polat, 2020)



Şekil 5.2. Mikrodalga ile kurutulan reyhanların nem oranı grafiği (Altay, 2019)

Şekil 5.2'de mikrodalga fırınında kurutulan reyhan bitkisinin nem oranı değerlerinin yer aldığı grafik verilmiştir.

Şekil 5.3'te etüvde 55 °C'de kurutulan reyhanların nem oranı grafiği verilmiştir.

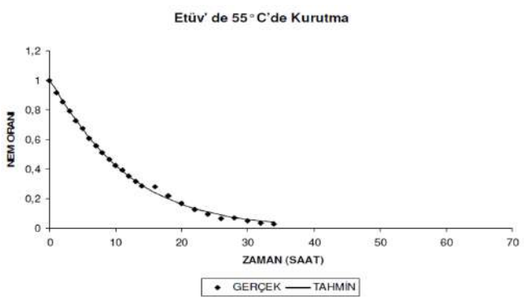
Şekil 5.4'te döner tamburlu bir kurutucuda farklı koşullarda kurutulan reyhanların nem oranı grafiği verilmiştir.

5. SONUÇLAR

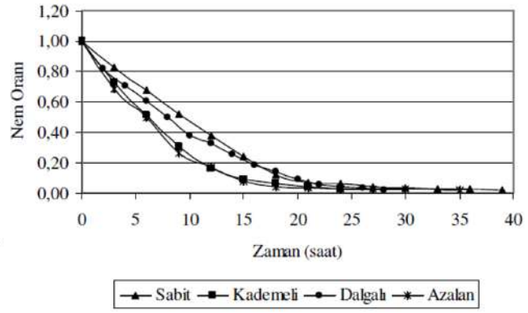
Bu çalışmada, imal edilen güneş enerjisi destekli reyhan kurutma sisteminde reyhan bitkisinin kurutulması sonucu yapılan analiz sonuçları ile literatürdeki reyhan kurutma yöntemlerinin sonuçlarının karşılaştırılması yapılmış ve kuruma süreleri incelenmiştir.

Doğrudan değmeli kurutucuda reyhan bitkisinin 25,5 saat ile 66 saat arasında kuruduğu tespit edilmiştir. Etüvde kurutma işlemiyle 34 ile 50 saat aralığında kurumanın gerçekleştiği görülmüştür. Yapılan çalışmalarda reyhanın gölgede 58 saat ile 15 gün arasında kurutulduğu, güneşte kurutma yöntemiyle ise 6 saat ile 58 saat aralığında kurutulduğu tespit edilmiştir. Mikrodalga ile kurutma yöntemiyle farklı güç seviyelerinde 4,5 dk ile 44 dk aralığında reyhan bitkisinin kurutulduğu görülmüştür. Döner tamburlu bir kurutucuda reyhan (Ocimum Basilicum L.) bitkisi 25,5 ile 39 saat aralığında kurutulmuştur (Korucu, 2009). Dondurarak kurutma yönteminde 24 saat ile 4 gün aralığında kurutulmuştur. Fırında (konvektif) kurutma yöntemiyle kurutulan reyhanların 4 saat ile 26 saat aralığında değişen sürelerde kurutulduğu gözlemlenmiştir. CO_2 kurutma yöntemiyle reyhan bitkisi 2 ve 4 saatte kurutulmuştur.

İmal edilen güneş enerjili sistemde mor reyhanın 45, 50 ve 55 °C sıcaklıklarda sırasıyla 6, 5 ve 4 saatte kurutulduğu görülmüştür. Gıdaların kuruma açısından güvenli kabul edilebil-



Şekil 5.3.Etüvde kurutulan reyhanların nem oranı grafiği (Polatcı, 2008)



Şekil 5.4. döner tamburlu kurutucuda kurutulan reyhanların nem oranı grafiği (Korucu, 2009)

mesi için su aktivitesi değerinin 0,6'nın altında olması gerekmektedir. Su aktivitesi değerleri 45 ˚C, 50 ˚C ve 55 ˚C sıcaklıklarda sırasıyla 0,432: 0,429; 0,435 olarak bulunmuştur. Renk analizinde ciddi farklar görülmemiştir. Reyhan yaprakları kurutulduğunda taze reyhan yapraklarına kıyasla parlaklık değeri artmış ve canlılığını kaybederek rengi donuklaşmıştır.

KAYNAKLAR

1. Altay, K. (2019). Farklı Yöntemlerle Kurutulan Arapgir Mor Reyhanının (Ocımum Basılıcum) Kuruma Davranışlarının İncelenmesi Ve Kuru Ürünün Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Doktora Tezi*. İzmir: Ege Üniversitesi.
2. Baydar, H. (2013). *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı)*. Süleyman Demirel Üniversitesi .
3. Bušić, A., Vojvodić, A., Komes, D., Akkermans, C., Belščak-Cvitanović, A., Stolk, M., & Hofland, G. (2014). Comparative evaluation of CO2 drying as an alternative drying technique of basil (Ocimum basilicum L.) — The effect on bioactive and sensory properties. *Food Research International*, 34-42.
4. Demirhan, E., & Özbek, B. (2010). Microwave-Drying Characteristics of Basil. *Journal of Food Processing and Preservation, 34*, 476-494.
5. Díaz-Maroto, M., Palomo, E., Castro, L., Viñas, M., & Pérez-Coello, M. (2004). Changes produced in the aroma compounds and structural integrity of basil (Ocimum basilicum L) during drying. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 84*, 2070–2076.
6. Ermişler, A. (2017). Altın Otu (Helıchrysum arenarıum) ve Fesleğen (Ocimum basilicum) Bitkilerinin Sinek Kovucu (repellent) Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Y. Lisans Tezi*. Konya: Selçuk Üniversitesi.
7. Gülçimen, F. (2008). Yeni Tasarlanan Havalı Kollektörler Yardımı ile Reyhan ve Nane Kurutulması. *Doktora Tezi*. Fırat Üniversitesi.
8. Hassanpouraghdam, M. B., Hassani, A., Vojodi, L., & Farsad-Akhtar, N. (2009). Drying methods affects essential oil content and composition of basil (Ocimum basilicum L.). *Journal of Esserntial Oil Bearing Plants, 13*, 759-766.
9. İnan, E. (2010). Yeni Tip Doğrudan Değmeli Kurutucunun Geliştirilmesi ve Reyhan (Ocimum Basilicum L.) Bitkisini Kurutma Performansının Belirlenmesi. *Y. Lİsans Tezi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
10. Kavak Akpınar, E. (2006). Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants. *Journal of Food Engineering, 77*, 864-870.
11. Koca , T., & Polat, M. (2020). Güneş Enerjisi ile Reyhan Kurutma Sisteminin Tasarlanması, İmalatı, Deneysel İncelenmesi ve Alternatif Yöntemlerle Karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi, 2*(32), 583-592.
12. Korucu, B. (2009). Yeni Tip Döner Tamburlu Kurutucunun Geliştirilmesi ve Reyhan (Ocimum Basilicum L.) Bitkisi Kurutma Performansının Belirlenmesi. *Y. Lisans Tezi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
13. Kulan, E. G. (2013). Eskişehir Koşullarında Yetiştirilen Reyhan (Ocimum basilicum L.) Bitkisinin Bazı Bitkisel Özelliklerin ve Diurnal Varyabilitesinin Belirlenmesi. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi.
14. Özcan, M., Arslan, D., & Ünver, A. (2005). Effect of drying methods on the mineral content of basil (Ocimum basilicum L.). *Journal of Food Engineering, 69*, 375-379.
15. Polatcı, H. (2008). Farklı Kurutma Yöntemlerinin Reyhan (Ocimum basilicum) Bitkisinin Kuruma Süresine ve Kalitesine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü.
16. Polatcı, H., & Tarhan, S. (2009). Farklı Kurutma Yöntemlerinin Reyhan (Ocimum Basilicum) Bitkisinin Kuruma Süresine Ve Kalitesine Etkisi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1*, 61-70.













DISCOVER ANATOLIA

SUFÎ TIBBINA İLİŞKİN BAZI TIBBÎ, KÜLTÜREL VE FELSEFÎ NOTLAR

SOME MEDİCAL, CULTURAL AND PHILOSOPHICAL NOTES ON THE SUFÎ MEDİCİNE

Şahin EFİL
https://orcid.org/0000-0001-9666-3092
Doç. Dr., İnönü Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü

ÖZET

Klasik tasavvuf geleneğinde sufiler, tıp anlayışlarının daha çok Hz. Muhammed'in söz ve eylemleriyle ortaya koyduğu *tıbb-ı nebevî*'ye dayandığını düşünmüşlerdir. Bu durumda tıbb-ı nebevîye sufi tıbbının en özlü ve açık ifadesi olarak bakılabilir. Buna göre sufî tıbbı, daha ziyade Kur'an'a ve O'nun nefs hakkındaki anlayışına dayanıyor görünmektedir. Bu husus, İbn Arabî, Mevlâna ve Muinüddin Çiştî gibi sufi tıbbına katkı sunan ve önde gelen klasik tasavvufçuların görüşleri ile Osmanlı ve Selçuklu tecrübesine dayalı örnekler eşliğinde irdelenmeye ve analiz edilmeye çalışılacaktır. Bu bağlamda yeri geldiğinde konuyla ilgilenen modern araştırmacıların, psikolog ve psikiyatristlerin görüşlerine de referansta bulunulacaktır.

Sufi tıbbında normal ruhsal hastalık(lar) ve ayrılık hastalığı olmak üzere iki tür hastalıktan söz edildiği söylenebilir. Bu türlerin ilkinde hastalık, akıl (zihin), beden ve ruhta ortaya çıkan dengesizliğin doğal bir sonucu olarak görülmüştür. Bu nedenle telkin, meşguliyet, diyet, doğal bitkiler ve yağların yanı sıra zikir, dua, oruç ve nafile ibadet gibi çeşitli tamamlayıcı tıbbî yöntemlerle zihin, beden ve ruhtaki dengesizliklerin ortadan kaldırılması, onların yeniden doğal haline kavuşması hedeflenmiştir. İkinci ve daha dikkat çekici olanında ise insanın Hz. Âdem ile birlikte cennetten bu dünyaya düşmesi sonucunda meydana gelen ve sızısını ruhumuzda derinden hissettiğimiz ayrılık hastalık olarak değerlendirilmiştir.

Bu bildirinin temelde iki amacı vardır: Birincisi, sufilerin nasıl bir tıp anlayışına sahip olduğunu açığa çıkarmak, bu anlayış ile klasik tıp arasındaki ortak ve farklı noktalara işaret etmektir. Bu bağlamda kullanılan tıbbî yöntemlerin ve bakış tarzlarının farklı yönlerine dikkat çekmektir. İkincisi ve daha önemlisi, sufi tıbbı tabirine ve onun işaret ettiği gerçekliğe dönük bazı eleştiriler ve analizler yapmaktır. Bu tıp anlayışının kendini bir yandan tıbb-ı nebeviye dayandırması, bir yandan da İslam dünyasının belli bir bölümünde, özellikle tasavvufî çevrelerde önde gelen sufilerin terapi edici güçlere sahip olduğuna inanılması, her şeyden önce, onun mistik, ezoterik ve kutsal bir yapıya işaret ettiğini göstermektedir. Burada bu ve benzer anlayışlar, eleştiri ve analize tabi tutulacaktır.

Anahtar kelimeler: Felsefe, tıp, tıbb-ı nebevî, sufi tıbbı ve Mevlâna.

ABSTRACT

In the classical Sufi tradition, Sufis thought that their understanding of medicine was mostly based on the medical practices revealed by the words and practices of the Prophet, hence "the prophetic medicine". In this case, the

medical prophet can be regarded as the most concise and clear expression of Sufi medicine. This issue will be tried to be examined and analyzed in the light of the views of leading classical mysticists such as Ibn Arabi, Mevlana and Muinüddin Çişti and examples based on Ottoman and Seljuk experience. In this context, when appropriate, the views of modern researchers, psychologists and psychiatrists who are interested in the subject will also be referenced.

It can be said that there are two types of diseases in Sufi medicine: normal mental illness(s) and separation sickness. First, according to this medical understanding, illness was seen as a natural consequence of imbalance in the mind, body and spirit. For this reason, it is aimed to eliminate the imbalances in the mind, body and spirit and to restore them to their natural state by various complementary medical methods such as suggestion, occupation, diet, natural herbs and oils, as well as dhikr, prayer, fasting and supererogatory worship. The second and more remarkable thing is that in this understanding of medicine, the human being is the separation sickness, which we feel deeply in our souls and which occurs as a result of falling from heaven to this world with the Prophet Adam, also has a very important place.

This paper has two main purposes. The first is to reveal what kind of an understanding of medicine the Sufis envisioned, and to point out the common and different points between this understanding and classical medicine. At this point, it is to draw attention to the different aspects of the medical methods and perspectives used. Secondly, and more importantly, it is to make some criticisms and analyzes of the term Sufi medicine and the reality it points to. The fact that the Sufi understanding of medicine is based on the prophetic medicine on the one hand, and the belief that prominent Sufis have therapeutic powers in a certain part of the Islamic world, especially in Sufi circles, shows that it points to a mystical, esoteric and sacred structure. Here, these and similar understandings will be subjected to criticism and analysis.

Keywords: Philosophy, medicine, the prophetic medicine, the sufi medicine and Mevlâna.

1. GİRİŞ

'Kur'an'ın anlamı nerededir?' şeklinde İslam düşüncesinde açığa çıkan ve oldukça kritik görünen bu klasik soruya temel klasik İslamî disiplinlerin her birinin verdiği cevap farklılık arz etmektedir. Bu disiplinlerinden biri olan tasavvuf ise, Kur'an'ın (ve sünnetin) gerçek anlamına (hakikat) yoğun bir mistik tecrübe yoluyla erişilebileceğini savunmaktadır. Kısacası tasavvufta Kur'an'ın anlamı, ancak mistik tecrübeyle açığa çıkacak olan bir hususdur. Tasavvuf, böyle bir noktadan hareket eden, klasik İslam düşüncesi içinde şekillenmiş olan, teorik ve pratik boyutları bulunan mistik bir yaşam pratiğidir. Sufi tıbbı, bu pratik içinde açığa çıkmış ve kendine bir yer bulmuş görünmektedir. Bugün sufî tıbbına "tasavvufî tedavi", "sufî psikolojisi", "sufî meditasyon", "hal psikolojisi", "nefs psikolojisi" ve "ben ötesi psikolojisi" (İbn Arabî, 1992: 245; Çiştî, 2005; Merter, 2007: 388; Sehnaz, 2002: 10-12; Sayar, 2008) gibi isimler de verilmektedir. Burada bazı sorular akla gelmektedir. *Sufi tıbbı* adını almayı hak eden bir tıp anlayışı gerçekten var mıdır? Acaba sufiler, sağlık ve hastalığa nasıl bakmaktadır? Onların kendilerine özgü bir tıp anlayışından, teşhis ve tedavi yönteminden söz etmek mümkün müdür? Sufilerin tıp anlayışında ruhsal hastalıklar kadar bedensel hastalıklar da önem arz etmekte midir?

Konuya girmeden önce yanlış anlamaya yol açmamak için *sufî tıbbı* tabirinin kullanımına ilişkin iki hususun dikkatimizden kaçmaması gerekir. İlki, klasik tıbbın genelde bedensel ve ruhsal hastalıklarla ilgilenmesine karşın, sufi tıbbı sadece ruha odaklanmış ve ruhsal hastalıklarla ilgilenmiştir. Diğeri, söz konusu tıbbın tedavi yöntemlerine bakıldığında onların da tamamen ruhsal hastalıklara yönelik olarak uygulandığı görülmektedir. Hastalık dendiğinde bundan daha ziyade ruhsal hastalıklar anlaşılıyorsa, bu durumda tedavi yöntemlerinin de söz konusu hastalıklarla uyumlu olması gayet doğaldır. Bu noktaları göz önünde bulundurmak şartıyla sufilerin tıbbî anlayışlarını *sufî tıbbı* veya *sufi psikolojisi* gibi tabirlerle ifade etmek herhangi bir sorun teşkil etmez.

Pablo Beneito, İbn Arabî, Dâvûd el-Kayserî ve Sadrettin Konevî gibi İslam düşünce tarihinde önde gelen sufilerin temel metinlerine dayanarak *psikosofi* veya *manevî psikoterapi* adını verdiği yeni bir tabir önermektedir. Manevî psikoterapi, kemâle ermek, ben'e (benliğe) ilişkin bilgi ile nebevî modele uygunluk, kalplerin iyileştirilmesi ve şifasıyla ilgilenmektedir. Kısacası, bu tabir, İslamî vahye ve geleneğe dayalı olan sezgisel ilim ve hikmete, temelinde Allah'ın güzel isimleri bulunan manevî terapiye işaret etmektedir (Beneito, 2011: 285, 296). Klasik dönemde sufilerin özellikle ruhsal hastalıklar söz konusu olduğunda veya tasavvufî eğitimde telkin ve meşguliyet gibi tedavi yöntemleri dikkate alındığında belli ölçüde bugünkü psikolog ve psikiyatristler gibi hareket etmiş olmaları önemli bir hususdur. Bu bağlamda geçmişte ve bugün tasavvufun içe dönüş çalışmalarına ağırlık vermiş olması, daha ziyade ruhsal hastalıklara yoğunlaşması, manevî (dini) tedavî yöntemlerine yönelmesi önemli bir hususdur. Klasik dönemde olduğu gibi insanın manevî boyutunun yeniden ciddiye alınması beden ve ruh sağlığı bakımından oldukça önemli bir hadisedir. Zira insanın sağlık ve mutluluğuna olumlu katkıda bulunan hemen her şeyin ciddiye alınması keyfi bir şey değil, aksine önemli ve vazgeçilmez bir hususdur.

Tasavvufta beden ve ruhun maddî ve manevî olarak kirlenmesi insanın hastalanmasına neden olmaktadır. "Nasıl ki, *bedeni* aşırı alkol, sigara, uyuşturucu, kötü beslenme, aşırı kilolar, kötü gıdalar kirletiyorsa, *ruhu* da yalan, hayvanlara eziyet, doğayı kirletme, kin, öfke, kötü hırs, hak yeme, aşırı ego, aşırı madde ve para düşkünlüğü, cinsel sapkınlıklar ve taşkınlıklar, aşırı kıskançlık ve benmerkezcilik gibi durumlar kirletir" (Saraç, 2007: 48). İnsanın ruh ve bedenini kirleten bu hastalıklar, aynı zamanda bir ahlâk sorunu olarak önümüzde durmaktadır. Daha doğrusu, sufilerin hastalık olarak dikkatimize sunduğu bu sorunlar, İslam'ın haram kıldığı ve ahlaken doğru olmayan davranış biçimleridir. Burada amaç, sadece hastayı iyileştirmek değil, aynı zamanda ahlaken de onu üst bir noktaya çıkarmak, sorunlu olan bu tip davranışlardan insanı uzaklaştırmaktır. Sufilere göre, bu ahlâkî hastalıklardan kurtulmak, sağlıklı olmak için içe dönüş çalışmaları yapmak ve onlarla yüzleşmek gerekir. Bu çalışmaların başında sufî tıbbının manevî (ruhsal) tedavi yöntemleri gelmektedir.

Ne var ki, bu tür hastalıklar, tasavvuf kadar klasik tıp için de önemli bir sorun ve ciddiye alınması gereken hastalıklar olarak görülmüştür. Örneğin bu bağlamda Ortaçağın önde gelen filozof-hekimi Ebû Bekr Râzî, özellikle yukarıda işaret edilen ruhsal hastalıkların da içinde olduğu bir çok hastalıktan ve onlara dönük tedavi yöntemlerinden söz etmektedir (Râzî, 2008:57-140). Bu tip örnekler, sufi tıbbının başlı başına bir tıp anlayışı olmaktan ziyade klasik tıbbın bir parçası olduğunu göstermektedir. Sufiler, fiziksel hastalıklardan ziyade genelde ruhsal hastalıklarla ilgilenmiş görünmektedir. Onlar, bir hekim değil, daha çok ruhsal hastalıkları belli ölçüde zikir, dua ve nefs muhasebesi gibi kendine has yöntemlerle yahut içe dönüş çalışmalarıyla tedavi etmeye çalışan manevî rehberlerdir. Oysa klasik tıp, tasavvufta olduğu gibi sadece ruhsal hastalıklarla değil, aynı zamanda fiziksel hastalıklarla da meşgul olmaktaydı. Sufi tıbbına nispetle klasik tıpta kullanılan tedavi yöntemleri daha fazla ve daha farklıdır. Ayrıca tıpla meşgul olan insanların tamamı tıp eğitimi almış olan hekimler olmasına karşın, tasavvufta hastalıklarla meşgul olan sufilerin hemen hiçbirisi hekim değildir. En azından İslam düşünce tarihinde önde gelen sufiler içinde tıp eğitimi almış olan ve hekimlik yapan birkaç istisna dışında kimse yoktur. Kaldı ki, Fazlur Rahman'ın belirttiğine göre, tasavvuf, esas itibariyle, ruhsal olgunlaşma ve bireysel kurtuluş üzerine yoğunlaştığı için bizzat doğası gereği içe dönük bir harekettir. Bu yüzden de onun toplumsal yönelimi bir hayli zayıf veya yok denecek kadar azdır. Bu yapısından dolayı tasavvufun insanları tıp hizmetine ve mesleğine teşvik etmesi ve

hazırlaması düşünülemez. Dolayısıyla sufiler, şekle dayalı eğitime pek hoş bakmadıkları için tıp eğitimi ve pratiğine de soğuk bakmışlardır (Rahman, 1997: 39).

Sufi tıbbı söylemini analiz etmek ve onun nasıl bir gerçekliğe işaret ettiğini fark etmek için ilk bakılması gereken hususların başında *tıbb-ı nebevî* gelmektedir. Tasavvufî oluşumun "başlangıç evrelerinde temel amaç, nefsin aşırı maddî isteklerini kontrol altına almak ve her mürit için öğrenmesi, anlaması ve uygulaması hayati bir önem arz eden *İslam tababeti* ile ilgili bazı bilgileri de içeren Hz. Peygamber'in söz ve davranışlarını takip etmektir" (Çiştî, 2005: 74–75). Tasavvufun amacı, nefsi kontrol altına almak olduğuna göre nefsin arzularını kamçılayan, insan sağlığını bozan aşırı yeme ve içme gibi şeylerin disipline edilmesi son derece önemlidir. "Sufi şeyhlerinin bir sağaltımcı olarak görevi sadece kişiyi bazı fiziksel ağrılardan veya hastalıklardan kurtarmak değil, fakat Yaratan'ın düzenine, ilahi rızaya uygun bir hayatı bütün olarak yaşamalarını gözetmektir" (Çiştî, 2005: 168). Bu durumda klasik tasavvuf, bir yandan insanların ruhsal hastalıklarını tedavi etmeye çalışırken, bir yandan da içe dönüş çalışmaları yaparak bu insanları Müslümanca bir hayat tarzına hazırlamaktadır. Sufiler, fiziksel ve ruhsal tedavi yöntemlerinin, tıp anlayışlarının tamamen Kur'an ve Sünnet'e dayandığını söylemektedirler (Çiştî, 2005: 168). Bu bakımdan, sufi tıbbı, kendine büyük ölçüde tıbb-ı nebevîyi örnek almış ve oradan hareket etmiş görünmektedir. Çünkü "sufi için Hz. Peygamber, mümkün olan en mükemmel şekilde yaşamıştır. Yeme alışkanlığı da dahil onun tüm önerileri sufinin günlük hayatının temelini teşkil eder" (Çiştî, 2005: 73). Her ne kadar tıbb-ı nebevî adı altında kaleme alınan klasik kaynaklarda onun vahye dayandığı ve başlı başına tıbbî bir anlayışı temsil ettiği iddia edilse de tıbb-ı nebevînin dini ve kutsal bir tıbbî anlayıştan ziyade klasik tıbbın bir parçası olduğunu söylemek daha doğrudur (Efil, 2021). İbn Haldun'un isabetle kaydettiği gibi, *"Hz. Peygamberin aslî görevi, hekimlik yapmak değil, insanlara dini tebliğ etmek ve örnek olmaktır"* (İbn Haldun, 1991: 603, II). Esas itibariyle tıbb-ı nebevîye dayandığı iddia edilen sufi tıbbı da klasik tıp içinde kendini ele veren bir anlayıştır. Bu nedenle ne tıbb-ı nebevînin ne de sufi tıbbının başlı başına bir tıp anlayışını temsil ettiği söylenebilir. Her ne kadar İslam düşünce tarihinde Kutbuddîn Şîrâzî ve Akşemseddin gibi hekim kökenli sufiler (Bayrakdar, 1989: 55-57; Köprülü ve Uzun, 1989: 300-301) olsa da genel olarak sufilerin temel görevi, hekimlik yapmak değil, insanları dini bakımdan eğitmek ve onlara rehberlik etmektir. Her şeye rağmen, bir sufi tıbbından söz edilecekse, bu durumda onun geçmişte klasik tıbbın ve bugün ise tamamlayıcı tıbbın bir parçası olduğunu söylemek daha isabetli olsa gerektir.

İbn Arabî, sufi tıbbı hakkında daha genel ve daha özlü bir tanım yapmıştır. Buna göre, "tıp, mizaçta artan şeyi azaltmak ve az olan şeyi artırmaktan ibarettir. Bu hale göre tıptan kastedilen şey, *itidal*dir. Ancak tam bir itidal sağlamaya da yol yoktur" (İbn Arabî, 1992: 245). Buna göre tıp, yeme, içme, barınma, kısaca sağlığımızı koruma noktasında *orta yolu* izlemek, dengeli ve ölçülü bir tutum takınmaktır. Dolayısıyla tıp, insanın zihinsel, ruhsal ve bedensel boyutunu dengede tutmaktır. Vücut dengesinin (itidalin) bozulması hastalığa, bu dengenin yeniden kurulması ise sağlığa işaret etmektedir. Bir başka sufi, "tüm hastalıklar, *ritim* eksikliğinden kaynaklanır" (Han, 2008: 95) derken aynı hususa işaret ediyor görünmektedir. Daha açık söylersek sufiler,

> "Hastalıkların beden ve zihin dengesinin bozulması sonucunda açığa çıktığına veya dengesizliklerin bir sonucu olduğuna inanmaktadırlar. Örneğin nabız ve kan dolaşımı dengesi bozulursa, o zaman bedenin o bölümünde hastalık o kadar şiddetli vuku bulur ki, bu da kan dolaşımının daha az olmasına neden olur. Zihin ve düşünce dengesi, şüphe ve endişe gibi duygusal problemlerle bozulduğunda, üzüntü ve umutsuzluk meydana gelir" (Sehnaz, 2002: 11).

Sufi tıbbı, insan sağlığına bir bütün olarak baktığı gibi hastalığı da bütünlük içinde ele almıştır. Bu bakımdan onun bütüncül bir karakteristiğe sahip olduğu söylenebilir. Buna göre, örneğin zihinsel hastalık ile fiziksel hastalık arasında bir ilişki olduğu, bunların birbirini etkileyebileceği veya tetikleyebileceği göz önüne alınır. Aynı şekilde, duygusal hastalıkların tedavisi ile sebepleri arasında katı bir ayrım yaparak, bunlar, fiziksel ve duygusal sebepler ya da tedaviler şeklinde kategorize edilemez (Sehnaz, 2002: 11).[1] Sufi tıbbının insana ve hastalıklara bir bütün olarak baktığına dair bu iddia bize doğru gelmemektedir. Daha önce işaret edildiği gibi, sufi tıbbı, fiziksel hastalıklarla ya çok az ilgilenmiş veya hiç ilgilenmemiş, ağırlığı bütünüyle ruhsal hastalıklara vermiştir. Bu husus, birçok sufi tarafından dile getirilmiş ve vurgulanmıştır. Kısacası sufi tıbbı bedenden ziyade ruha odaklanmış ve tamamen ruhsal hastalıkların tedavisiyle ilgilenmiştir.

Nitekim İbn Arabî, sufi tıbbında, bedensel tedavi, ruhsal tedavi ve zihinsel (duygusal) tedavi olmak üzere üç tür tedavi yöntemi olduğunu söylemesine rağmen özellikle ruhsal hastalıklar üzerinde durur. Buna göre o, nefsin söz, fiil ve hal hastalıkları olmak üzere üç temel hastalığı olduğuna işaret eder. İbn Arabî, bu hastalıkların ortaya çıkış nedenlerini tek tek örneklerle açıklar ve İslam'ın temel kutsal metinleri olan Kur'an ve hadisler ışığında her hastalığa uygun bir tedavi yöntemi önerir (İbn Arabî, 2006: 146–159, VIII). O, ruhsal hastalıkların İslam'ın haram kıldığı söz ve davranışlardan kaynaklandığını, sağaltımın ise, daha çok Allah'ın emirlerine uymakla mümkün olduğunu dikkatimize sunar. Bu durum, sufi tıbbında hastalık olarak nitelendirilen şeylerin aynı zamanda ahlâkî bir (hastalık) sorun olduğunu göstermektedir. Sufi tıbbında bedensel, zihinsel ve ruhsal tedavi yöntemleri içinde

> "en iyi ve en tercih edilen uygulamalar *ruh* için olanlardır. Bununla beraber, akıl ve ruhu dejenere olmuş, zayıf düşmüş bir kişiye tamamen ruhsal boyutta bir uygulama yapılamayabilir. Böyle bir durumda bitkisel ilaçlar, diyet veya oruç gibi gıda kısıtlamaları... uygulanır. Çünkü bunlar, kişideki çeşitli ilahi potansiyelleri uyarır, canlandırır ve ortaya çıkarır. Böylesi durumlarda kalbe yönelik uygulamalar da kullanılabilir" (Çiştî, 2005: 18).

Tıbbın temel amacı, hastalığı tedavi etmek ve hastayı yeniden sağlığına kavuşturmaktır. Burada olduğu gibi ilk etapta yapılması gereken şey, hastanın çeşitli ilahi potansiyellerini açığa çıkarmak değildir. Ayrıca her ne kadar sufi tıbbında üç tedavi yöntemi olduğu söylense de bunlar içinde genelde uygulanan ve merkezi bir öneme sahip olan ruhsal tedavi yöntemidir. Kısacası sufi tedavi yöntemleri içinde fiziksel tedaviden çok modern literatürle konuşacak olursak psikolojik ve psikiyatrik tedavi yöntemlerinin kullanımı daha ağırlıklı görünmektedir. Buna göre sufiler, hastanın ruhsal sorunlarını çözmede belli ölçüde bir psikolog ve psikiyatrist gibi davranmışlardır. Sufiler "yardım ve rehberlik arayan herkese her yerde ve her zaman karşılık vermişlerdir" (Shaalan, 2008: 212).

Örneğin akıl hastalarının Batı'da yakıldığı, dehşet verici işkencelere, hakaretlere maruz kaldığı ve tedaviye layık görülmediği bir dönemde (Kelly, 2009: 51) Osmanlı ve Selçuklular hastaları, müzik ve telkinle tedavi etmiştir. Selçuklular devrinde Bağdat'ta *Dair Hızkıl Tekkesi*'nde akıl hastaları, *Miskinler Tekkesi*'nde ise cüzzam hastaları tedavi edilmiştir. Yine Osmanlı döneminde *Deli Baba Tekkesi* gibi mekanlarda akıl hastaları dervişlerin telkin ve meşguliyetleriyle şifa bulmuştur. Anadolu'da daha birçok tekkenin böyle bir işlev gördüğü kaydedilmektedir (Terzioğlu, 1992: 8, 19)[2]. Yine Selçuklu ve Osmanlı döneminde hekim

1. Modern tıpta yeni fark edilen ve önemi üzerinde daha yeni durulmaya başlanan "zihin-beden tıbbı", zihnin bedeni etkilediği ve zihin-beden arasında önemli bir ilişki olduğu, dolayısıyla bütüncül bir tıp konsepti üzerinde durmaktadır (Herbert & Myers, 2000: 206-227).
2. Bu dönemde Fatih Sultan Mehmet Han Tımarhanesi'nde hastalar ilaçla tedavi edilmiş, keklik ve sülün gibi hayvanların etleriyle beslenmiş, hastalıkların tedavisinde musiki de icra edilmiştir. Dolayısıyla Osmanlı tıbbında akıl ve sinir hastalıklarına büyük bir önem verilmiştir. Ayrıca, dünyanın ilk akıl hastaneleri Batı'da değil, Doğu'da, Bağdat, Kahire ve Şam'da inşa edilmiştir (Sayar&Dinç, 2008: 171-172). Bu konuda başka örnekler için bkz. (Sayar, 2010).

olan ve halk arasında ermiş bir kimse olarak kabul edilen Karacaahmet adına Anadolu ve İstanbul'da birçok tekke inşa edilmiştir. Buralarda ruh ve sinir hastalarına dinsel kurallar çerçevesinde geleneksel yöntemlerle ücretsiz tedavi uygulanmıştır (Köknel, 1998: 145–147). Bu bakımdan, hekimlerin yaptıklarıyla sufilerin yaptıkları arasında önemli bir fark olmakla birlikte benzerlik ve paralellik olduğu da söylenebilir (Râzî, 2008: 72–140).

Tasavvufta diyet, doğal bitkiler ve yağların yanı sıra telkin, meşguliyet, zikir, dua, oruç ve ibadet gibi çeşitli tedavi yöntemleriyle bedensel ve ruhsal dengesizliklerin ortadan kaldırılması, onların yeniden doğal haline kavuşması hedeflenmiştir. Burada dinsel pratiklerin gıdalardan daha etkili olduğu ve ruhsal sağlık üzerinde bütüncül bir rol oynadığı kabul edilmektedir. *"Sufiler, özellikle ibadeti en üstün ilaç çeşidi olarak algımışlardır"* (Çiştî, 2005: 76, 147). Onların iddia ettiği gibi çeşitli ibadetleri doğrudan bir *ilaç* gibi telakki etmek yerine tıbba yardım eden *yardımcı (destekleyici) unsurlar* olarak görmek daha doğrudur. Bu bağlamda sufi tıbbı insana ruhsal olarak tıpkı "destekleyici psikoterapi" gibi "cesaret, güven ve ümit aşılamaya çalışır" (Merter, 2007: 381). Zikir, dua ve namaz gibi ibadetleri, --ister ruhsal isterse bedensel olsun fark etmez-- doğrudan doğruya bir tür tıbbî ilaç gibi telakki etmek, hem ibadetin anlam ve amacına terstir, hem de tıbbın ve tıbbî ilaçların gereksizliği gibi yanlış anlamalara da yol açabilir. Bu yüzden, ilaç ile ibadeti birbirine karıştırmak, tıp ile dini birbirine karıştırmakla aynı kapıya çıkar. Bu şekilde davranmak her iki alana da zarar verebilir.

Sufi tıbbında tedavi yöntemlerinin geçerli ve tedavi edici unsurların etkili olabilmesi için hastanın tedavi ediciye (şeyh) ve şifa vericiye (Allah) inanması ve güvenmesi gerekir. Bu bağlamda eğer hastanın tedavi eden şeyhe güveni yoksa, tedaviden hiçbir olumlu sonuç alınamaz (Sehnaz, 2002: 15). Bununla birlikte İslam dünyasında özellikle tasavvufî çevrelerde geçmişte olduğu gibi bugün de şeyhlerin terapi edici güçlere sahip olduğuna inanılmaktadır. Bu, aynı zamanda manevî olanın maddî olanı nasıl etkisi altına aldığının bir göstergesidir (Rahman, 1997: 127).[3]Ancak genelde bunun tersi de doğrudur. Söz konusu inanç, kendisini şeyhlerin terapi edici gücü "üzerinden bir kutsiyete, zaman, mekân ve tarih üstü bir dünyaya imada bulunarak" (Efil, 2021: 233) meşrulaştırmakta ve etki alanını genişletmektedir.

Müslüman hekimlerde olduğu gibi sufiler de hastalıklara karşı ne tür tedavi uygulanırsa uygulansın sonuçta hem hastalığı hem de şifayı verenin Allah olduğunu kabul etmektedir. Tedaviyi gerçekleştiren sufinin görevi ise, sadece Allah ile hasta arasında aracılık etmekten ibarettir (Sehnaz, 2002: 11; Râzî, 1987: 236). Bu durumda hekimler de ve onların hastalıklar için önerdiği çeşitli ilaçlar da bir vasıta (aracı) olmakta, hastalığın iyileşmesinde destekleyici (yardımcı) bir rol oynamaktadır. Asıl şifayı veren bizzat Allah'tır. Bu bakımdan, "sufi psikolojisi, ruhu, metafizik ve kozmolojiyle ilişkili olarak ele alır. Burada metafizik, psikolojiye hem bir temel hem de nitel kriter sağlar" (Sayar, 2010). Bu durumda ruh, dikey düşünme tarzı olan metafiziğe göre şekillenecek demektir. Buna göre ruh, Tanrıya yaklaştığı oranda şifa bulacak, O'ndan uzaklaştığı ve maddî olana yaklaştığı kadar da hastalıklara maruz kalacaktır. Burada beden maddî veya kötü olanı temsil ettiği için bedene yer yoktur. Kanaatimizce, sufilerin bu tutumunun gerisinde onların beden konusunda sahip oldukları olumsuz görüşler yatmaktadır. Onlara göre beden, maddeyi ve maddî olanı, geçici olanı temsil etmektedir. Beden, sürekli ruha baskı yaparak ve tabiri caizse onu ayartarak insanın yoldan çıkmasına neden olmaktadır. Bu yüzden beden kötüdür, her türlü kötülüğün kaynağıdır, bir bakıma beden, bütünüyle kötü olanı simgelemektedir. Bu bakımdan, önemli olan beden değil, ruhun kendisidir. Bedenin aksine ruh, manevî ve kalıcı olanı temsil eder ve iyiliğin sembolüdür. Kısacası, sufiler için insan son tahlilde beden değil, ruhun kendisidir. Bu durum, biraz da Tanrının insanı yarattıktan sonra ona ruhundan üflemesiyle ilgili bir husustur. Bu açıdan sufilere göre ruh ilahi olanı, beden ise beşerî olana temsil etmektedir.

3. Örneğin gençlik döneminde çevremizde içki müptelası olan bazı insanların Adıyaman'da bulunan Menzil Şeyhi ile görüştükten sonra bu alışkanlıklardan vazgeçtiğine ve dinine bağlı bir insan olduğuna dair bazı iddialar vardı.

Sufi tıbbında Hz. Âdem'in cennetten bu dünyaya *düşmesi* sonucunda meydana gelen ve sızısını ruhlarımızda derinden hissettiğimiz *ayrılık hastalığı* da oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Sayar, 2008: 39). Mesnevi'nin ilk dizeleri, bize bu hastalık hakkında şiirsel olarak şu bilgileri vermektedir:

> Dinle, bu ney nasıl şikâyet ediyor,
> Ayrılıkları nasıl anlatıyor?
> Beni kamışlıktan kestiklerinden beri,
> Feryadımdan erkek, kadın herkes ağlayıp inledi.
> Ayrılıktan parça parça olmuş,
> Kalp isterim ki, iştiyak derdini açayım.
> Aslından uzak düşen kişi,
> Yine vuslat zamanını arar
> (Mevlâna, 1991: 1, I).

Sufi tıbbında asıl hastalığın ne olduğunu ve nereden kaynaklandığını, doğadan ve doğallıktan kopmanın, Tanrıdan uzaklaşmanın bir tür hastalığa yol açtığını Mesnevî'nin ilk dizeleri bize gayet açık ve özlü bir biçimde anlatmaktadır. Burada hastalık, tıpta bilinen anlamının dışında oldukça farklı bir biçimde tanımlanmış, dolayısıyla ezoterik veya mistik bir anlam örgüsü kazanmıştır. Yukarıdaki dizelerde anlatıldığı gibi sufiler,

"*ayrılığı* bir hastalık olarak görürler ve ayrılık kaygılarının kişiliğin parçalanması, zihin ve ruhun bozulmaya uğraması konusunda etken olduğunda birleşirler. İnsanoğlu tabiattan, Hakikat'ten, Doğruluk'tan ve Tanrı'dan ayrı düşmüştür ve duygusal ızdırap veya 'hastalık' bu ayrılıktan kaynaklanmaktadır. İnsanoğlu cennetten düştüğü veya tabiattan koptuğu günden beri yeni bir birliğin özlemi içindedir. Tabiattan ve Tanrı'dan kopuş, bencillik, kendini kandırma ve parçalanmaya yol açmaktadır. Bu yüzden tasavvuf narsistik eğilimlerle sürekli savaşımı öngörür" (Sayar, 2008: 39).

Belki de sufi tıbbında en dikkate değer olan şey, narsistik eğilimlerle yahut insan benliği ile ciddi bir biçimde hesaplaşmanın merkezî bir yer işgal etmesidir. Bu husus, oldukça isabetli bir yaklaşım olarak nitelenebilir. Çünkü benlik (ben), zaaf ve yanılgılarla malul olduğu için insanın kendi benliği ile yüzleşmesi kaçınılmaz bir durumdur. Aksi takdirde Mevlana'nın ve başka sufilerin vurguladığı gibi *ayrılık hastalığı* açığa çıkacak, bu hastalık da insanı kendi benliğine, ötekine (insanlara), doğaya ve Tanrıya karşı yabancılaştıracaktır.

Tasavvufun amacı ile sağlık ve mutluluk arasında sıkı bir ilişkinin olması, bu disiplinin özellikle ruhsal tedavi konusunda geçmişte olduğu gibi bugün de insanlara söyleyebileceği birtakım şeyler olduğunu göstermektedir. Çünkü sufilerin amacı, "insanların iç dünyalarında sade, huzurlu ve mutlu yaşamalarını sağlayacak bir Rönesans gerçekleştirmektir." Dolayısıyla bu amaç, "endişesiz bir yaşam hali, derin bir iç huzuru ve yaratıcılık mertebesi edinmektir" (Aresteh&Sheikh, 2008: 55, 81).[4] İnsanın bu şekilde yaşayabilmesinde gerçekten tasavvufun az veya çok katkısı olacaksa, bu durumda burada düşünülecek bir şey yok demektir. Yani onun insana sağlık ve mutluluk noktasında katkı sunması itiraz edilecek bir şey değil, tam tersine olumlu karşılanması gereken bir husustur.

Örneğin bu bağlamda Batıda dikkat çekici bazı gelişmelerin vuku bulduğunu kaydetmek gerekir. O da şudur: Son kırk elli yıl içinde vuku bulan gelişmelerden biri, ruhsal ve bedensel olarak daha sağlıklı olmak, sağlığı güçlendirmek ve hastalıklara karşı daha dirençli olmak için dünya genelinde, özellikle ABD başta olmak üzere Batı ülkelerinde bir çok tıp doktoru ve psikiyatrist diğer tıbbî tedavilerin yanı sıra *daha önce örneği pek görülmemiş ölçüde maneviyat, ahlak, ibadet ve dua gibi çeşitli dinsel ritüellere; yoga, meditasyon, reiki ve zikir gibi tasavvufi ve mistik yönelişlere açıkça ve çok sık bir biçimde atıfta bulunmuş ve yer vermişlerdir* (Efil, 2016:

4. Son yıllarda dünyada birçok ruhsal hastalığın sağaltımında manevi (sufi) tedavi yöntemlerinin önemine ve değerine artık daha çok atıfta bulunan ve bunun gereğine inanan birçok çalışma yapılmaktadır (Merter, 2007; Saraç, 200; Han, 2008: 95).

53)[5]. Söz konusu gelişmeler, fiziksel tıp kadar ruhsal tıbbı da yakından ilgilendirmektedir. Bu, aynı zamanda psikolojinin ve psikiyatrinin, dolayısıyla sufi psikolojisinin modern dünyada anlam ve önemini açığa çıkaran, vurgulayan bir gelişmedir. Bu gelişmeler, yüzlerce yıllık geçmişe sahip olan sufi tıbbının geçmişte olduğu gibi bugünün dünyasına da hala sağlık ve mutluluk konusunda sahici şeyler söyleyebilecek bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Sufi psikolojisinin üzerinde durduğu temel husus, insan benliğinin dengede olmasını sağlamak ve bu dengenin bozulmasına asla izin vermemektir. Hastalık, ister ayrılık hastalığı isterse diğer ruhsal hastalıklar olsun, bu noktada yapılması gereken en önemli şey, insanın kendi benliği ile ciddi bir biçimde yüzleşebilmesidir. Tasavvuf rehberlerinin aslî görevlerinden biri, bu yüzleşme esnasında insanlara yardımcı olmak ve onlara bu hususta yol göstermektir. Bu nedenle tasavvufun önemli bir parçası olan sufi tıbbının temel amacı, kendine özgü birtakım yöntemlerle benliğin dengesini bozan her türlü ruhsal hastalığı bertaraf etmek ve insan benliğini geliştirmek ve güçlendirmektir. Robert Frager'in deyişi ile burada *kritik olan husus*, *benliği öldürmek değil*, *dönüştürmektir* (Frager, 2009: 12). Tasavvuf bu dönüşümü gerçekleştirebildiği oranda insanın ruhsal hastalıklarına dokunabilir ve onun mutluluğuna katkıda bulunabilir.

2. SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışmada sufilerin nasıl bir tıp anlayışı geliştirdiğini ana çizgileriyle açığa çıkarılmaya çalışılmış, bu anlayış ile klasik tıp arasındaki ortak ve farklı noktalara işaret edilmiştir. Her iki tıp anlayışında da kullanılan tıbbî yöntemlerin ve bakış tarzlarının farklı yönlerine dikkat çekilmiştir. Buna göre sufi tıbbı ile klasik tıp arasında ortak nokta son derece az, farklılıklar ise daha fazladır. Klasik tasavvuf geleneğinde sufiler, tıp anlayışlarını daha çok Hz. Muhammed'in söz ve uygulamalarıyla ortaya koyduğu düşünülen *tıbb-ı nebevî*'ye dayandırmışlardır. Buna göre sufi tıbbı, daha ziyade Kur'an'a ve O'nun nefs hakkındaki anlayışına bağlı görünmektedir. Bu durumda tıbb-ı nebevîye sufi tıbbının en özlü ve açık ifadesi olarak bakmak mümkündür. Bu tıbbın daha somut örneklerini İbn Arabî, Mevlâna ve Muinüddin Çişti gibi sufi tıbbına katkı sunan ve önde gelen klasik tasavvufçuların görüşlerinde, Selçuklu ve Osmanlı döneminde kimi tekkelerde gerçekleştirilen sağlık pratiklerinde görmek mümkündür.

Sufi tıbbında ruhsal hastalık(lar) ve ayrılık hastalığı olmak üzere iki tür hastalıktan söz edilmektedir. Bunların ilkinde hastalık, akıl (zihin), beden ve ruhta ortaya çıkan dengesizliğin doğal bir sonucu olarak görülmekle birlikte bu türde neredeyse tamamen ruhsal hastalıklara ve tedavi yöntemlerine odaklanılmıştır. Bu nedenle diyet, doğal bitkiler ve yağların yanı sıra telkin, meşguliyet, zikir, dua, oruç ve ibadet gibi çeşitli tamamlayıcı tıbbî yöntemlerle zihin, beden ve ruhtaki dengesizliklerin ortadan kaldırılması, onların yeniden doğal haline kavuşması hedeflenmiştir. İkinci ve daha dikkat çekici olanında ise insanın Hz. Adem ile birlikte cennetten bu dünyaya düşmesi sonucunda meydana gelen ve sızısını ruhumuzda derinden hissettiğimiz ayrılık hastalık olarak değerlendirilmiştir. Kısacası, ister ruhsal hastalıklar isterse ayrılık hastalığı olsun, her hâlükârda sufi tıbbının en belirgin özelliklerinden birisi fiziksel hastalıklardan ziyade ruhsal hastalıklar ve tedavi yöntemi üzerinde durmasıdır.

Sufî tıbbı bağlamında iki temel tespite yer vermekte yarar vardır: Evvela, sufi tıbbıyla meşgul olan tasavvufçulara bir hekim değil, daha çok ruhsal hastalıkları kendilerine has yöntemlerle yahut içe dönüş çalışmalarıyla tedavi etmeye çalışan birer öğretmen yahut manevî rehber olarak bakmak gerekir. Her şeye rağmen, sufi tıbbından söz edilecekse, bu durumda onun başlı başına bir tıp anlayışı olmaktan ziyade geçmişte klasik tıbbın ve bugün ise tamamlayıcı tıbbın bir parçası olduğunu söylemek daha doğrudur. Diğeri, sufî tıp anlayışının kendini bir yandan tıbb-ı nebevîye dayandırması, bir yandan da İslam dünyasının belli bir bölümünde, özellikle tasavvufî çevrelerde önde gelen sufilerin terapi edici güçlere sahip olduğuna inanılması, her şeyden önce, bu tıp anlayışının mistik, ezoterik ve kutsal bir yapıya işaret ettiğini göstermektedir.

5. Örneğin bu konularda uzun yıllar öncü araştırmalar yapan tıp doktoru ve bilim adamı Herbert Benson, "gevşeme terapisi" adını verdiği terapiyle, her türlü olumlu düşünce yanında dinsel-mistik inanç ve pratiklerin de ruhsal ve bedensel sağlık üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymuştur (Benson& Myers, 2000: 214–218).

KAYNAKÇA

1. Aresteh, A. R.&Sheikh, Enis A. (2008). Tasavvuf Evrensel Benliğe Giden Yol. *Sufi Psikolojisi*. (Çev. haz. Kemal Sayar). İstanbul: Timaş Yayınları.
2. Mehmet Bayrakdar. (1989). *Tasavvuf ve Modern Bilim*. İstanbul: Seha Neşriyat.
3. Beneito, Pablo. (2011). Ekberî Düşüncede Psikosofi. *İbn Arabî Geleneği ve Dâvûd el-Kayserî*. (Çev. haz. Turan Koç). İstanbul: İnsan Yayınları, ss. 283-296.
4. Benson, Herbert & Myers, Patricia. (2000). Mind/Body Medicine and Spirituality. *God, Science&Humility*. (ed. Robert L. Herrmann). Philadelphia&London: Templeton Foundation Press, ss. 206-228.
5. Çiştî, Muînüddin. (2005). *Sûfî Tıbbı*. (Çev. Hayrettin Tekümit). İstanbul: İnsan Yayınları.
6. Efil, Şahin. (2016). *Din-Sağlık İlişkisinin İmkânı Sorunu*. Bursa: Emin Yayınları.
7. Efil, Şahin. (2021). Tıbb-ı Nebevî ve Literatürü Üzerine Bir Soruşturma. *Beytulhikme An International Journal of Philosophy*, Volume 11, Issue 1, March, ss. 217-240.
8. Frager, Robert. (2009). Tasavvuf Geleneğinde İrşad. *Manevî Rehberlik*. (Çev. Ömer Çolakoğlu), İstanbul: Kaknüs Yayınları.
9. Han, İnayet. (2008).*Sufi Meditasyon*. (Çev. Suat Ertüzün). İstanbul: Okyanus Yayıncılık.
10. Kelly, Kate. (2009).*The History of Medicine: the Middle Ages*. New York: Facts On File, Inc.
11. Köknel, Özcan. (1998). *Kötü Ruhtan Ruh Sağlığına*. İstanbul: Alfa Yayınları.
12. Köprülü, Orhan F&Uzun, Mustafa İ. (1989). Akşemseddin. *DİA*. II. İstanbul, ss. 299-302.
13. Mevlana.(1991).*Mesnevî*. (Çev.Veled İzbudak). İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, I.
14. Merter, Mustafa. (2007). *Dokuz Yüz Katlı İnsan*. İstanbul: Kaknüs Yayınları.
15. İbn Arabî. (1992). *Fusûsu'l Hikem*. (Çev. Nuri Gençosman). İstanbul: M. E. B. Yayınları.
16. İbn Arabî. (2006). *Fütûhât-ı Mekkiyye*. (Çev. Ekrem Demirli). İstanbul: Litera Yayıncılık, VIII.
17. İbn Haldun. (1991). *Mukaddime* (Çev. Zakir K. Ugan). İstanbul: M. E.B. Yayınları. II.
18. Rahman, Fazlur. (1997). *İslam Geleneğinde Sağlık ve Tıp*. (Çev. A.B. Baloğlu&A. Çiftçi). Ankara: Ankara Okulu Yayınları.
19. Râzî, Ebû Bekir. (2008). *Ruh Sağlığı*. (Çev. Hüseyin Karaman). İstanbul: İz Yayınları.
20. Râzî, Ebû Bekir. (1987). Ünlü Hekim-Filozof Ebu Bekr er-Razi ve hekimlik ahlakı ile ilgili bir risalesi. (Çev. Mahmut Kaya). *Felsefe Arkivi*, sayı: 26, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi, ss. 227-246.
21. Sayar, Kemal ve Dinç, Mehmet. (2008). *Psikolojiye Giriş*. İstanbul: Dem Yayınları.
22. Sayar, Kemal. (2008.). Geçmişin Bilgeliği Bugünün Psikoterapisiyle Buluşabilir mi? *Sufi Psikolojisi*. (Çev. haz. Kemal Sayar). İstanbul: Timaş Yayınları.
23. Sayar, Kemal. Body and soul in the Islamic-Sufi heritage. *http://www.kemalsayar.com/listeler.asp?i=o (27 Eylül 2010).*
24. Saraç, Ender. (2007). *Ruhsal Gelişim ve Kader*. İstanbul: Doğna Kitap.
25. Sehnaz, Kıymaz. (2002). Sufi Treatments Methods and Philosophy Behind It. *JISHIM*, vol. I, no. 2, October, ss. 10-16.
26. Shaalan, Muhammed. (2008). Sufi Uygulamaları ve Bireyselleşme Yolu Arasındaki Bazı Paralellikler. *Sufi Psikolojisi*. (Çev. haz. Kemal Sayar). İstanbul: Timaş Yayınları.
27. Terzioğlu, Arslan. (1992). *Türk-İslam Hastaneleri ve Tababetin Avrupa'da Tıbbî Rönesansı Etkilemesinden Türk Tıbbının Batılılaşmasına*. İstanbul: Hipokrat Basım Yayın.



DISCOVER ANATOLIA

Yasemin ÇELEBİ SEZER
https://orcid.org/0000-0002-4495-0206
Dr. Öğr. Üyesi, Uşak Üniversitesi, Eşme Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Bölümü

TIBBİ VE YENEBİLİR MANTAR TOZLARININ ET VE ET ÜRÜNLERİNDE KULLANIM POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF THE USE POTENTIALS OF MEDICINAL AND EDITABLE MUSHROOMS POWDERS IN MEAT AND MEAT PRODUCTS

ÖZET

Son yıllarda tüketicilerin sağlıklı ve güvenilir gıdaya olan ilgisi artmış ve bu konuda yapılan çalışmalar da bir hayli artmıştır. Yüksek biyolojik değere sahip olan et ve et ürünleri başlıca protein kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte özellikle işlenmiş et ürünlerinin fazla tüketilmesi bazı kronik hastalıklar, özellikle kardiyovasküler hastalıklara neden olabilmektedir. Bu yüzden doğal katkı maddesi içeren daha düşük kalorili daha sağlıklı et ürünlerine ilgi her geçen gün artmaktadır.

Yenilebilir mantarlar hızla artan insan nüfusu için önemli besin kaynakları arasında yer almaktadır. Ülkemiz gerek coğrafya gerekse de iklim açısından tıbbi ve yenilebilir mantar yetiştiriciliğine oldukça müsaittir. Mantarların lifli yapılarının et ürünlerine benzerlik göstermeleri, renksiz ve kokusuz olmaları et ürünlerinde kullanımını kolaylaştıran özellikleri arasında bulunmaktadır. Yenilebilir mantarlar, taze ya da kurutulmuş olarak tüketilebilen mantar çeşidi olmasına rağmen tıbbi mantarlar içerdikleri biyoaktif bileşenler sayesinde eczacılık ve ilaç alanlarında kullanılan ancak doğrudan yenilemeyen mantarlardır. Yenilebilir ve tıbbi birçok mantar çeşidi; besleyici, enfeksiyon engelleyici, stres azaltıcı, antioksidan özelliklere sahip biyoaktif bileşenler ile gıda, ilaç ve eczacılık alanlarında kullanılabilmektedir.

Kurutulmuş mantar tozları, içerdikleri bioaktif bileşikleri ve zengin protein bileşimleri nedeniyle yeni nesil sağlıklı gıda katkı maddeleri olarak kabul edilmektedir. Zengin besin değerlerine sahip mantar ve tozları yüksek yağ ve su tutma kapasitelerinden dolayı et ürünlerinin emülsifikasyon özelliklerinin geliştirilmesinde kullanılabilmektedir. Aynı zamanda antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri olan mantar tozlarının kullanılması ile et ürünlerinin raf ömrü uzatılabilmektedir. Ek olarak, yüksek diyet lif barındıran mantar ve mantar tozlarının kullanılmasıyla daha sağlıklı ve güvenilir et ürünlerinin geliştirilmesi sağlanabilecektir. Bu çalışmada tıbbi ve yenilebilir kurutulmuş mantar tozlarının besinsel değerleri, fonksiyonları, sağlık üzerine etkileri ve et ve et ürünlerinde kullanım potansiyelleri hakkında bilgiler derlenerek sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve Yenilebilir Kurutulmuş Mantar Tozu, Et ve Et ürünleri, Doğal Gıda Katkı Maddesi

ABSTRACT

In recent years, consumers' interest in healthy and safe food has increased and studies on this subject have increased considerably. Meat and meat products with high biological value are considered as the main protein

source. However, excessive consumption of processed meat products can cause some chronic diseases, especially cardiovascular diseases. Therefore, the interest in lower calorie, healthier meat products containing natural additives is increasing day by day.

Edible mushrooms are among an important food source for the rapidly increasing human population. Our country is quite suitable for the cultivation of medicinal and edible mushrooms in terms of geography and climate. The fibrous structures of mushrooms are similar to meat products and they are colorless and odorless, which makes them easier to use in meat products. Although edible mushrooms are a type of mushroom that can be consumed fresh or dried, medicinal mushrooms are mushrooms that are used in the fields of pharmacy and medicine with the bioactive components they contain, but are not directly edible. Many edible and medicinal mushrooms can be used in the fields of food, medicine and pharmaceutics with their nutritious, anti-infective, stress-reducing, antioxidant bioactive components.

Dried mushroom powders are accepted as new generation healthy food additives due to their bioactive compounds and rich protein compositions. Mushrooms and powders with rich nutritional values can be used to improve the emulsification properties of meat products due to their high oil and water holding capacity. At the same time, the shelf life of meat products can be extended by using mushroom powders with antioxidant and antimicrobial properties. In addition, the use of mushroom and mushroom powders containing high dietary fiber will enable the development of healthier and safer meat products. In this study, information about the nutritional values, functions, health effects of medicinal and edible dried mushroom powders and their potential for use in meat and meat products are presented.

Keywords: Medicinal and Edible Dried Mushroom Powder, Meat and Meat Products, Natural Food Additive

1. GİRİŞ

Et ürünleri, duyusal özellikleri ve biyolojik değeri yüksek proteinler, mineraller (demir, çinko, selenyum) ve bazı vitaminler (başlıca B6 ve B12) gibi temel besin bileşenlerinin varlığı nedeniyle tüketiciler için yaygın olarak tüketilen ürünler ve son derece değerli gıdalardır (Perez-Palacios ve ark., 2019). Ancak işlenmiş et ürünlerinin yüksek tuz, yağ ve kolesterol içeriği, doymuş yağ asitleri, sentetik katkı maddeleri varlığı ve bunların obezite, kardiyovasküler hastalık gibi çeşitli ve kronik hastalıklarla ilişkisi nedeniyle son yıllarda alımının kısıtlanması tavsiye edilmektedir (Saldaña ve ark. 2021). Fonksiyonel özelliklere sahip daha sağlıklı et ürünlerine yönelik artan talep, araştırmaları yağ, tuz, nitritler, hatta et gibi bazı sorunlu bileşikleri azaltabilen veya ikame edebilen yeni bileşenlerin arayışına yöneltmiştir (Granato ve ark. 2020). Bu yüzden et benzeri ürünlerin hazırlanmasında besin değeri ve kalitesi yüksek, aynı zamanda maliyeti düşük olan soya fasulyesi, nohut ve mantar gibi bitkisel kaynakların kullanımına yönelik araştırmalar ve uygulamalar artmaktadır (Kumar ve Sharma, 2004). Mantarlar, eski çağlardan beri gıda, ilaç ve gıda takviyesi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. İnsan sağlığı, beslenme ve hastalıklardaki önemli rolleri nedeniyle giderek daha da önemli gıda maddelerinden biri olarak kabul edilmektedirler (Chang, 1996).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tahminlerine göre, artan dünya nüfusu alternatif protein kaynakları olmadan artık yeterince beslenemeyebilir. Bununla birlikte 2050 yılına kadar, dünyanın artan gıda talebini karşılamak için tarımsal üretimin %70 artırılması gerekmektedir (Paillard ve ark. 2014). Bu bilgiye göre daha fazla protein üretilmesi gerektiği görülmektedir (Kim ve ark. 2011). Kişi başına et ve et ürünleri tüketimi, 1961'den 2007'ye kadar olan dönemde iki katından daha fazla arttığı görülmüştür (Steinfeld ve ark. 2006). Bu yüzden son 20 yılda, bitkisel proteinlere dayalı et sistemlerinin üretimi giderek daha fazla araştırma konusu haline gelmiştir (Asgar ve ark. 2010). Mantarlar, alternatif kaliteli protein kaynağı olarak kabul edilir ve değersiz

tarımsal atıklardan birim alan ve zaman başına en yüksek miktarda protein üretme yeteneğine sahiptirler (Chadha ve Sharma,1995). Mantarlar, kısa sürede büyük miktarlarda ürettikleri ve birim alan başına diğer mahsullerden daha fazla protein sağladıkları için yetersiz beslenmeden kaynaklanan sıkıntıları azaltabileceği düşünülmektedir (Gupta, 1986).

Bu amaçla yapılan çalışmada yenilebilir ya da tıbbi özelikleri bulunan mantarlar ve tozlarının et ürünlerinde kullanımı ve bunların fizikokimyasal, depolama stabilitesi ve duyusal özellikler üzerindeki temel etkileri hakkında yapılan son çalışmalar derlenmiştir.

2. MANTARLAR VE BESİNSEL DEĞERLERİ

Mantarlar, makroskopik filamentli fungusların etli meyve veren gövdesi olarak tanımlanmaktadır (Thilakaratna ve Pathirana, 2018; Pérez-Montes ve ark. 2021). Bilinen 14.000 mantar türü vardır, ancak yalnızca yaklaşık 3.000'i yenilebilir ve yaklaşık 700 türün tıbbi özellikleri bulunmaktadır. Mantarlar yenilebilir, tıbbi, zehirli ve özellikleri tam olarak belirlenmemiş olan mantarlar olmak üzere dört kategoriye ayrılmaktadır. Mantarlar kültür ortamında yetiştirilebilir veya doğal bir şekilde yer üstünde veya tamamen toprakta bulunabilmektedir (El Sheikha ve Hu, 2018; Pérez-Montes ve ark. 2021).

Mantarlar, fenolik bileşikler (gallik asit, kateşin, kafeik asit, ferulik asit ve mirisetin), flavonoidler, terpenler, steroidler, beta-karoten, mineraller (selenyum, çinko, demir, potasyum) bakımından oldukça zengindirler (Pérez-Montes ve ark. 2021). Mantarlar yüksek oranda doymamış yağ içermelerine rağmen zararlı lipid veya kolesterol içermezler. Mantarlar, kuru ağırlık bazında tiamin (1.4-2.2 mg), riboflavin (6.7-9.0 mg), niasin (60,6-73.3 mg), biotin, askorbik asit (92-144 mg) pantotenik asit (21.1-33.3 mg) ve folik asit (1.2-1.4 mg) gibi çok sayıda vitamin içermektedir (Hossain ve ark., 2007). Kalsiyum, demir, manganez, magnezyum, çinko, selenyum mantarlarda sıkça rastlanan minerallerdendir (Alam ve ark., 2007). Mantarlar zengin bir protein, karbonhidrat, değerli tuz ve vitamin kaynağıdır. Mantarların protein değerleri kuşkonmaz ve patatesin iki katı olmasına rağmen balık, salyangoz ve etlik etten daha düşüktür (Mattila ve ark. 2001). Mantarlar sekiz önemli amino asiti, çoklu doymamış yağ asitlerini ve az miktarda doymuş yağ asitleri içerir ve balık ve sığır etinden daha yüksek besin değerlerine sahiptirler (Alemu, 2015). Tablo 1'de yüksek tüketim oranı olan bazı mantar türlerinin besinsel değerleri görülmektedir.

3. MANTARLARIN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Bitkisel protein kaynaklarından olan mantarlar önemli biyoaktif besin kaynaklarıdır ve uzun bir tıbbi kaynak geçmişine sahiptir (Isildak ve ark. 2004; Alemu, 2015). Tıbbi mantarlar kimyasal bileşimleri nedeniyle hipertansiyon, hiperkolesterolemi, ateroskleroz ve kanser gibi hastalıkları önlemesiyle tedavi edici gıdalar olarak kullanılmaktadır (Woldegiorgis ve

Tablo 1. Mantarların Besinsel Değerleri

Tür	Nem	Ham protein	Yağ	Karbonhidrat (Toplam Lif)	Kül	Enerji	Değer (Kcal)
Agaricus bisporus (taze)	89.5	26.3	1.8	59.96	10.4	12	328
Volvariella volvacea (taze)	88	29.5	5.7	60	10.4	4.8	374
Lentinula modes (taze)	90	17.5	8	67.5	8	7	387
Pleurotus ostreatus (taze)	73.7	10.5	1.6	81.8	7.5	6.1	367
Auricularia polytricha (taze)	87.1	7.7	0.8	87.6	14	3.9	347
Flaninnilbia velutipes (taze)	89.2	17.6	1.9	73.1	3.7	7.4	378
Pholiota naineko (taze)	95.2	20.8	4.2	66.7	6.3	8.3	372

(Kaynak: Crisan ve Sands 1978)

ark., 2015). Mantarların biyofarmakolojik aktivitelerinin başında, immünomodülasyon ve antitümör etkileri gelmektedir (Zhang ve ark. 2007). Fungal hücre duvarlarının ana yapısal bileşeni olan β-glukanların, konağın hem doğal hem de adaptif bağışıklığını uyardığı ve ardından geniş bir yelpazede immünofarmakolojik aktiviteler, özellikle antitümör aktiviteler izlediği bulunmuştur (Be Miller ve Bohn, 1995).

Mantarların diyet liflerinin fizyolojik faydalarının yanında, diyet lifi ile zenginleştirilmiş gıdalarda doku sağlama, jelleşme, koyulaştırma, emülsifikasyon ve stabilizasyon gibi fonksiyon arttırıcı özellikleri de bulunmaktadır (Nelson 2001).

4. ET ÜRÜNLERINE MANTAR VE MANTAR TOZU EKLENMESİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Taze mantar kullanımı, çoğu sebze ile karşılaştırıldığında, birkaç günle sınırlı olan kısa bir raf ömrü dezavantajına sahiptir (Kurt ve Genccelep, 2018). Mantarların koruyucu bir tabaka içermemesi, yüksek su içeriği ve solunum hızı, onları mikrobiyal bozulmaya ve enzimatik esmerleşmeye karşı hassas hale getirmektedir (Alnoumani ve ark., 2017). Bu yüzden 24-72 saat boyunca 45-60°C arasında sıcak havayla kurutma uygulaması, daha yüksek raf ömrüne sahip düşük maliyetli mantar tozu elde etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Dondurarak kurutma, daha kaliteli bir ürün gösteren tercih edilen bir kurutma yöntemi olsa da, yüksek maliyet uygulamasını sınırlandırmaktadır. Mantarların toz şeklinde kullanımı et formülasyonlarına dahil edilmelerini kolaylaştırmaktadır (Pérez-Montes ve ark. 2021). Wan Rosli ve ark. (2015) ve Pil- Nam ve ark. (2015) frankfurterlerde sırasıyla %2-6 *Pleurotus sajor-caju* ve %0.4-1.2 shiitake (*Lentinula edodes*) tozu kullanmıyla diyet lifi artışını ve β-glukan varlığını ve lipid oksidasyonundaki azalmayı vurgulamışlardır.

Yapılan çalışmada balık eti ezmesine fonksiyonel özellikler kazandırmak amacıyla antikarsinojenik etkiye sahip ve kan basıncını düşürücü *Flammulina velutipes* mantarı %1, 5, 10, 15 ve 20 oranında ilave edilmiştir. Balık eti ezmesindeki mantar miktarının arttırılması L* değerinde azalma, a* ve b* değerlerinin artmasına neden olmuştur. %15 mantar içeren örnek, mukavemet, yapışkanlık ve kırılganlık açısından en yüksek değerleri göstermiştir. Duyusal değerlendirmede ise %5 mantar içeren örnek genel kabulde en yüksek puanı almıştır. Elde edilen sonuçlara göre *Flammulina velutipes* mantarının yüksek kalite ve işlevsellik amacıyla balık eti ezmesine uygulanabileceği saptanmıştır (Koo ve ark. 2001). Diğer bir çalışmada ise *F. velutipes* mantarlarının saplarının tozlarının farklı miktarlarda (%2, %4 ve %6) eklenmesiyle üretilen keçi eti nuggetlarının kimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. *F. velutipes* mantarlarının saplarının tozlarının eklenmesinin lipid oksidasyonunu azalttığı ve ürünlerin raf ömürlerinin önemli ölçüde arttırdığı bulunmuştur. Çalışma sonucunda *F. velutipes* mantarlarının saplarının tozlarının daha sağlıklı et ürünleri üretmek için katma değerli fonksiyonel bir bileşen olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (Banerjee ve ark. 2020). *Agaricus bisporus* mantar tozu (MP) ilavesinin (%0-3) bir model et emülsiyonunun özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. %2 MP eklenmiş numuneler, uygulanan strese karşı daha yüksek direnç ve diğer numunelere kıyasla daha yüksek jel benzeri davranış, karmaşık viskozite, psödoplastik davranış, ısı direnci ve emülsiyon mukavemeti sergilemişlerdir. %2 MP'nin eklenmesi, lipid ara yüzeyinde daha yüksek bir protein adsorpsiyonu sağlamıştır. Pişmiş et emülsiyonu, %2 MP ilavesiyle dokusal özelliklerde gelişme göstermiştir. Bu nedenle emülsiyonların mantar tozu ile desteklenmesi daha iyi özelliklere sahip fonksiyonel bir ürün elde edilmesine yardımcı olabileceği düşünülmüştür (Kurt ve Genççcelep, 2018). Beyaz jöle mantarı (*Tremella fuciformis*, WJM), çeşitli fizyolojik aktiviteleri nedeniyle tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır. Domuz eti köfteleri, ağırlıkça % 0, 10, 20 ve 30 WJM ile kıyılmış domuz etinin birleştirilmesiyle formüle edilmiştir. Çalışma sonucunda WJM'nin yağ tutma kapasitesi, köftenin pişme verimi ve duyusal değerlendirme üzerinde olumlu bir etkiye sahip

olduğu görülmüştür (Cha ve ark. 2014). Kurutulmuş shiitake mantarlarının (*Lentinus edodes*) sulu özleri, et formülasyonları için tat ve lezzet arttırıcı olarak hazırlanmıştır. Ekstraktların kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine zaman ve sıcaklığın etkisi incelenmiştir. 70°C'lik shiitake özütünün kıyılmış et formülasyonlarına dahil edilmesi ile pişmiş ette önemli ölçüde tuzlu tadıma 5'-ribonükleotidlere yol açtığı, umami algısında ise önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Dermiki ve ark. 2013). Mattar ve ark. (2018) 70°C'de 30 dakika boyunca shiitake mantarından elde edilen sulu ekstraktları, sığır eti burgerlerinde sodyum ikame maddesi olarak kullanımını araştırmışlardır. % 20 ekstrakt ilavesinin, daha iyi renk, aroma, doku ve lezzet sağladığını gözlemlemişlerdir. Cho ve Ryu (2020) yapmış oldukları çalışmada mantar bileşiminin (0, 4, 8 ve %12) ekstrüde et analogunun kalite özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Mantar miktarının artması protein sindirilebilirliğini azaltmasına rağmen DPPH radikal süpürme aktivitesini önemli ölçüde arttırmıştır. Sonuç olarak, incelenen et analoğuna mantarların dahil edilmesi, dokusunu ve antioksidan seviyesini arttırdığı belirlenmiştir. Gri istiridye mantarı saplarının (*Pleurotus sajor-caju*) taklit tavuk kanadı (ICN) üretiminde et ikame maddesi olarak kullanılma potansiyeli araştırılmıştır. Nohut unu ile farklı yüzdelerde gri istiridye mantarı sapları ile dört farklı ICN formülasyonu hazırlanmıştır: A (%60:%10), B (%55:%15), C (%50:%20) ve D (45 %:25). Kontrol olarak ticari bir marka tavuk kanadı seçilmiştir. Örnekler, renk, doku, pH ve su aktivitesinin yanı sıra yaklaşık bileşim açısından da değerlendirilmiştir. Tüm ICN'lerin hafiflik, çiğnenebilirlik, yaylanma, su aktivitesi ve nem açısından kontrole göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, tüm ICN'lerin a* değeri, protein, yağ ve karbonhidrat içerikleri, kontrol örneğine göre önemli ölçüde düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ICN'lerin üretiminde gri istiridye mantarı saplarının alternatif bir Helal et ikamesi için büyük bir potansiyel olabileceği tespit edilmiştir (Husain ve Huda, 2020). Yapılan diğer bir çalışmada ise edilen mürekkep balığı eti ile hazırlanan surimi jeline %20, %30, %40 ve %50 (w/w) oranlarında *Pleurotus eryngii* mantarı ilave edilmiştir. Mantar ilave edilen örneklerin sertlik, çiğnenebilirlik ve duyusal değerlendirme puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek tespit edilmiştir (Im Chung ve ark. 2010). Kötü yağ içeriğine sahip sosis ve hamburger gibi emülsifiye et ürünleri sıklıkla lipit oksidasyonuna ve ayrıca raf ömürlerini etkileyen mikrobiyolojik bozulmaya maruz kalırlar (de Carvalho ve ark., 2019). Frankfurter formülasyonlarında *Boletus edulis* ve *Cantharellus cibarius*'un ekstraktının %25 oranında ilave edilmesi antioksidan ve antimikrobiyal özellikler göstermiştir (Novakovic ve ark., 2019; Novakovic ve ark., 2020). Chun ve ark. (2020) domuz köftelerinde fosfat ikame maddesi olarak *L. edodes* mantar tozunun çok iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Cerón-Guevara ve ark. (2020 a, b) burgerlerde ve sosislerde yağ ve sodyumun *A. bisporus* ve *Pleurotus ostreatus* ile kısmen değiştirilmesini incelemişlerdir. Renk ve dokunun hafifçe etkilendiğini ve %2.5 mantar tozunun eklenmesinin duyusal olarak kabul edilebilir ürünler verdiğini, ancak hiçbir antioksidan veya antimikrobiyal etkinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Jo ve ark. (2020) nitrit üretmek için *F. velutipes*'teki yeni atmosferik termal olmayan plazmayı araştırmış ve mantar tozunu pişmiş jambondaki nitrit ve fosfata alternatif olarak kullanmışlardır. Mantar, sentetik nitritin yerini başarıyla almasına rağmen kullanılan konsantrasyon (%1) fosfat ikame maddesi olarak verimli olamamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yenilebilir mantarların farklı türlerinin hamburger veya sosis gibi et ürünlerine başarılı bir şekilde dahil edilmesiyle ilgili yakın zamanda çalışmalar yayınlanmıştır. Bununla birlikte, et ürünlerinde sodyum, fosfat, yağ ve hatta etin yenilebilir mantarlarla değiştirilmesinin in vitro, in vivo ve klinik çalışmalarla tüketici sağlığında etkili bir fayda gösterip göstermediğinin araştırılmasına hala ihtiyaç duyulmaktadır (Pérez Montes ve ark., 2021).

KAYNAKLAR

1. Alam, N., Khan, A., Hossain, M. S., Amin, S. R., & Khan, L. A. (2007). Nutritional analysis of dietary mushroom Pleurotus florida Eger and Pleurotus sajor-caju (Fr.) Singer. *Bangladesh Journal of Mushroom*, *1*(2), 1-7.
2. Alemu, F. (2015). Cultivation of shiitake mushroom (Lentinus edodes) on coffee husk at Dilla University, Ethiopia. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, *3*(2), 63-70.
3. Alnoumani, H., Ataman, Z. A., & Were, L. (2017). Lipid and protein antioxidant capacity of dried Agaricus bisporus in salted cooked ground beef. *Meat science*, *129*, 9-19.
4. Asgar, M., Fazilah, A., Huda, N., Bhat, R., & Karim, A. A. (2010). Nonmeat protein alternatives as meat extenders and meat analogs. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, *9*(5), 513-529.
5. Banerjee, D. K., Das, A. K., Banerjee, R., Pateiro, M., Nanda, P. K., Gadekar, Y. P., ... & Lorenzo, J. M. (2020). Application of enoki mushroom (Flammulina Velutipes) stem wastes as functional ingredients in goat meat nuggets. *Foods*, *9*(4), 432.
6. Be Miller, J. N., & Bohn, J. N. (1995). β-D-Glucans as biological response modifiers: a review of structure-functional activity. *Carbohydr Polym*, *28*, 3-14.
7. Cerón-Guevara, M. I., Rangel-Vargas, E., Lorenzo, J. M., Bermúdez, R., Pateiro, M., Rodriguez, J. A., ... & Santos, E. M. (2020a). Effect of the addition of edible mushroom flours (Agaricus bisporus and Pleurotus ostreatus) on physicochemical and sensory properties of cold-stored beef patties. *Journal of Food Processing and Preservation*, *44*(3), e14351.
8. Cerón-Guevara, M. I., Rangel-Vargas, E., Lorenzo, J. M., Bermúdez, R., Pateiro, M., Rodríguez, J. A., ... & Santos, E. M. (2020b). Reduction of salt and fat in frankfurter sausages by addition of agaricus bisporus and pleurotus ostreatus flour. *Foods*, *9*(6), 760.
9. Cha, M. H., Heo, J. Y., Lee, C., Lo, Y. M., & Moon, B. (2014). Quality and Sensory Characterization of White Jelly Mushroom (T remella fuciformis) as a Meat Substitute in Pork Patty Formulation. *Journal of Food Processing and Preservation*, *38*(4), 2014-2019.
10. Chadha, K.L. & Sharma, S.R., (1995), Mushroom research in India-History, Infrastructure and Achievements. In KL Chadha (Eds.). Advances in Horticulture. New Delhi: MPH (Malhotra Publishing House): pp. 1-8.
11. Chang, R. (1996). Functional properties of edible mushrooms. *Nutrition Reviews*, *54*(11), S91.
12. Cho, S. Y., & Ryu, G. H. (2020). Effects of mushroom composition on the quality characteristics of extruded meat analog. *Korean Journal of Food Science and Technology*, *52*(4), 357-362.
13. Chun, S., Chambers, E., & Chambers, D. H. (2020). Effects of Shiitake (Lentinus edodes P.) Mushroom Powder and Sodium Tripolyphosphate on Texture and Flavor of Pork Patties. *Foods*, *9*(5), 611.
14. Crisan EV, Sands A (1978). Nutritional value. In: ST Chang and WA Hayes (Eds). The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. London, Academic Press Inc. pp. 137-165.
15. de Carvalho, F. A. L., Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Bermúdez, R., Purriños, L., & Trindade, M. A. (2019). Effect of guarana (Paullinia cupana) seed and pitanga (Eugenia uniflora L.) leaf extracts on lamb burgers with fat replacement by chia oil emulsion during shelf life storage at 2 C. *Food Research International*, *125*, 108554.
16. Dermiki, M., Phanphensophon, N., Mottram, D. S., & Methven, L. (2013). Contributions of non-volatile and volatile compounds to the umami taste and overall flavour of shiitake mushroom extracts and their application as flavour enhancers in cooked minced meat. *Food Chemistry*, *141*(1), 77-83.
17. El Sheikha, A. F., & Hu, D. M. (2018). How to trace the geographic origin of mushrooms?. *Trends in Food Science & Technology*, *78*, 292-303.
18. Granato, D., Barba, F. J., Bursać Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, *11*, 93-118.
19. Gupta, R.S., (1986), Mushroom cultivation. Indian Hort. 31(1): 1.
20. Hossain, M. S., Alam, N., Amin, S. R., Basunia, M. A., & Rahman, A. (2007). Essential fatty acid contents of Pleurotus ostreatus, Ganoderma lucidum and Agaricus bisporus. *Bangladesh J Mushroom*, *1*, 1-7.Husain, H., & Huda-Faujan, N. (2020). Potential application of grey oyster mushroom stems as halal meat replacer in imitation chicken nuggets. Food Research.
21. Im Chung, S., Kim, S. Y., Nam, Y. J., & Kang, M. Y. (2010). Development of surimi gel from king oyster mushroom and cuttlefish meat paste. *Food science and biotechnology*, *19*(1), 51-56.
22. Isildak, Ö., Turkekul, I., Elmastas, M., & Tuzen, M. (2004). Analysis of heavy metals in some wild-grown edible mushrooms from the middle black sea region, Turkey. *Food Chemistry*, *86*(4), 547-552.
23. Jo, K., Lee, S., Jo, C., Jeon, H. J., Choe, J. H., Choi, Y. S., & Jung, S. (2020). Utility of winter mushroom treated by atmospheric non-thermal plasma as an alternative for synthetic nitrite and phosphate in ground ham. *Meat science*, *166*, 108151.
24. Kim, K., Choi, B., Lee, I., Lee, H., Kwon, S., Oh, K., & Kim, A. Y. (2011). Bioproduction of mushroom mycelium of Agaricus bisporus by commercial submerged fermentation for the production of meat analogue. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *91*(9), 1561-1568.
25. Koo, S. G., Ryu, Y. K., Hwang, Y. M., Ha, J. U., & Lee, S. C. (2001). Quality properties of fish meat paste containing enoki mushroom (*Flammulina velutipes*). *Journal-Korean Society of Food Science and Nutrition*, *30*(2), 288-291.
26. Kumar, M., & Sharma, B. D. (2004). The storage stability and textural, physico-chemical and sensory quality of low-fat ground pork patties with Carrageenan as fat replacer. *International Journal of Food Science & Technology*, *39*(1), 31-42.
27. Kurt, A., & Gençcelep, H. (2018). Enrichment of meat emulsion with mushroom (Agaricus bisporus) powder: Impact on rheological and structural characteristics. *Journal of Food Engineering*, *237*, 128-136.
28. Mattar, T. V., Gonçalves, C. S., Pereira, R. C., Faria, M. A., de Souza, V. R., & Carneiro, J. D. D. S. (2018). A shiitake mushroom extract as a viable alternative to NaCl for a reduction in sodium in beef burgers: A sensory perspective. *British Food Journal* 120:1366-1380.
29. Mattila, P., Könkö, K., Eurola, M., Pihlava, J. M., Astola, J., Vahteristo, L., ... & Piironen, V. (2001). Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *Journal of agricultural and food chemistry*, *49*(5), 2343-2348.
30. Nelson A. L. (2001). High-Fiber Ingredients. St. Paul, MN, Eagan, USA
31. Novakovic, S., Djekic, I., Klaus, A., Vunduk, J., Djordjevic, V., Tomović, V., ... & Tomasevic, I. (2019). The effect of Cantharellus cibarius addition on quality characteristics of frankfurter during refrigerated storage. *Foods*, *8*(12), 635.
32. Novakovic, S., Djekic, I., Klaus, A., Vunduk, J., Đorđević, V., Tomovic, V., ... & Tomasevic, I. (2020). Application of porcini mushroom (Boletus edulis) to improve the quality of frankfurters. *Journal of Food Processing and Preservation*, *44*(8), e14556.

33. Paillard, S., Treyer, S., Dorin, B. (2014). Agrimonde-scenarios and challenges for feeding the world in 2050. Springer, New York

34. Pérez-Montes, A., Rangel-Vargas, E., Lorenzo, J. M., Romero, L., & Santos, E. M. (2021). Edible mushrooms as a novel trend in the development of healthier meat products. *Current Opinion in Food Science*, *37*, 118-124.

35. Pérez-Palacios, T., Ruiz-Carrascal, J., Solomando, J. C., & Antequera, T. (2019). Strategies for enrichment in ω-3 fatty acids aiming for healthier meat products. *Food Reviews International*, *35*(5), 485-503.

36. Pil-Nam, S., Park, K. M., Kang, G. H., Cho, S. H., Park, B. Y., & Van-Ba, H. (2015). The impact of addition of shiitake on quality characteristics of frankfurter during refrigerated storage. *LWT-Food Science and Technology*, *62*(1), 62-68.

37. Saldaña, E., Merlo, T. C., Patinho, I., Rios-Mera, J. D., Contreras-Castillo, C. J., & Selani, M. M. (2021). Use of sensory science for the development of healthier processed meat products: a critical opinion. *Current Opinion in Food Science*, *40*, 13-19.

38. Steinfeld, H., Wassenaar, T., & Jutzi, S. (2006). Livestock production systems in developing countries: status, drivers, trends. *Rev Sci Tech*, *25*(2), 505-516.

39. Thilakaratna, W. S., & Pathirana, P. B. M. (2018). Prospects and challenges of mushroom production in Kuruwita, Sri Lanka: comparative report on two consecutive years.

40. Wan Rosli, W. I., Maihiza, N., & Raushan, M. (2015). The ability of oyster mushroom in improving nutritional composition, β-glucan and textural properties of chicken frankfurter. *International Food Research Journal*, *22*(1).

41. Woldegiorgis, A. Z., Abate, D., Haki, G. D., & Ziegler, G. R. (2015). Proximate and amino acid composition of wild and cultivated edible mushrooms collected from Ethiopia. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, *3*(2), 48-55.

42. Zhang, M., Cui, S. W., Cheung, P. C. K., & Wang, Q. (2007). Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation process, structural characteristics and antitumor activity. *Trends in Food Science & Technology*, *18*(1), 4-19.





DISCOVER ANATOLIA

Batoul ESSALIMI
Dr. Instructor Member, a Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorisation, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali

Siham ESSERTI
Instructor Member, a Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorisation, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali. Morocco

Lalla Aicha RIFAI
Instructor Member, a Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorisation, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali. Morocco

Nirmine EZZOUIR
Instructor Member, a Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorisation, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali. Morocco

Kacem Makroum
Instructor Member, a Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorisation, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali. Morocco

Malika BELFAIZA
Instructor Member, a Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorisation, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali. Morocco

Lydia FAIZE
PIAF-UMR547, University Blaise Pascal, France

Mohamed FAIZE
Instructor Member, a Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Ecosystem Valorisation, Faculty of Sciences, University Chouaib Doukkali. Morocco

ENHANCEMENT OF PLANT GROWTH SALT STRESS, USING PLANT GROWTHPROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) ASSOCIATED WITH PLUM TREES (PRUNUS DOMESTICA)

SUMMARY

This study focuses on the effect of different strains of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on the physiological responses of tomato plant under normal and salt stress conditions. To achieve our objective we started with a screening of bacteria associated with the rhizosphere of *Prunus domestica* trees to identify bacterial strains with plant growth promoting activity. Ten strains isolated from the rhizosphere of *P. domestica* showed multiple *in vitro* PGPR activity such as the production of indole acetic acid, hydrogen cyanide, ammonia, solubilization of phosphates and antifungal activity against *Verticillium dalhiae* and *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* in vitro. Among them two strains were identified using 16S rRNA sequencing as *Pseudomonas stutzeri* (strain Pr7) and *Bacillus toyonensis* (Strain Pr8).

Tomato seedlings derived from seeds inoculated with the two strains of PGPR showed significant increase of growth (stem length, number of leaflets, leaf area and root weight) and of biochemical (nitrate reductase activity, proline and chlorophyll content) parameters.

Inoculation of seeds with *Pseudomonas stutzeri* and *Bacillus toyonensis* protected tomato plants from salt stress (100 and 150 mM NaCl). In addition inoculated tomato plants showed significantly enhanced shoot biomass than the control.

Keywords: Plant growth promoting Rhizobacteria, Salt stress, Seedling growth.

1.INTRODUCTION

The intensification of agricultural production and improved yields has forced farmers to use chemicals in the form of fertilizers and pesticides as a reliable method in protecting crops from plant pathogens (Oerke and Dehne, 2004; Roy et *al*., 2006) However, several negative impacts are encountered on human health and environment, including accumulation of chemicals in all parts of the food chain and contamination of water and soil (Aktar et *al*., 2009). Soil is a fantastic reservoir of microorganisms, in terms of diversity and density, especially the rhizosphere, constituting a rhizomicrobiome. The massive release of rhizodeposits into the rhizosphere by the roots exerts a considerable control over the composition of rhizo-microbiome (Zhang et *al*., 2017). These microorganisms find essential energy substrates for their metabolisms and some of them, mainly bacteria, in turn play a key role in a number of processes including the acquisition of nutrients for plants, geochemical cycles such as nitrogen, and soil structure. These bacteria, which positively influence the growth and health of plants, are included under the term Plant Growth Promoting Rhizobacteria

(PGPR). Several species belonging to the genus *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Azobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Pontoea and Serratia* were reported to be PGPR (Shaharan and Nehra, 2011) and inoculating plants with them can be an effective strategy to stimulate crop growth and to improve crop tolerance for the abiotic stresses, such as drought and salinity, within the context of climatic change. This discovery has resulted in multifunctional PGPR-based formulations for commercial agriculture, to minimize the use of synthetic fertilizers and agrochemicals (Backer et al., 2018). Several strains belonging to the genus of Bacillus and Pseudomonas are already marketed as a biofertilizer and biopesticide (Borriss 2011; Santoyo et *al*., 2012; Sivasakthi et *al*., 2014).

This work aimed on the isolation of rhizospheric bacteria producing antifungal substances and stimulating plant growth from the rhizosphere of Prunus domestica, with multiple applications. We first, focused on the identification of potential PGPR strains by determining their in vitro traits related to mineral nutrition, production of the plant growth hormone indole-3-acetic acid (IAA), and their antagonism against various strains of phytopathogenic fungi. Two strains were selected and identified as *Pseudomonas stutzeri* and *Bacillus toyonensis* using 16S rRNA gene sequencing. Our main goals were to assess, their effect on tomato seed germination, growth, chlorophyll contents and biochemical parameters under normal conditions and when subjected to salt stress.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Microorganisms

The study/sampling collection was carried out in February 2019 in a private plum orchard, located at El Gherb region, Sidi Kacem, Morocco. The bacterial isolates were obtained from rhizospheric soil by serial dilutions. Ten grams of sampled soil previously sieved was suspended in 100 mL of sterile physiological water. The suspension was stirred for 30 min to collect bacteria from the rhizosphere after being suspended. Serial dilutions performed in sterile physiological water were spread on Yeast Peptone Glucose Agar (YPGA) medium and then incubated at 28 °C for 48 h. The chosen colonies were purified separately after being streaked three times on YPGA agar. Pure colonies were conserved in 20% glycerol (V/V) at − 20 °C.

2.1. Characterization of the isolates

Molecular characterization of isolates

For 16S rRNA (Partial 16S ribosomal RNA) gene sequence analysis, the 16S rRNA sequencing was performed for taxonomical assignment. The primers sequences used for PCR amplification of bacterial genomic DNA and sequencing are as follows: 27-F: 5′ -AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3′, and 1492-R: 5′ -TAC GGT TAC CTT GTT ACG ACT T-3′. The obtained sequences were compared against nucleotide databases to generate a consensus sequence using the NCBI BLAST algorithm at http ://www.ncbi.n1m.nih.gov/blast/Blast.cgi. 16S rDNA sequences obtained from the selected strains Pr7 and Pr8 were deposited in GenBank under the accession numbers MT946867 and MT946868, respectively.

In vitro determination of PGPR activities

Indole-3-acetic acid (IAA) production assay

Quantification of IAA produced by the isolated strains was evaluated using colorimetric method of Loper and Scroth (1986).

Phosphate solubilization assay

Phosphate solubilization was estimated qualitatively on Pikovskaya culture medium (PVK) supplemented with tricalcium phosphate as an insoluble source of phosphate. The formation of transparent halos around each bacterial colony revealed the presence of phosphate solubilization activity (Nath et al., 2013). The measurement of the phosphate solubilization index is determined in triplicates as the diameter of colony and clearance zone divided by the diameter of colony.

Ammonia production assay

Ammonia production was assessed both qualitatively and quantitatively. The qualitative test was carried out according to the method of Laslo et al. (2012).

HCN production assay

Cyanide production was detected following the protocol of Lorck et al. (1948).

2.2 Effect on seed germination, growth, chlorophyll contents and biochemical parameters

Tomato seeds (Lycopersicon esculentum) var. 'Campbell' were disinfected with 5% commercial bleach for 1 min then rinsed with sterile distilled water (SDW) and inoculated with bacterial isolates at a concentration of 10^8 CFU mL^{-1} during 30 min. Un-inoculated control seeds were similarly treated with SDW. After inoculation, seeds were sown in trays containing the peat. Fifteen days after germination, 10 plants per replicate were transplanted into plastic bags containing 2/3 peat and 1/3 sand. The length of the stem and the number of leaflets were measured weekly and only data for the 5th week were reported. The germination rate was calculated on the 7th day as follow: %germination = (number of germinated seeds / total number of seeds)* 100. Vigor index was determined as germination rate multiplied by stem length measured on the 5th week.

The roots were also weighed on the same date; they were carefully removed and rinsed with water to eliminate traces of soil and then weighed to obtain the root fresh weight.

Leaf samples were also taken from three plants and the leaf area was determined from 30 leaves using Mesurim software at http://acces.ens-lyon.fr/acces/logiciels/mesurim (J.F. Madre ENS Lyon, France).

The amount of chlorophylls a and b was determined from leaves in triplicates according to method of Lichtenthaler (1987).

As biochemical parameters associated with growth nitrate reductase activity and proline content were determined in three replicates. Nitrate reductase (NR, EC 1.6.6.1) activity was assayed in leaves of 5 weeks old tomato plants as described in Smaili et al. (2018) by measuring nitrite production in 300 mg of leaves subjected to vacuum infiltration with buffered nitrate solution consisting of 20 mM KNO_3, 1% isopropanol, and 100 mM K_2HPO_4 and adjusted to pH 7.2. Plant tissues were then incubated in the buffer for 1 h at 28 °C in the dark. After incubation, the reaction was stopped by the addition of 0.2% sulphanilamide solution prepared in 3 N HCl and 0.02% N-(1-naphthyl) ethylenediamine dichloride. Coloration was allowed to develop during 15 min and the absorbance was determined at 540 nm. NR activity was calculated on the basis of a calibration curve using KNO2 as a standard. The results were expressed as the amount of nitrite synthesized in mmol per gram of fresh weight per hour. Proline was determined from leaves of 5 weeks old tomato plants according to the modified method of Bates et al. (1973). Three hundred mg of leaves were extracted with 3 mL of 40% methanol by heating at 100 ◦C for 45 min. After cooling and centrifugation at 5000 x g for 15 min, 1 mL of the supernatant was added to 1 mL of acetic acid solution containing 25 mg of ninhydrin and 1 mL of a mixture of orthophosphoric acid and 6 M glacial acetic acid (3v/2v). The reaction was heated for 20 min and after cooling, the chromophore was extracted with toluene and warmed to room temperature and then the absorbance was recorded at 528 nm. Proline content was determined using l-proline as a standard.

2.3. Microbial inoculation and salt stress treatments

Tomato seeds (Lycopersicon esculentum) var. 'Campbell' were disinfected with 5% commercial bleach for 1 min then rinsed with sterile distilled water (SDW) and inoculated with bacterial isolates at a concentration of 10^8 CFU mL^{-1} during 30 min. Un-inoculated control seeds were similarly treated with SDW. After inoculation, seeds were sown in trays containing the peat.

Salt stress tolerance assay

Surface-sterilized tomato seeds were germinated in plastic pots as described above in the presence of SDW or in aqueous Pr7 or Pr8 formulations (10^8 cfu mL^{-1}). Plants were treated after 12 days of emergence with SDW (as salinity control) or with 150 mM of NaCl every two days during 12 days. The pots were irrigated with SDW when necessary. Each experiment was repeated twice with 10 replicate plants of each treatment. 35 days after application of the first salt treatment the plants were analyzed for growth parameters as described above. Proline content was determined at 0, 3 and 12 days after the application of the first salt treatment.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Characterization of rhizobacterial strains

Based on the macroscopic characteristics of the colonies on YPGA medium (size, shape, color and surface) fifty different colonies were isolated from the rhizosphere of P. domestica. However, only 10 isolates, which enhanced vigor index of tomato seedlings, were further characterized for their in vitro and in planta PGPR activities All selected strains showed PGPR activities (Table 1). They were all able to produce IAA from 19.3 to 48.4 µg mL^{-1} as observed for Pr5 and Pr31, respectively. Similarly, they were also able to produce ammonia. This capacity ranged from 0.16 to 0.96 µg mL^{-1} for the strains Pr26 and Pr8, respectively.

3.2 Effect of rhizobacterial strains on germination and plant growth parameters

To assess the in planta activity of rhizobacterial strains the rate of germination of tomato seeds, as well as various parameters of growth (stem weight, vigor index, root weight, leaf number and leaf area), were determined (Table 2). The bacterial treatment of tomato seeds showed that the strains Pr6, Pr7, Pr8, Pr17, Pr26, Pr48 and Pr50 enhanced significantly germination rate, with a maximum observed for the strain Pr8 (95% versus 75% for the control). The stem length was significantly enhanced in seeds treated with all the strains used, except for Pr17 and Pr50. However, vigor index was enhanced by all the strains with the Pr8 being the most effective (52 compared with 24.9 for the control).

Table 1. *In vitro* biochemical characterization of bacterial strains isolated from plum rhizosphere.

Strains	AIA (µg mL^{-1})	NH_3 (µg mL^{-1})	Phosphate solubilization index	HCN production
Pr5	19.3±4.0^{c}	0.72±0.07^{a}	1.39±0.36^{a}	+
Pr6	24.8±5.8^{c}	0.71±0.06^{a}	1.48±0.35^{a}	-
Pr7	24±4.1b^{c}	0.24±0.09^{b}	1.44±0.26^{a}	-
Pr8	34.1±4.4^{b}	0.96±0.15^{a}	1.38±0.14^{a}	+
Pr17	52.2±4.0^{a}	0.26±0.15^{b}	1.56±0.11^{a}	-
Pr18	29.6±4.0^{b}	0.37±0.15^{b}	1.53±0.33^{a}	-
Pr26	48.2±4.1^{a}	0.16±0.09^{b}	1.44±0.24^{a}	-
Pr31	51.3±4.3^{a}	0.26±0.15^{b}	1.64±0.3^{a}	+
Pr48	20.3±4.0^{c}	0.36±0.15^{b}	1.41±0.48^{a}	+
Pr50	36.1±4.0^{b}	0.23±0.15^{b}	1.32±0.18^{a}	-

Table 2. Comarative performance of PGPR strains isolated from plum rhizosphere on growth parameters of tomato seedlings.

Strains	Germination rate (%)	Stem length (cm)	Vigor index	Leaf number	Leaf area (cm^2)	Root fresh weight (g)
Control	75±0.3^{c}	33.2±1.6^{d}	24.9	49±3.5^{c}	13.45±0.034^{cd}	12.1±1.5^{c}
Pr5	72±5^{c}	43.7±3.1^{b}	31.5	53.7±3.1^{c}	18.10±0.02^{ab}	21.1±2.3^{ab}
Pr6	82±3^{b}	48.2±3.4^{b}	39.5	58.2±3.5^{bc}	16.89±0.04^{b}	19.4±3.2^{ab}
Pr7	80±0.3^{b}	39.3±3.3^{c}	31.4	66.7±2.9^{b}	15.61±0.05^{c}	18.8±2.2^{ab}
Pr8	95±1^{a}	54.4±2.2^{a}	52	83.4±3.2^{a}	20.60±0.037^{a}	23.8±4.1^{a}
Pr17	85±0.3^{b}	32.5±2.2^{d}	27.6	54.3±2.6^{c}	14.21±1.889^{bc}	18±2.4^{a}
Pr18	70±1^{c}	40±2.4^{c}	28	69.8±4.9^{b}	10.59±0.040^{d}	12.6±1.2^{c}
Pr26	80±0.3^{b}	32.5±2^{d}	26	60.5±2^{bc}	11.32±1.35^{d}	Nd
Pr31	76±2^{c}	38.3±3^{c}	29	66.2±3.3^{b}	16.55±0.018^{b}	19.3±1.5^{ab}
Pr48	91±5^{a}	44.8±0..3^{b}	40.3	69.8±2.3^{b}	16.26±0.031^{b}	17±2.6^{bc}
Pr50	92±3^{a}	33±2.4^{d}	30.4	63±2.4^{b}	9.96±2.63^{e}	12.6±3.2^{c}

3.3 Effect of rhizobacterial strains on leaf pigments, nitrate reductase activity and proline content

The in planta effect of selected strains was also assessed through various biochemical parameters including chlorophyll a and b content as well as nitrate reductase activity and proline concentration (Table 3). Inoculation of tomato seeds with the isolated bacterial strains resulted in plants with significantly elevated chlorophyll a, except for the strains Pr17, Pr31 and Pr50. This effect was clearly evidenced with the strain Pr8 where chlorophyll a and b were enhanced by 75% and 32%, respectively. Nitrate reductase was also significantly enhanced after inoculation with almost all strains, except with Pr17 and Pr31. The highest activity was reported for the strains Pr6 and Pr8 and was about 112% and 62%, respectively higher than the control. However, with Pr26 and Pr50 this activity was drastically inhibited. All the strains increased Proline content in tomato plants, with the exception of the strains Pr17 and Pr31. The maximum concentration of proline is recorded in the plants inoculated with strain Pr8 and was four times greater than that of the control plants.

Table 3. Comarative performance of PGPR strains isolated from plum rhizosphere on photosynthetic pigments, nitrate reductase activity and proline content of tomato seedlings.

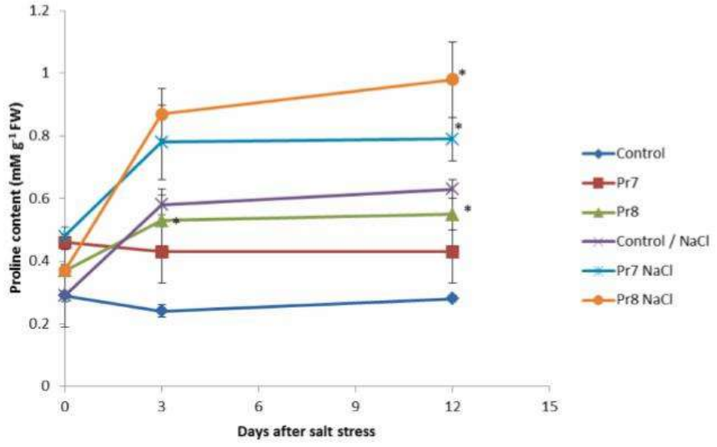
Treatment	Chlorophyll a (mg g^{-1} FW)	Chlorophyll b (mg g^{-1} FW)	Nitrate reductase (mmol NO2 g^{-1} FW)	Proline (mM g^{-1} FW)
Control	0.81±0.11^{c}	0.59±0.08^{b}	0.78±0.07^{c}	0.64±0.1^{d}
Pr5	1.12±0.09^{b}	0.78±0.01^{a}	1.01±0.08^{b}	1.85±0.03^{b}
Pr6	1.26±0.01^{b}	0.59±0.04^{b}	1.69±0.03^{a}	1.73±0.1^{b}
Pr7	1.03±0.01^{bc}	0.59±0.07^{b}	0.95±0.03^{bc}	1.29±0.3^{b}
Pr8	1.41±0.05^{a}	0.78±0.05^{a}	1.27±0.09^{b}	2.51±0.1^{a}
Pr17	1.06±0.05^{b}	0.54±0.14^{b}	0.85±0.09^{c}	0.78±0.2^{d}
Pr18	1.23±0.09^{ab}	0.65±0.04^{b}	1.05±0.05^{b}	1.25±0.2^{c}
Pr26	nd	Nd	0.24±0.02^{d}	Nd
Pr31	1.02±0.12^{bc}	0.5±0.05^{b}	0.8±0.11^{c}	0.62±0.2^{d}
Pr48	1.27±0.23^{b}	0.73±0.13^{ab}	1.11±0.7^{b}	1.94±0.1^{b}
Pr50	1.15±0.1^{b}	0.61±0.1^{b}	2.5±0.6^{d}	Nd

3.4 Enhancement of salt stress tolerance by P. stutzeri and B. toyonensis

Treatment of tomato seeds with selected P. stutzeri Pr7 and B. toyonensis Pr8 strains allowed for an evaluation of the ameliorative effect on plants against the salinity stress. Plants cultivated in the presence of the strains Pr7 or Pr8 grew to a significantly greater extent in comparison to the plants that were raised without bacterium (Table 4).

Table 4. Effect of the selected strains Pr7 and Pr8 on growth parameters of tomato seedling subjected to salt stress.

NaCl Treatment	Bacterial treatment	Stem length (cm)	Leaf number	Leaf area (cm^2)	Root length (cm)	Root fresh weight (g)
0mM	**Control**	39.8±0.7	74.9±2.8	18.2±0.23	16.3±0.6	5.5±0.5
	Pr7	66.3±3.9*	10.6±7.3*	22.6±0.15*	27.3±1.7*	8.5±1.6*
	Pr8	59.9±1.2*	100.5±8.3*	27.4±0.33*	28.7±4.8*	20.6±2.5*
150mM	**Control**	34.5±2.9	62.8±4	11.1±1.80	13.5±0.6	3.6±0.4
	Pr7	56.6±0.9*	76.4±3*	20.5±4.45*	22.7±2.4*	5.2±0.8*
	Pr8	48.5±1.5*	81±4*	19.8±1.50*	24.2±4.6*	4.8±0.9*



Time course analysis of accumulation of proline content in the leaves of bacterized tomato plants under normal condition and under salt stress treatment (150 mM NaCl). Seedlings derived fr seeds pre-treated with Pr7 or Pr8 at 10^8 CFU mL^{-1} were treated after 12 days of emergence with SDW (as salinity control) or with 150 mM of NaCl every two days during 12 days. Data are mean and confidence intervals (95%) from 3 biological replicates.

In this study, the strains of P. stutzeri and B. toyonensis enhanced proline content in tomato plants contributing in turn to maintain turgor and cell integrity under salt stress conditions.

However, the transplantation from axenic to in vivo conditions is a critical phase of the micropropagation technique in which plants are subjected to numerous environmental stresses that may lead to significant plant loss and / or marginal growth. The positive effect on the enhancement of growth of acclimatized plants may be due to the production of IAA by the two strains. When released at the root level, this hormone can induce root development consequently increasing the overall plant nutritional uptake (Hassan et al., 2009). Furthermore, this observation is consistent with the recognition of the vital role of auxin in regulating stem elongation (Sachs 1965).

4. CONCLUSION

The present research concluded the isolated strains of Pseudomonas stutzeri Pr7 and Bacillus toyonensis Pr8 led to an improvement of growth, chlorophyll and proline contents, and nitrate reductase activity in tomato plants. Their plant growth promoting effect seems to be related to IAA production. In addition, they were able to alleviate adverse effects caused by salinity in tomato plants and helped to cope with deleterious effect .Overall, the beneficial traits exhibited by these two PGPR inoculants toward the examined host plants under normal and stressful conditions suggest their utilization as green biotechnology, which will have a positive impact on agro-ecosystems.

REFERENCES

1. Aktar, Md.W., Sengupta, D., Chowdhury, A., 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. Interdiscip. Toxicol. 2, 1–12
2. Backer, R., Rokem, J.S., Langumaran, G., Lamont, G., Praslikova, D., Ricci, E., Subramanian, S., Smith, D.L, 2018. Plant growth –promoting rhizobacteria: context, mechanisms of action, and roadmap to commercialization of biostimulants for sustainable agriculture. Front. Plant Sci. https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01473. Bates, L.S., Waldren, R.D., Teare, I.D., 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil 39, 205–207.
3. Bates, L.S., Waldren, R.D., Teare, I.D., 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil 39, 205–207.
4. Borriss, R, 2011. Use of plant-associated Bacillus strains as biofertilizers and biocontrol agents in agriculture. In: Maheshwari, D.K. (Ed.), Bacteria in Agrobiology: Plant Growth Responses. Springer, Berlin, pp. 41–76.
5. Hassan, E., Hossein, A.A., Abolfazl, A.A., 2009. Evaluation of plant growth hormones production (IAA) ability by Iranian soils rhizobial strains and effects of superior strains application on wheat growth indexes. World Appl. Sci. J. 6, 1576–1584.
6. Laslo, E., Gy¨orgy, E., Mara, G., Tam´as, E., ´Abrah´am, B., L´anyi, S., 2012. Screening of plant growth promoting rhizobacteria as potential microbial inoculants. Crop Prot. 40, 43–48.
7. Lichtenthaler, H.K., 1987. Chlorophylls and carotenoids, the pigments of photosynthetic biomembranes. Method Enzymol. 148, 350–382.
8. Loper, J.E., Schroth, M.N., 1986. Influence of bacterial sources of indole-3-acetic-acid on root elongation of sugar beet. Phytopathology 76, 386–389
9. Lorck, H., 1948. Production of hydrocyanic acid by bacteria. Physiol. Plant 1, 142–146. MenaViolante, H.G., Olalde-Portugal, V., 2007. Alteration of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): Bacillus subtilis BEB-13bs. Sci. Hortic. 113, 103–106.
10. Nath, R., Sharma, G.D., Barooah, M., 2013. Screening of endophytic bacterial isolates of tea (Camellia sinensis L.) roots for their multiple Plant Growth Promoting Activities. Int. J. Environ. Agric. Biotech. 6, 211–215.
11. Oerke, E.C., Dehne, H.W., 2004. Safe guarding production-losses in major crops and the role of crop protection. Crop Prot.
12. Shaharan, B.S., Nehra, V., 2011. Plant growth promoting rhizobacteria: a critical review. Life Sci. Med. Res. 21, 1–30
13. Smaili, A., Rifai, L.A., Mazoir, N., Koussa, T., Makroum, K., Benharref, A., Faize, M., 2018. Semisynthetic triterpenoids derived from Euphorbia officinarum as plant growth promoters and inducers of disease resistance. J. Plant Growth Regul. 38, 262–272.
14. Zhang, R., Vivanco, J.M., Shen, Q., 2017. The unseen rhizosphere root-soil-microbe interactions for crop production. Curr. Opin. Microbiol. 37, 8–14.



DISCOVER ANATOLIA

In vitro study of essential oils efficacy as alternative solvents in endodontic retreatmant

Savo Adžić
Dental Clinic-Adžić, Ivanjica, Serbia

VanjaOpačić Galić
Department of Restorative Odontology and Endodontics, School of Dental Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

Savo Adžić
School of Dental Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

SUMMARY

AIM: Investigate the solubility of various endodontic sealants in essential oils.

MATERIALS AND METHODS: Three commercial endodontic sealersAHplus,Acroseal,Endomethasone Nwere included in the research.Ninety standard plastic molds were individually measured on an analytical scale in grams (Mk) and divided into 5 groups for each solvent tested.Subsequently, each group of 18 was divided into 3 subgroups corresponding to a particular sealer. Sealers were mixed and poured into molds.After setting, each sample was re-measured twice and the pre-immersion mass of the mold sealer (Mks1). In 90 plastic molds 1.8 ml of a suitable solvent was poured into which the molds with sealers were immersed.After 10 min, the samples were removed, rinsedand allowed to dry.Each sample was measured and the mass Mks2 was obtained. The following equation was used to obtain the lost mass of the sealer: Ms = (Mks1-Mk) - (Mks2-Mk)

RESULTS: The greatest weight loss was recorded with Endomethasone for all solvents, the most in orange oil and tea tree, followed by clove and eucalyptus oil. Endomethasone dissolves in orange oil much more than AH Plus and Acroseal ($p<0.05$).Also, tea tree dissolved AH Plus more efficiently compared to Acroseal.

CONCLUSION: With the limitations of this *in vitro* study it can be derived that endomethasone showed the highest dissolving rate in all tested essential oils. Clove and tea tree oil-showed dissolving potential for AH Plus, while Acroseal dissolved the least in all essential oils.

KEY WORDS:solubility, sealers, orange oil, eucalyptol, tea tree, essential oils.

1. INTRODUCTION

Despite high success rate, some endodontic treatments do not have a successful outcome after initial endodontic procedure for various reasons. In these cases endodontic retreatment is necessary. The position of the European Association of Endodontics is that postoperative monitoring of treated teeth is necessary for at least one year, and at least four years, if there was also apical periodontitis present [1]. The most common cause of primary endodontic therapy failure is insufficiently prepared and obturated root canals, insufficient hermetic sealing of the endodontic space, which allows the growth and development of residual microorganisms, especially in dentinal tubules, ramifications and accessory canals [2]. Retreatment of canal filling is a special problem in modern endodontic practice due to its complexity and inferior prognosis compared to endodontic therapy, which is

performed for the first time regardless of the etiology [3].

Since the main cause of failed endodontic therapy is a persistent infection, it is imperative that during the retreatment of the root canal system, the previous filling be removed as well as possible. In most cases, this means removing gutta-percha and conventional root canal sealer [4], for better mechanical treatment and chemical disinfection of the canal in order to neutralize bacteria in the root canal system [5].

The use of solvents during treatment is nothing new. Experiments and later clinical studies were performed with various solvents. Chloroform, xylene and rectified turpentine oil [6,7,8] proved to be the most effective. However, their toxicity to periapical tissue, therapists, and even potential carcinogenic effects have minimized their use in modern endodontics [9,10,11]. In the late 80's and early 90's of the XX century, various essential oils (eucalyptus, orange) appeared as possible substitutes for these solvents [6,12]. Although no study has shown their superiority in dissolving gutta-percha and sealers over chloroform [2,6], their biocompatibility, safety during instrumentation of curved canals [13] still gives them an advantage.

In the XXI century development of rotary instruments for dental canal instrumentation, many NiTi instrument systems (EndoSequence rotary file, Pro Taper Universal D1-D3) have appeared, which were designed exclusively for the purpose of revision [1,14]. Although they have proven to be extremely successful and convenient to use, their role is still secondary to hand instruments, as most of them involve establishing working length with hand instruments [15,16]. The role of ultrasonic instruments as well as lasers (Nd: YAG) has also experienced expansion [4,17].

The aim of this study was to investigate the solubility of gutta-percha points and various endodontic sealants in essential oils.

2. MATERIAL AND METHOD

Five essential oils were used in the research: eucalyptus (*Eucalyptus globulus* essential oil) (Eucalyptol, Cerkamed, Poland), sweet orange (*Citrus aurantium*) (DavidovacZelenaApoteka, Serbia), tea tree (*Aetheroleummelaleuca*) (Kirka, Serbia), clove (Clove essential oil) (Eterra, Serbia), neem (*Azadirachtaindica*) (Eterra, Serbia) and distilled water as a negative control.

Three commercial endodontic sealers were included in the research: resin-based (AH-plus, Dentsply, Switzerland), calcium hydroxide-based (Acroseal, Septodont, France) and zinc oxide-eugenol (Endomethasone N, Septodont, France).

Ninety standard plastic molds 2 mm high and 5 mm in diameter were individually measured on an analytical scale(Acculab, USA) in grams (Mk) and divided into 5 groups for each solvent tested (eucalyptol, orange, tea tree, cloves and distilled water). Subsequently, each group of 18 was divided into 3 subgroups corresponding to a particular sealer. The sealers were mixed according to the manufacturer's instructions and poured into molds, which were stored in a water bath at 37°C, at an air humidity of 80% for 72 hours. After setting, each sample was re-measured twice and the

Table 1. Composition of sealers according to the manufacturer's specification.

AH plus	Paste A:Bisphenol A epoxy resin, Bisphenol F epoxy resin, Calcium Tungstate, Zirconium oxide, Silica, Iron Oxide Pigments	Paste B: Dibenzyldiamine, Amino-adamantane, Tricyclodecane-diamine, Calcium tungstate, Zirconium oxide, Silica, Silicone oil
Acroseal	Base: Hexamethylenetetramine, Bismut carbonate, Hydrogenated rosin, paraffin oil, Venice terentine, Enoxolone	Catalyst: Bismuth carbonate, calcium hydroxide, Diglycidyl ether bisphenol A, yellow iron oxide
Endomethasone	Powder: Zinc oxide, Hydrocortisone acetat, Thymoliodid, 15% barium sulfate, Magnesium stearate	Liquid: Eugenol, Pepermint oil containing (E)-anethole and dipentene

pre-immersion mass of the mold sealer (Mks1) was obtained.

In 90 plastic molds 15 mm high and 20 mm wide, 1.8 ml of a suitable solvent was poured into which the molds with sealers were immersed. After 10 min, the samples were removed (using silicone-tipped medical tweezers), rinsed with 20 ml of redistilled water and allowed to dry at 37°C for 24 h. Each sample was measured and the mass Mks2 was obtained.

The following equation was used to obtain the lost mass of the sealer (Ms):

Ms = (Mks1-Mk) - (Mks2-Mk)

The arithmetic mean, median and standard deviation were calculated for each group and subgroup. The obtained results were statistically processed using One-way ANOVA for solubility, with Kruskal-Wallis and post-hoc Bonferroni tests depending on the distribution. The significance level was determined to $\alpha = 0.05$.

3. RESULTS

The obtained results are shown in Tables 2.

In all solvent groups, all three sealers showed weight loss (Table 3). Water (negative control) did not have the property of dissolving the paste. The greatest weight loss was recorded with Endomethasone for all solvents, the most in orange oil and tea tree, followed by clove and eucalyptus oil. Endomethasone dissolves in orange oil much more than AH Plus and Acroseal ($p<0.05$). Clove oil worked best on AH Plus, but without statistical significance compared to other pastes. Also, tea tree dissolved AH Plus more efficiently compared to Acroseal ($p<0.05$).

4. DISCUSSION

During repeated endodontic treatment (retreatment), it is necessary to remove as much sealer and gutta-percha as possible in order to obtain clean canal walls without bacteria that are responsible for the failure of primary endodontic therapy [17]. This is most often done by applying thermal, mechanical and chemical agents or their combination [18]. Root canal retreatment is a time-consuming, complicated and uncertain procedure due to possible errors and complications: root perforation, instrument breaking, over instrumentation in which the original shape of the canal is lost, excessive removal of root dentin, difficulty in establishing the glide-path, extrusion of material and debris into the periapical, etc. [4,17,18,19]. The challenge is also presented by various sealers on the market, as well as the age of filling, which can significantly affect and change the characteristics of sealers and gutta-percha [1]. The choice of the ideal solvent for the retreatment implies a balance between clinically safe use (substances for low toxicity and without irritation of the surrounding tissues) and high solvent capacity [2]. In general, all solvents are toxic to some degree, so their use should be limited or avoided unless necessary [20].

The use of essential oils in endodontics is growing, due to their proven safety, biocompatibility and non-carcinogenicity [8, 20]. **Neem oil** (*Azadirachtaindica*) (nimbidine, nimbin, nimbolid) has the property of an anti-inflammatory agent by regulating pro-inflammatory enzymes such as cyclooxygenase (COX) and lipoxygenase (LOX), reduces the number of microorganisms in the channel roots, and is biocompatible with periodontal ligament cells [21].**Tea Tree oil** (*Melalucaalternifolia*) is

Table 2. Means and standard deviation of dissolution weight loss in milligrams of different sealers in the respective test solvents

	Orange oil	Clove oil	Tea tree	Eucaliptol	Disstilled water
Endomethasone	8.9 (2.52)	1.3 (1.275)	8.13 (1.813)	3.9 (0.576)	0 (0.1)
AH plus	0.1 (0.105)	4.3 (3.689)	5.9 (2.533)	0.7 (0.74)	0 (0.1)
Acroseal	0.1 (0.103)	0.57 (1.015)	0.1 (0.121)	0.3 (0.197)	0 (0.2)

described by Aboriginal people as “the most useful medicine of nature”. Its active component is terpinen-4-ol, which damages the intracellular material, disrupts homeostasis, and damages the integrity and function of the cell membrane of microorganisms. While most bacteria are sensitive to tea tree conc 1% or less, the MIC acting on Enterococcus faecalis is 2% [22]. **Eucalyptus oil** is a distilled oil obtained from the leaves of *Eucalyptus globulus* (*Myrtaceae native* family), and the main component is 1,8-cineole. It has antibacterial and anti-inflammatory properties [8]. **Orange oil** showed the lowest concentration-dependent cytotoxicity relative to chloroform and eucalyptus [9]. The essential oil obtained from the peel of sweet orange (*Citrus aurantium*, d-Limonene 90%) is easy to obtain, has a pleasant smell and is convenient for quick coronal preparation of the canal, especially with ZOE filling with or without gutta-percha. An excellent solvent and an excellent alternative to other solvents that are much more toxic [20]. There is no evidence of carcinogenic or genotoxic effects of this essential oil [8].

Although there is no international standard for the solubility of root canal sealers in organic solvents, ISO 6876: 2012 (Dental root canal sealing materials) describes a procedure that is simple, easily reproducible and economical for solubility testing [23]. Many studies indicate that it is very difficult to completely remove the charge from the main channel, and especially from the ramifications [1, 24]. The duration of action of the solvent on the tested sealers in this study is 10 min, based on the collected data on the time required for retreatment of 1.5 to 10.8 min [24].

Regarding the efficiency of essential oils on dissolving ZOE-based sealant (Endomethasone N), orange oil proved to be the most efficient compared to all other oils ($p<0.05$), followed by tea tree oil, which was more effective than cloves and eucalyptol($p<0.05$). Martos et al point out that orange oil was more effective on ZOE sealers after only 2 minutes than xylol and eucalyptus after 10 minutes [2]. In Yadav et al. study, it dissolves the most of any sealants, mostly in xylene, followed by orange oil and eucalyptus oil [8]. In this study, endomethasone was significantly more soluble in eucalyptol than other sealants (AH plus, Acroseal) ($p<0.05$).

Resin based sealers are the least soluble in solvents (eucalyptus, orange, xylene), probably due to it being a highly cross linked, rigid and strong polymer [8]. AH plus dissolves almost completely in chloroform after 10 min, unlike its predecessor AH26, probably due to different resin particle sizes and other manufacturing details not listed in the specifications [25]. Bodrumlu points out that AH plus dissolves significantly in chloroform and eucalyptus oil after 10 min [26], which is contrary to our results where tea tree proved to be more effective than eucalyptol and orange oil ($p<0.05$). Clove oil was more effective than orange on AH plus, while there was no statistical significance between eucalyptol and orange. These results are in agreement with other researchers. Yadav et al point out that eucalyptus and orange oil are less soluble in resin silos [8].

Calcium Hydroxide based sealer (Acroseal) proved to be quite resistant to the action of essential oils in this study. Eucalyptus oil had an effect on this sealer, but without statistical significance in relation to other essential oils. A similar finding was obtained by Schafer et al that eucalyptol dissolves CH and ZOE-based sealants more efficiently than chloroform, which dissolved resins better [23]. In Calcium Hydroxide based sealers, Yadav found no difference in solubility in eucalyptus and orange oil after 2 and 10 min. During the binding of the material, stable complexes are formed which are probably responsible for the lower solubility of these sealants compared to ZOE [8].

Garrib and Camilleri point out that in the choice of solvent, it is crucial to know the chemistry of the sealant that is being removed [18]. Organic solvents have been shown to be ineffective in hydraulic calcium silicate sealants. For them, 10% formic acid (5 minutes) is recommended, whose efficiency has been proven on Portland cement in the construction industry [18]. On the other hand, Alzraikat et al agree that eucalyptol has no effect on hydraulic sealer, but point out that ultrasonic activation of chloroform for a longer period of time can help dissolve MTA Fillapex [25]. Which may be directly related to the research Topcuglu et al found that chloroform reduces the strength of the binding of MTA Fillapex, AH Plus and Sealapex to dentin [27]. Crozeta et al point out that the application of ultrasound after establishing patency with hand instruments through endodontic filling was more efficient in removing residual material on the walls and removed it by about 18% more, compared to the GentleWave system which removed about 10% of residual material [28]. XP endo instruments are more effective in removing fillings in the mesial canals of mandibular molars than in distal ones which are oval and present a special problem and challenge for cleaning [1]. Also, the use of an adequate solvent for gutta-percha and sealer can significantly reduce the amount of apically extruded debris [29]. However, Horvath et al point out that solvents are not used routinely in retreatment, as greater injection of softened material into dentinal tubules has been observed, but only in cases where patency to the apex is difficult to establish [30].

Retreatment involves the synergistic use of solvents and instruments, in the same way as irrigants and instruments in primary endodontic treatment. As we expect the chemical action of irrigants in the primary endodontic procedure, so in the treatment we should think about the antibacterial potential of the solvent that would help eliminate the infection that led to the need to repeat the endodontic treatment. The essential oils used in this study (neem and tea tree) showed respectable antimicrobial potential on *Enterococcus faecalis*-similar to 2% CHX (results not published).

In this in vitro study, some clinically important parameters such as anatomy of the canal system, approach, influence of biological fluids, influence of irriganas on solvent activity, etc. were not taken into account, so these results cannot be directly mapped into the clinical scenario. Research on an effective yet safe universal remedy for softening and easier removal of duct filling continues.

5. CONCLUSION

With the limitations of this *in vitro* study it can be derived that Endomethasoneshowed the highest dissolving rate in all tested essential oils. Clove and tea tree oilshowed dissolving potential for AH Plus, while Acroseal dissolved the slowest in all essential oils.

LITERATURA

1. Liu H, Lai WWM, Hieawy A, Gao Y, Haapasalo M, Tay FR, Shen Y. Efficacy of XP-endo instruments in removing 54 month-aged root canal filling material from mandibular molars. J Dent. 2021 Jun 25;112:103734. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103734. Epub ahead of print. PMID: 34182059.
2. Martos J, Gastal MT, Sommer L, Lund RG, Del Pino FA, Osinaga PW. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. Clin Oral Investig. 2006 Mar;10(1):50-4. doi: 10.1007/s00784-005-0023-2. Epub 2005 Nov 30. PMID: 16317555.
3. Kwak Y, Choi J, Kim K, Shin SJ, Kim S, Kim E. The 5-Year Survival Rate of Nonsurgical Endodontic Treatment: A Population-based Cohort Study in Korea. J Endod. 2019 Oct;45(10):1192-1199. doi: 10.1016/j.joen.2019.07.004. Epub 2019 Aug 19. PMID: 31439355.
4. Duncan HF. Removal of root filling materials. Endodontic Topics 2011,19,33-57
5. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. IntEndod J. 2004 Jul;37(7):468-76. doi: 10.1111/j.1365-2591.2004.00823.x. PMID: 15189436.
6. Kaplowitz GJ. Evaluation of Gutta-percha solvents. J Endod. 1990 Nov;16(11):539-40. doi: 10.1016/S0099-2399(07)80217-2. PMID: 2084211.

7. Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. Gutta-percha solvents--a comparative study. J Endod. 1986 Aug;12(8):337-9. doi: 10.1016/S0099-2399(86)80033-4. PMID: 3462295.
8. Yadav HK, Yadav RK, Chandra A, Thakkar RR. The effectiveness of eucalyptus oil, orange oil, and xylene in dissolving different endodontic sealers. J Conserv Dent. 2016 Jul-Aug;19(4):332-7. doi: 10.4103/0972-0707.186447. PMID: 27563181; PMCID: PMC4979279.
9. ZaccaroScelza MF, Lima Oliveira LR, Carvalho FB, Côrte-Real Faria S. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod. 2006 Sep;102(3):e24-7. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.02.030. Epub 2006 Jun 8. PMID: 16920530.
10. Barbosa SV, Burkard DH, Spångberg LS. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. J Endod. 1994 Jan;20(1):6-8. doi: 10.1016/s0099-2399(06)80018-x. PMID: 8182389.
11. WHO. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer; 1987;7:152-154.
12. Wennberg A, Orstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. Endod Dent Traumatol. 1989 Oct;5(5):234-7. doi: 10.1111/j.1600-9657.1989.tb00367.x. PMID: 2639788.
13. Karataş E, Kol E, Bayrakdar İŞ, Arslan H. The effect of chloroform, orange oil and eucalyptol on root canal transportation in endodontic retreatment. AustEndod J. 2016 Apr;42(1):37-40. doi: 10.1111/aej.12126. Epub 2015 Sep 29. PMID: 26420757.
14. Ring J, Murray PE, Namerow KN, Moldauer BI, Garcia-Godoy F. Removing root canal obturation materials: a comparison of rotary file systems and re-treatment agents. J Am Dent Assoc. 2009 Jun;140(6):680-8. doi: 10.14219/jada.archive.2009.0254. PMID: 19491164.
15. Xu LL, Zhang L, Zhou XD, Wang R, Deng YH, Huang DM. Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. J Endod. 2012 Mar;38(3):293-6. doi: 10.1016/j.joen.2011.11.016. Epub 2012 Jan 23. PMID: 22341062.
16. Rossi-Fedele G, Ahmed HM. Assessment of Root Canal Filling Removal Effectiveness Using Micro-computed Tomography: A Systematic Review. J Endod. 2017 Apr;43(4):520-526. doi: 10.1016/j.joen.2016.12.008. Epub 2017 Feb 14. PMID: 28214018.
17. Mushtaq M, Masoodi A, Farooq R, Yaqoob Khan F. The dissolving ability of different organic solvents on three different root canal sealers: in vitro study. Iran Endod J. 2012 Fall;7(4):198-202. Epub 2012 Oct 13. PMID: 23130079; PMCID: PMC3487522.
18. Garrib M, Camilleri J. Retreatment efficacy of hydraulic calcium silicate sealers used in single cone obturation. J Dent. 2020 Jul;98:103370. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103370. Epub 2020 May 7. PMID: 32387505.
19. Virdee SS, Thomas MB. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. Br Dent J. 2017 Feb 24;222(4):251-257. doi: 10.1038/sj.bdj.2017.166. PMID: 28232689.
20. Mushtaq M, Farooq R, Ibrahim M, Khan FY. Dissolving efficacy of different organic solvents on gutta-percha and resilon root canal obturating materials at different immersion time intervals. J Conserv Dent. 2012 Apr;15(2):141-5. doi: 10.4103/0972-0707.94584. PMID: 22557812; PMCID: PMC3339008.
21. Hosny NS, El Khodary SA, El Boghdadi RM, Shaker OG. Effect of Neem (Azadirachtaindica) versus 2.5% sodium hypochlorite as root canal irrigants on the intensity of post-operative pain and the amount of endotoxins in mandibular molars with necrotic pulps: a randomized controlled trial. IntEndod J. 2021 Sep;54(9):1434-1447. doi: 10.1111/iej.13532. Epub 2021 May 22. PMID: 33884661.
22. Carson CF, Hammer KA, Riley TV. Melaleucaalternifolia (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. ClinMicrobiol Rev. 2006 Jan;19(1):50-62. doi: 10.1128/CMR.19.1.50-62.2006. PMID: 16418522; PMCID: PMC1360273.
23. Schäfer E, Zandbiglari T. A comparison of the effectiveness of chloroform and eucalyptus oil in dissolving root canal sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod. 2002 May;93(5):611-6. doi: 10.1067/moe.2002.121899. PMID: 12075213.
24. Whitworth JM, Boursin EM. Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents. IntEndod J. 2000 Jan;33(1):19-24. doi: 10.1046/j.1365-2591.2000.00266.x. PMID: 11307469.
25. Alzraikat H, Taha NA, Hassouneh L. Dissolution of a mineral trioxide aggregate sealer in endodontic solvents compared to conventional sealers. Braz Oral Res. 2016;30:S1806-83242016000100215. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0016. Epub 2016 Feb 23. PMID: 26910018.
26. Bodrumlu E, Er O, Kayaoglu G. Solubility of root canal sealers with different organic solvents. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod. 2008 Sep;106(3):e67-9. doi: 10.1016/j.tripleo.2008.05.007. Epub 2008 Jul 7. PMID: 18602299.
27. Topçuoğlu HS, Demirbuga S, Tuncay Ö, Arslan H, Kesim B, Yaşa B. The bond strength of endodontic sealers to root dentine exposed to different gutta-percha solvents. IntEndod J. 2014 Dec;47(12):1100-6. doi: 10.1111/iej.12257. Epub 2014 Mar 14. PMID: 24483251.
28. Crozeta BM, Chaves de Souza L, Correa Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD, Jaramillo DE, Silva RM. Evaluation of Passive Ultrasonic Irrigation and GentleWave System as Adjuvants in Endodontic Retreatment. J Endod. 2020 Sep;46(9):1279-1285. doi: 10.1016/j.joen.2020.06.001. Epub 2020 Jun 15. PMID: 32553874.
29. Çanakçi BC, Er O, Dincer A. Do the Sealer Solvents Used Affect Apically Extruded Debris in Retreatment? J Endod. 2015 Sep;41(9):1507-9. doi: 10.1016/j.joen.2015.02.010. Epub 2015 Aug 1. PMID: 26238529.
30. Horvath SD, Altenburger MJ, Naumann M, Wolkewitz M, Schirrmeister JF. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. IntEndod J. 2009 Nov;42(11):1032-8. doi: 10.1111/j.1365-2591.2009.01616.x. PMID: 19825038.



DISCOVER ANATOLIA

THE EFFECT OF CHLORELLA ON PHYSICAL PERFORMANCE IN HEALTHY PEOPLE

Alexander Plakida
Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Training and Valeology, Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

OlgaYushkovskaya
Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Training and Valeology, Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

Alyona Filonenko
Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Training and Valeology, Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

ABSTRACT

Background: Currently, there is a growing interest in biologically active food additives based on natural, environmentally friendly components. One of the most promising products in this area are biological additives created using the green freshwater alga Chlorella (Chlorophyta, Trebouxiophyceae).

Objective: To study the effect of the course intake of an aqueous suspension of chlorella strain Chlorella Vulgaris IGF No. C-111 on physical performance in healthy people.

Methods: The study involved 30 clinically healthy people, aged 17 to 66 years, 14 men and 16 women. All subjects took an aqueous suspension of live chlorella of the strain Chlorella Vulgaris IGF No. C-111 at a concentration of 19-34 million cells/ml in an amount of 500 ml per day. Before and after completion of the course, the following studies were carried out: anthropometry, a study of body composition, a study of physical performance (PWC 170 test), a general blood test, a biochemical blood test.

Results: At the end of the course, none of the subjects noted a deterioration in well-being, on the contrary, positive dynamics was observed in 84.3%, with 46.7% noted an increase in general tone, a decrease in the duration required to restore sleep, and 30% noted a normalization of bowel function. Significant changes were observed in hemodynamic parameters.

Conclusion: Our study showed that the use of an aqueous suspension of chlorella promotes subjective improvement in well-being and an increase in overall tone.

Keywords: chlorella, body composition, hemodynamic, lipid metabolism

1. INTRODUCTION

The concept of “quality of life” (QOL) is widely used to assess a person’s attitude to his condition under the influence of external and internal factors in various spheres of life [1–8]. QOL does not always correlate with objective signs (living conditions, social status, health status, etc.); however, it is always based on a person’s subjective perception of situations and events through the prism of their experience, moral principles, the relevance of events, their psychological characteristics [9]. One of the leading subjective indicators associated with QoL is the self-assessment of the individual psychological status according to the criteria of well-being, activity, and mood [10]. Recently, to improve the above cri-

teria, the use of biologically active additives has been actively recommended [11, 12, 13]. Such additives must meet specific requirements, namely:

- be available, convenient for use,
- be intended for systematic or course use, or be an addition to food,
- have pleasant organoleptic properties,
- and have a clinical effect.

One of the popular dietary supplements is an aqueous suspension of live unicellular algae chlorella. It contains chlorophyll, chlorellin, dietary fiber, fatty acids, carotenoids, polysaccharides, glycoproteins, antioxidants, trace elements, vitamins, etc. Due to this composition, constant or periodic use of chlorella has various positive effects on the human body [12-16]. However, most studies investigate the impact of dry chlorella extract, while the use of its aqueous extract has hardly been studied.

Based on the above, the purpose of this work was to study the effect of an aqueous suspension of live chlorella on the state of the cardiovascular system and subjective perception of well-being in healthy people.

2. METHODS

The study involved 30 clinically healthy people, aged 17 to 36 years, 14 men and 16 women. All subjects took an aqueous suspension of live chlorella of the strain Chlorella Vulgaris IGF No. C-111 at a concentration of 19-34 million cells/ml in an amount of 500 ml per day, 250 ml in the morning and evening, 20-30 minutes before meals. The course of administration was 28 days. Before and after completion of the course, the following studies were carried out: anthropometry, a study of body composition, a study of study of indicators of the cardiovascular system at rest.

At the beginning and after the end of the study, the subjective perception of well-being, activity, and mood was assessed in all participants using the Well-being-Activity-Mood (WAM) questionnaire.

Statistical analysis was carried out using Microsoft Excel and Matplotlib programs. To process the analyzed data, we used the calculation of the arithmetic mean, the standard deviation of the mean, the assessment of the reliability of the differences was carried out according to the Student's t-test and the G-test of signs.

3. RESULTS

At the end of the first stage of the study, according to the results of a clinical survey, while using an aqueous solution of live chlorella, none of the participants noted any deterioration in their health, while 73.3% of the participants noted an improvement in their health; 46.7% noted an increase in general tone, a decrease in fatigue and an increase in efficiency, as well as a reduction of the duration and an improvement in the quality of sleep; 30% noted an improvement in the functioning of the gastrointestinal tract.

After the course intake of chlorella in the study of the main hemodynamic parameters in a state of relative muscular rest, the following results were recorded (Table 1).

Table 1. Dynamics of hemodynamic parameters in a state of relative muscular rest in men under the influence of an aqueous solution of chlorella, (M±m)

Indicators	Before	After
Heart rate, beats / min	72,1±6,16	72,6 ± 8,22
SAP, mm Hg	137,2±14,38	126,5±13,95*
DAP, mm Hg	89,5±10,32	83,5± 10,29
Robinson index, cu	9924±1935	9261± 1962

Notes: * - probability of difference in the group before and after the course
* – (P <0.05)

As schown in Table 1, the only indicator of hemodynamics in men that has undergone a probable change is the value of systolic pressure (P <0.05). In women, the use of an aqueous solution of chlorella caused more significant changes (Table 2).

Thus, using an aqueous solution of chlorella helps to economize the work of the heart in a state of relative muscular rest.

At the end of the course acceptance of an aqueous chlorella suspension, the following results were recorded in the study of quality of life indicators using the WAM questionnaire.

The indicator of well-being is likely to increase in both men and women (Fig.1). The increase in this indicator in women was almost twice as high as in men (p <0.05).

The indicator of subjective perception of activity in the group of men probably did not change (p> 0.05). In the group of women registered a positive trend of this indicator, an increase of 12% on average (p <0.05) (Figure 2).

In the study of the dynamics of mood, probable changes were not detected in any of the groups (p> 0.05) In the group of women the magnitude of changes was significantly higher than in the group of men, however, the level of statistical probability was not achieved (Figure 3).

Thus, the aqueous suspension of chlorella in healthy individuals has a generally positive effect on the subjective assessment of the quality of life. This is manifested in improving the indicator of well-being (regardless of gender) and the indicator of activity (in women). The degree of change in the level of indicators in women is significantly higher than in men.

4. CONCLUSION

The use of an aqueous solution of chlorella Chlorella Vulgaris in healthy individuals helps to economize the work of the heart in a state of relative muscular rest, which is manifested in a probable decrease in heart rate and systolic blood pressure (p <0.05). an active assessment of the quality of life, manifested in the improvement of the indicator of well-being (regardless of gender) and the indicator of activity (in women). The degree of change in the level of indicators in women is significantly higher than in men (p <0.05).

Table 2. Dynamics of hemodynamic parameters in a state of relative muscular rest in women under the influence of an aqueous solution of chlorella, (M±m)

Indicators	Before	After
Heart rate, beats / min	76,1±9,39	70,7 ± 7,29*
SAP, mm Hg	118,1±10,05	107,5±10,33*
DAP, mm Hg	74,2±8,38	70,6± 9,98
Robinson index, cu	9047±1784	7610± 1147**

Notes: * - probability of difference in the group before and after the course
* – (P <0.05),
** – (P < 0,01)

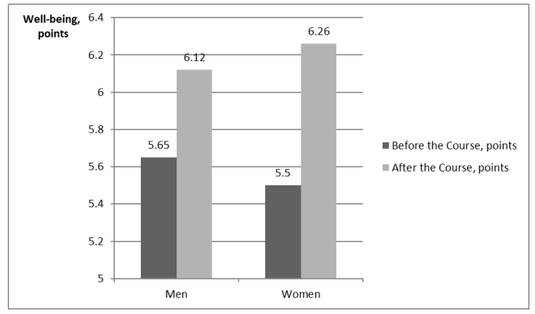


Figure 1. Dynamics of changes in health under the influence of aqueous chlorella solution

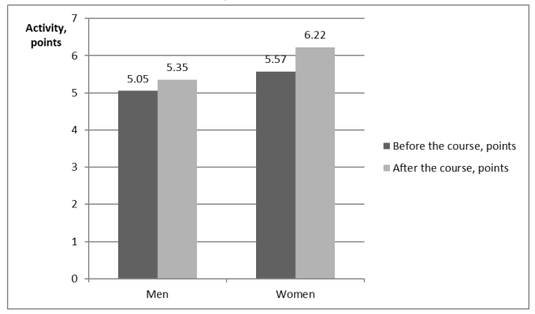


Figure 2. Dynamics of changes in activity under the influence of aqueous chlorella solution

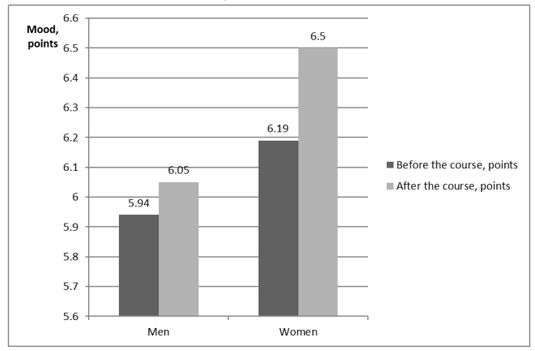


Figure 3. Dynamics of mood changes under the influence of aqueous chlorella solution

REFERENCES

1. Lobanov YuF, Skudarnov EV, Strozenko LA, Prokudina MP, Karakasekova MK, Pechkina KG. Quality of life as a problem in healthcare: current trends. International Journal of Applied and Basic Research. 2018; 1(5):235—239.
2. Lyakhman AS, Levanov AD. Quality of life as a new direction of social development. Modern high technologies. 2014; 3(7):71—72.
3. Alves P, Oliveira A, da Silva H, Paro M. Quality of life and burnout among faculty members: How much does the field of knowledge matter? PLoS One. 2019; 14(3): e0214217.
4. Gobbens R, Remmen R. The effects of sociodemographic factors on quality of life among people aged 50 years or older are not unequivocal: comparing SF—12, WHOQOL—BREF, and WHOQOL—OLD. Clin Interv Aging. 2019; 14: 231—239.
5. Adams KF, Schatzkin A, Harris TB *et al.* Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. N Engl J Med 2006; 355: 763–778.
6. Bourdel N, Chauvet P, Billone V, Douridas G, Fauconnier A, Gerbaud L, Canis M. Systematic review of quality of life measures in patients with endometriosis. PLoS One. 2019; 14(1): e0208464.
7. Petkari E, Pietschnig J. Associations of Quality of Life with Service Satisfaction in Psychotic Patients: A Meta—Analysis. PLoS One. 2015; 10(8): e0135267.
8. Shmatova YuE., Morev MV. Measuring the level of happiness: a literature review of Russian and foreign studies. Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2015; 3 (39):141—162.
9. Ushakov IB. Quality of life and human health. M: «Origins». 2005. 130 p.
10. Barkanova OV. (comp.) Methods for diagnosing the emotional sphere: psychological practice. [series: Library of Actual Psychology]. Issue 2. Krasnoyarsk: Litera—print. 2009. 237 p.
11. Sinnott R, Maddela R, Bae S, Best T. The Effect of Dietary Supplements on the Quality of Life of Retired Professional Football Players. Glob J Health Sci. 2013; 5(2): 13—26.
12. Dwyer J, Coates P, Smith M. Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. Nutrients. 2018; 10(1): 41—47.
13. Matos J, Cardoso C, Bandarra NM, Afonso C. Microalgae as healthy ingredients for functional food: a review. Food & Function. 2017;8(8):2672—85.
14. Amin, A. Chemopreventive effect of chlorella on the antioxidant system in DMBA—induced oxidative stress in liver. International Journal of Pharmacology. 2008, 4, 169—176.
15. Emami S, Olfati A. Effects of Dietary Supplementing of Spirulina Platensis and Chlorella Vulgaris Microalgae on Hematologic Parameters in Streptozotocin—Induced Diabetic Rats. Iranian Journal of Pediatric Hematology and Oncology. 2017;7(3):163—70.
16. Barkia I, Saari N, Manning S. Microalgae for High—Value Products Towards Human Health and Nutrition. Marine Drugs. 2019;17(5): 304—312













DISCOVER ANATOLIA

Investigation of rangeland medicinal species in Firoozkooh region of Tehran province, Iran

Fatemeh Montazeri
https://orcid.org/0000-0001-8602-4721
PhD Graduated, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran

Reza Tamartash
Faculty Member of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran

ABSTRACT

Plants are very important in terms of medicinal properties and their knowledge will play an important role in the management and use of medicinal species. In this research, with a field visit, using valid scientific sources and the opinion of botanical experts, the list of plants in Firoozkooh region located in the northeast of Tehran province was prepared and the parts used were studied. In this study, the frequency of herbaceous plants based on life cycle, number of organs with medicinal properties of annual herbaceous species, number of organs with medicinal properties of biennial herbaceous species, number of organs with medicinal properties of perennial herbaceous species, number of organs with medicinal properties of species Permanent herbaceous was analyzed. The results showed that 34% of perennial species have the highest frequency and leaves in annual and perennial herbaceous plants with 19 and 37% have the highest rate in the treatment of diseases. Also, the fruits and leaves of the studied species of woody plants with 23% have shown the most used in the treatment of diseases. Paying attention to the use of medicinal plants and their products, in addition to reducing the use of chemical and synthetic drugs with high side effects, also contributes to economic prosperity and job creation in the region. Due to the appropriate potential of the region and principled planning, they can be optimally exploited without threatening their habitat.

Keywords: medicinal species, perennial plants, annual species, woody plants

1. INTRODUCTION

The amazing progress of science in recent years in various fields, especially chemistry and its various branches, including medicinal biochemistry and especially plant chemistry, while opening a very wide horizon in the knowledge of natural and medicinal materials, has led to the recognition and supply of various drugs and dramatic changes. In improving treatment and increasing the health of human society. In this regard, new studies in the availability of drugs, especially the clinical study of synthetic drugs that have gone through very complex stages of pharmacological studies, have led to the recognition of more and more unwanted side effects of such drugs, so that now a significant number annually Chemical drugs are removed from the pharmaceutical market and replaced by other drugs, and in the meantime, millions of people remain suffering from the side effects of these drugs (Soltanipour, 2006).

With the emergence of problems such as incurable diseases, the occurrence of side effects due to the use of many chemicals, heavy costs for the preparation of some substances, etc., the tendency to use medicinal plants has increased in recent decades, although even in decline Use of medicinal plants Many traditional people all over the world have used me-

dicinal plants for the initial treatment of their diseases (Hashemi, 2006., Shokri et al. 1995., Feng et al. 2005).

Marwat et al. 2009 examined medicinal plants in the Qur'an and hadiths and their importance in terms of public beliefs. Ofi (1998) and Dolatkhahi et al. (2010) in the form of a research project entitled Identification, distribution and floristic study of Parishan International Wetland in the province showed that 269 plant species belonged to 204 genera and 68 families. Soltanipour (2005) Plants Medicines have been studied in the GNU Protected Area in Hormozgan. Therefore, the existence of very high ecological diversity as well as the long history of the people of this region in using medicinal plants to treat diseases is a good justification for identifying medicinal plants in this area. Therefore, this study was conducted to identify and introduce the plant medicinal plant species in the city of Glukah and the surrounding rangelands.

2. MATERIALS AND METODS

Firoozkooh city is one of the easternmost cities of Tehran province and is located 135 km east of Tehran in a mountainous area and has a semi-steppe climate. It has an area of 233818 hectares. According to the statistics and information of Firoozkooh meteorological station, the average rainfall of the region is 296.8 mm. Due to the mountainous nature of the region, the duration of cold and frost is long. Most snowfall is in the cold seasons.

In order to introduce the medicinal flora of Firoozkooh city, during the field operation, the medicinal plants of the province were collected, dried and pressed and then were identified using scientific sources including Iranian flora and colored flora of Iran and approved by the experts of the research institute. In this study, the frequency of herbaceous plants based on life cycle, number of organs with medicinal properties of annual herbaceous species, number of organs with medicinal properties of biennial herbaceous species, number of organs with medicinal properties of perennial herbaceous species, number of organs with medicinal properties of species Permanent herbaceous was analyzed.

3. RESULTS

Among the studied herbaceous plants, 8 annual species. 13 perennial species. 3 species are one and two years old. 3 species are biennial and 11 species are permanent (Figure 1).

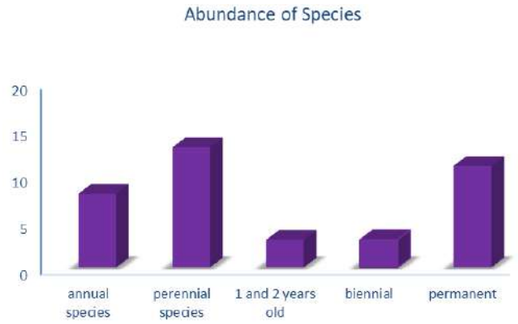


Figure 1. Abundance of herbaceous plants based on life cycle

Regarding the number of organs with medicinal properties of annual herbaceous species, the results showed that the highest frequency is related to the leaves and the lowest is related to the capsule (Figure 2).

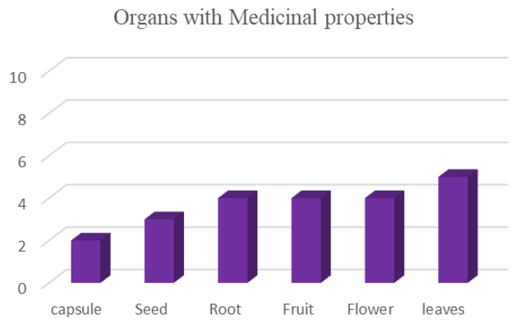


Figure 2. Number of organs with medicinal properties of annual herbaceous species

The number of organs with medicinal properties of perennial herbaceous species shows that the leaves have the highest amount and the buds and seeds have the lowest amount (Figure 3).

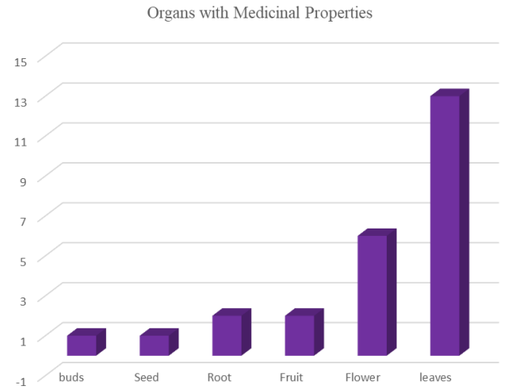


Figure 3. Number of organs with medicinal properties of perennial herbaceous species

In the study of medicinal properties of permanent woody species of fruits and leaves compared to other organs showed the highest frequency (Figure 4).

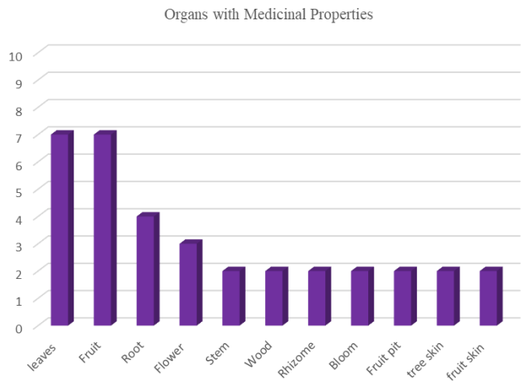


Figure 4. Number of organs with medicinal properties of permanent wood species

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

Many tree and girl species have medicinal properties that can be effective in treating diseases, so knowing the species and planning principles to exploit them in any region seems necessary (Dolatkhahi et al. 2011). The data of this study show that herbaceous perennials have the most medicinal species and have a major role in the composition of plants in the region. Therefore, it is necessary to pay attention to this form in terms of medicinal values in the management programs of these areas. Also, leaves, in comparison with other plant organs, having the most applications, play a major role in the production of medicinal substances, which reveals another aspect of plant exploitation. Therefore, considering the importance of multi-purpose exploitation of natural ecosystems as one of the ways to achieve sustainable development, the need to pay attention to medicinal trees and shrubs as an aspect of the use of tree species to manage and properly exploit them. Should be considered. Plant sociological studies are also necessary to determine the abundance of important medicinal species. Paying attention to the use of medicinal plants and their products, in addition to reducing the use of chemical and synthetic drugs with high side effects, also contributes to economic prosperity and job creation in the region.

REFRENCES

1. Delnavaz Hashemlouian, b. And Atai Azimi, A. 1386. Medicinal and Edible Properties of Plants, Islamic Azad University, Saveh Branch.
2. Dolatkhahi, M., Yousefi, M. And Asri, Y. 2011. Floristic study of Parishan wetland and its surroundings in Fars province. Iran biology magazine. 35:23
3. Hashemi, H. 2006, Herbal Medicine in Traditional Medicine, Promoter Publications
4. Huang, S. T. and Chen, A. P. 2008. Traditional Chinese medicine and infertility. Curr Opin Obstet Gynecol. 20: 211-215.
5. Marwat, S. K., Khan, M. A., Rehman, F. and Bhatti, I. U. 2009. Aromatic plant species mentioned in the Holy Qura'n and ahadith and their ethnomedicinal importance. Pak J Nutr. 8 (9): 1472-1479.
6. Iran National Biology Conference, University of Isfahan, Iran.
7. Ofi, F. 1999. Identification, distribution and estimation of live mass of aquatic plants in Parishan Lake of Fars province. Seventh
8. Soltanipour, M. 2006. Medicinal plants of the GNU Protected Area. Research and Construction27-37: (3) 18
9. Shokri, M., and Safaeian, N. 1995. Preliminary study of medicinal trees and shrubs in Hyrkani region. Journal of Research and Construction. No. 27. pp. 16 – 10
10. Feng, C. G, Zhang , L. X. and Liu, X. 2005. Progress in research of aldose reductase inhibitor in traditional medicinal herbs. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi, 30: 1496 – 1500.



DISCOVER ANATOLIA

Identification of medicinal plants that can be used in the cosmetics industry (case study: Tehran province, Iran)

Fatemeh Montazeri
https://orcid.org/0000-0001-8602-4721
PhD Graduated, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran

Reza Tamartash
Faculty Member of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran

ABSTRACT

By studying medicinal plants, we try to look at nature pharmacies with respect and use herbs wisely and demand quality medicines and better products from manufacturers. Although chemical drugs often have a significant effect on curing diseases and speeding up the healing process, problems such as side effects and the possibility of pathogen resistance to the drug also come with it. This research has been done in Firoozkooh city with a longitude of 52:46 and a latitude of 35:28. Therefore, in order to study the plant species that can be used in cosmetics and health, first, by field survey, these usable plant species were collected with the help of local knowledge and reliable scientific sources and were identified by experts. In the next stage, using valid scientific sources, research centers, indigenous knowledge and library information, the items used in cosmetics, the biological form of the species, and the parts used were determined. Finally, the obtained raw data were plotted using Excel software and finalized. The results show that 3% of the plant species used in cosmetics have an herbal biological form, and are most used in the treatment and strengthening of the skin with 50%, and of the parts used in this Leaf species have the highest potential with 46%. Since many plant species are effective in treating and strengthening the skin and hair, they can be used to prepare raw materials while protecting these species.

Keywords: Cosmetics, plant species, local knowledge, Tehran Province

1. INTRODUCTION

Advances in pharmaceutical technology and the synthesis of chemical drugs and their widespread use in treatment have caused a complex problem called side effects of drugs, because in some cases the side effects and side effects of some of these drugs are more dangerous for the patient than the disease being treated (Samsam Shariat, 2005). Chemical drugs, although often have a significant effect on improving diseases and accelerate the healing process, but they also have problems. Disadvantages and problems of chemical drugs include side effects, the possibility of resistance of the pathogen to the drug used (especially in cases of infection) and reduced effectiveness of the drug due to the activation of the body's compensatory systems. In this regard, today, medical researchers are trying to use other treatment methods to minimize the problems caused by the use of chemical drugs, either by reducing the amount of drugs used or by replacing the new treatment method Jahanian et al. (2006) By studying medicinal plants, we try to look at nature pharmacies with respect and use plants wisely and demand quality medicines and better products from manufacturers (Damilou 2006). Mortazavi 2003 in evaluating

physical properties The chemical formulation of liquid soap containing lavender essential oil (Lavandula officinalis) stated that the formulated liquid soap containing lavender essential oil is a new fragrant and pleasant product with cleansing and hygienic effects and has cleansing power and softens the skin of the hands. And has no side effects such as dry skin, redness, allergies, etc. (Mortazavi 2003). Gharavi et al. 2002 used a combination of wheat flower extract, cheese, chamomile and marigold in the treatment of dryness and skin disorders Have done. Finally, it was observed that this combination is effective in treating the roughness and dryness of consumers' skin. Due to the better effect of AJMT herbal cream than flucinolone acetonide on eczema symptoms and long-term side effects of topical corticosteroids, the use of AJMT herbal cream is recommended for the treatment of eczema (Marandi and Parvin, 2003).

Enshayeh et al. (2003) Comparison of the therapeutic effect of an herbal medicine and 2% minoxidil solution in male hair loss Comparison of the effect of an herbal medicine including bipedal nettle, European chamomile, thyme, horsetail and fennel with topical minoxidil in 2% of men According to the findings of this study, this herbal medicine can be used as an alternative to minoxidil solution or adjuvant treatment with minoxidil in the treatment of male alopecia (Enshayeh et al. 2003). Asgari Rad et al. (2007) a plant of Indian chestnut seed extract (Aesculus hippocastanum L) and its effect on the treatment of leg varicose veins showed that the drug obtained from Indian chestnut extract can be effective in preventing varicose veins (Asgari Rad et al. (2007).

2. MATERIALS AND METODS

In order to study the plant species that can be used in cosmetics and hygiene, first, by field survey, these plant species that can be used with the help of local knowledge and reliable scientific sources were collected and identified by the herbarium experts of Sari Faculty of Natural Resources. Took. In the next stage, using valid scientific sources, research centers, indigenous knowledge and library information, the items used in cosmetics, the biological form of the species, the parts used to determine them were determined. Finally, the obtained raw data were drawn using Excel software and analyzed.

3. RESULTS

According to the results obtained, among the cases that can be used by plant species in cosmetics, treatment and skin strengthening with 50%, it has the highest frequency among other applications of these species (Figure 1).

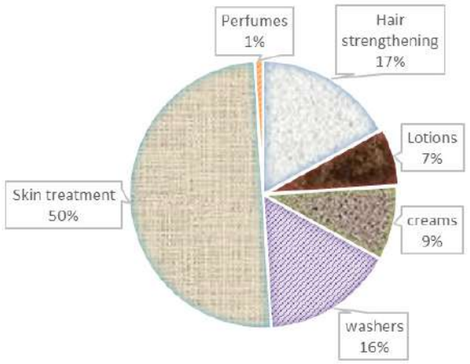


Figure 1. Percentage of cases of using plant species that can be used in cosmetics and health

Findings show that herbaceous, tree species, shrub species and woody shrub biological forms have frequencies of 59%, 24%, 11% and 6%, respectively (Figure 2).

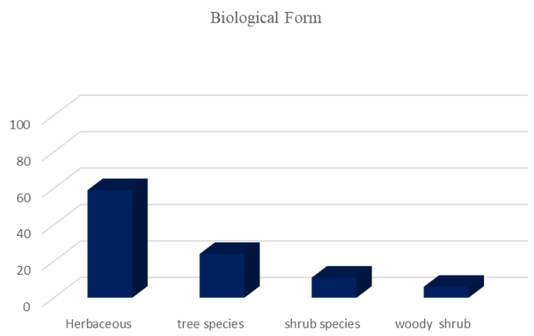


Figure 2. Percentage of biological form of plant species that can be used in cosmetics and health

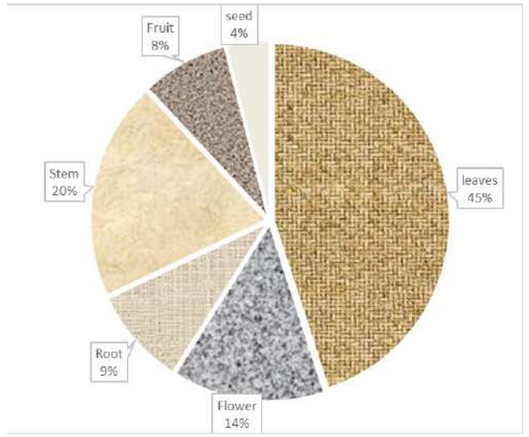


Figure 3. Percentage of parts used in plant species that can be used in cosmetics and health

According to the observations made, among the parts used, these plant species have the highest frequency with 45% of leaves and the lowest percentage with seeds with 4%. (Figure 3).

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

The results of the study of plant species that can be used in cosmetics and hygiene indicate that these plant species have the greatest effect in treating and strengthening the skin. In this regard, Shariat (2005) states that a combination of senna leaves, rose oil and artemisia are used to treat itching (Shariat, 2005). Also, Mousavi et al. (2006) state that topical ointment containing seed mucilage is effective in the speed of healing of human skin wounds. Mousavi et al (2006) and Gharavi et al. (2002) believe that a combination of wheat flower extract, cheese, chamomile And marigold is useful in the treatment of dryness and skin disorders (Gharavi et al. 2002).

Based on the findings of this study, plants that have a herbaceous biological form can be used to the highest benefit in cosmetic applications in the study area. The results of Enshayeh et al. (2003) comparing the therapeutic effect of an herbal medicine obtained from herbaceous species of bipedal nettle, European chamomile, thyme, horsetail and fennel and 2% minoxidil solution in male hair loss, show that this form of herbal medicine can be used. It was used as a substitute or adjuvant treatment for the solution (Enshayeh et al. (2003). Marandi and Parvin (2008) also recommended herbal creams derived from the extracts of two herbaceous species of fenugreek and chamomile, which were recommended for the treatment of eczema (Marandi et al. 2002).

According to the observations made in this research, the leaves of the species have the most applications in cosmetic uses. Sayings of Samsam Shariat 1384 indicate that the use of nettle leaves has a positive effect in preventing hair loss and also states elsewhere that senna leaves are useful in the treatment of skin itching (Shariat, 2005).

REFRENCES

1. Asgari Rad H., Azadbakht, M., Sharifpour, A. and Mazloum, F. 2007. Preparation and evaluation of herbal gel from chestnut seed extract (Aesculus hippocastanum L.) and its effect on the treatment of varicose veins of the foot, medicinal plants Spring; 6 (22): 25-33.
2. Damilou, F. 2006. Plant species of cosmetic plants. translated by Marzieh Begum Faqir, University of Guilan Press, 532 pp.
3. Enshaiyeh, SH., , Siyadat, A.H., Asilian, A., Nilforoshzadeh M.A., Fariba, I., Khatamipour, M. and Rezvan, F. 2003. Comparison of the therapeutic effect of a herbal medicine and 2% minoxidil solution in men 's hair loss, Journal of Medical Sciences Brought knowledge. 6 (23): 1-6.
4. Golmakani N., Rabiee Motlagh, E., Tara, F., Asili, J and Shakeri, M. 2014. The effect of chamomile cream on episiotomy wound healing in nulliparous women. Iranian Journal of Obstetrics and Gynecology. Vol 17, No 93; 16-26.
5. Gharavi, S.M, Ghasemi, N., Khooei, M. 2002. Formulation of cream of wheat Centaurea cyanus, Malva silvestris, Matricaria chamomilla and Calendula officinalis in the treatment of dryness and skin disorders.

Pharmaceutical sciences. No 1; 79 - 86.

6. Jahanian, A. Ghasemi, E., Fazeli, S. 2006. The use of medicinal plants, food and complementary medicine in the treatment of diseases, Isfahan University of Medical Sciences, 345 pp.
7. Mousavi, Z.,, Meshki, M., Hemmati A., Salehi Veisi M. and Rafiei R. 2006. The effect of topical ointment containing mucilage on the grain on the healing rate of human skin wounds. Journal of Dermatology. Vol 9, No 3 (37); 260 -263.
8. Mahzounieh M., Salehi T., Karimi I., Shams N. and Esteki M. 2006. A comparative study of herbal cream containing peppermint essential oil (Mentha spicata) with phenyl butazone ointment and emollient cream in boosting cervical mastitis. Journal of Medicinal Plants. Vol 5, No 19: 15 - 22.
9. Mortazavi A. and Ayatollah, A. 2003. Evaluation of Physicochemical Properties of Liquid Soap Formulated with Lavender Essential Oil (Lavandula officinalis). Journal of Faiz. Vol 7, No 1 (25); 31 - 39.
10. Marandi S. and Parvin, N. 2008. The effect of combination of fenugreek, chamomile, walnut and marshmallow extract in comparison with flucinolone acetonide on the treatment of hand eczema, Journal of Shahrekord University of Medical Sciences, Vol 10, No 3.
11. Samsam Shariat, H. and moattar, F. 2005. Herbal treatment Basics of herbal prescription, Isfahan Mashal Publishing Institute, 344 pp.

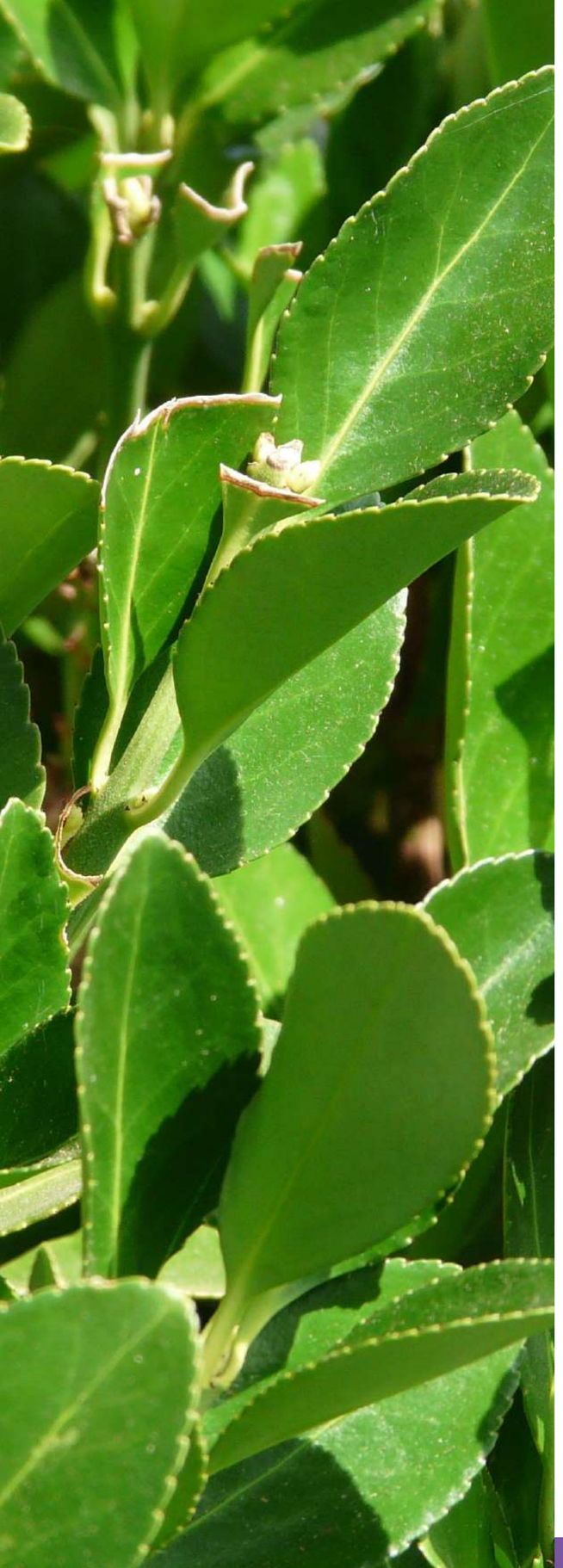












DISCOVER ANATOLIA

Activities of *Laurus nobilis* L. extract against liver cancer proteins

Hasan Durukan
https://orcid.org/0000-0002-2255-7016
Plant and Animal Production Department, Technical Sciences Vocational School of Sivas, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

Burak TÜZÜN
https://orcid.org/0000-0002-0420-2043
Plant and Animal Production Department, Technical Sciences Vocational School of Sivas, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

ABSTRACT

Medicinal and aromatic plants are used in many fields such as medicine, cosmetics, food and paint. While some of the medicinal plants were collected from nature, some of them were taken into culture. *Laurus nobilis* L. is one of our most important medicinal and aromatic plants. *Laurus nobilis* L. are plants in the form of trees or shrubs, especially the leaves of which are widely used. The *Laurus nobilis* L. is an evergreen perennial herb. *Laurus nobilis* L. is a medicinal plant with essential oils and tannins in its component. *Laurus nobilis* L., which is mostly seen in the Mediterranean, Aegean, Marmara and Black Sea regions of our country, is important in terms of the use of essential oils obtained from its leaves in many sectors, especially in the cosmetics and pharmaceutical sector. The essential oils of the *Laurus nobilis* L., whose leaves are used as a spice and tea, are used in cosmetics and medicine. Plants have been used in the treatment of many diseases from past to present. *Laurus nobilis* L., which has antifungal, antimicrobial and antioxidant properties, has been the subject of many studies due to these properties. It has been revealed that *Laurus nobilis* L. is used as stomachic, antiseptic, pain reliever, rheumatism, fatigue, anti-inflammatory. In this study, it was aimed to determine the chemical components in the essential oil obtained from the leaves of *Laurus nobilis* L. by the Gas chromatography-mass spectrometry method. After determine the chemical components for the *Laurus nobilis* L. extract, the inhibitory activities of these chemicals against the Crystal structure of vascular endothelial growth factor (VEGF) receptors (PDB ID: 3WZE) and Deleted in Liver Cancer 2 (PDB ID: 2H80) for Liver cancer downloaded from the Protein Data Bank site were compared. By examining the obtained results, the drug availability of the molecules with the highest activity will be examined from the ADME/T was analysed.

Keywords: Extract, *Laurus nobilis* L., Molecular docking, Liver cancer, ADME/T

1. INTRODUCTION

Medicinal and aromatic plants have been important in terms of their use in many sectors such as food, medicine, cosmetics, paint and spices from past to present. While some of the medicinal and aromatic plants are collected from nature, some of them are cultivated and cultivated [1]. *Laurus nobilis* L., an important plant of the scrub vegetation; They are perennial trees or shrubs with evergreen, rounded and tight branches in winter [2]. *Laurus nobilis* L., which lives on the Mediterranean coasts and regions where the Mediterranean climate is experienced, is seen in the Black Sea, Marmara, Mediterranean and Aegean regions of

our country [3]. The *Laurus nobilis* L., begins to bloom in April, while its oval or elliptical fruits mature in September or October [4]. Leaves and fruit of *Laurus nobilis* L., a medicinal and aromatic plant; It is used in many sectors such as medicine, soap, chemistry, cosmetics and paint. While the leaves of *Laurus nobilis* L. are mostly used as spice and tea, its essential oils are used in cosmetics and medicine [5]. These biological properties are associated with an abundance of highly bioactive secondary metabolites such as essential oils and phenolics [6]. *Laurus nobilis* L. is a medicinal plant with essential oils and tannins in its component [7]. The essential oil from the leaves of *Laurus nobilis* L. contains mainly monoterpenes: the main component Linalool 50%, α-pinene, p-cymene, β-pinene and limonene each in the range of about 5% to 10% [8]. *Laurus nobilis* L., having various chemical components; It provides various biological and pharmacological properties such as antibacterial, antifungal, antioxidant, insecticidal and nematicidal activities [9]. *Laurus nobilis* L., which has antifungal, antimicrobial and antioxidant properties, has been the subject of many studies due to these properties. *Laurus nobilis* L. is used as stomachic, antiseptic, pain reliever, rheumatism, fatigue, anti-inflammatory [10].



Figure 1. The general view from the *Laurus nobilis* L. plant used in the study

Table 1. The Chemical Composition of the Essential Oil which is taken from the *Laurus nobilis* L.

No	Chemical	Content
1	(E)-2-Hexenal	1.32
2	Tricyclene	2.27
3	α-Thujene	0.38
4	α-Pinene	5.25
5	Camphene	3.86
6	Sabinene	8.7
7	β-Pinene	3.99
8	Myrcene	1.68
9	α-Phellandrene	0.37
10	α-Terpinene	2.12
11	P-Cymene	0.31
12	Limonene	3.47
13	1,8-Cineole	25.7
14	γ-Terpinene	3.48
15	Terpinolene	0.22
16	Linalool	1.56
17	Sabinol	2.45
18	Borneol	2.37
19	δ-Terpineol	0.19
20	Terpinene-4-ol	1.21
21	α-Terpineol	3.79
22	Bornyl acetate	1.79
23	γ-Terpinyl acetate	0.24
24	Eugenol	1.69
25	β-elemene	2.30
26	β-Caryophyllene	0.87
27	α-Humulene	2.19
28	Germacrene A	1.53
29	γ-Cadinene	2.68
30	Germacrene D-4-ol	1.59
31	Spathulenol	3.38
32	Caryophyllene oxide	0.58
33	Humulene epoxid-2	2.22

2. MATERIAL AND METHOD

The study was carried out by obtaining the *Laurus nobilis* L. plant, which was collected in 2021, from herbalists (Figure 1.) Drying was done without exposing the plant to direct sunlight. The essential oil was obtained from the dry leaves of *Laurus nobilis* L. plant by hydro-distillation method. Distillation was carried out for 5 hours by adding 1000 mL of distilled water on 200 g of plant material taken from the dry leaf of the plant. The essential oil obtained after distillation was dried over anhydrous sodium sulfate and stored at 4°C in a dark glass bottle until analysis.

Molecular docking calculations are performed to compare the biological activities of molecules against biological materials. The program developed by Maestro Molecular modeling platform (version 12.8) by Schrödinger was used for molecular docking calculations. Calculations are made up of several steps. Each step is done differently. In the first step, the protein preparation module was used in the preparation of proteins. In this module, the active sites of the proteins were determined. In the next step, the studied molecules are prepared. First, the molecules are optimized in the gaussian software program, then the LigPrep module is prepared for calculations using optimized structures. The Glide ligand docking module was used to examine the interactions between the molecules and the cancer protein after preparation. Calculations were made using the OPLS4 method in all calculations. Finally, ADME/T analysis (absorption, distribution, metabolism, excretion and toxicity) was performed to examine the drug potential of the studied molecules. The Qik-prop module of the Schrödinger software was used to predict the effects and reactions of molecules in human metabolism.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Laurus nobilis L. plant was purchased from herbalists. Afterwards, *Laurus nobilis* L. plant was kept in suitable drying conditions. After removing the solvent of *Laurus nobilis* L. plant kept in water, essential oil was obtained. Gas chromatography-mass spectrometry method was used to determine the chemicals in this essential oil. The chemicals obtained using this method are given in Table 1.

Molecular docking calculations are performed to compare the activities of molecules. Many parameters are calculated from the calculations made to compare the activities of molecules against cancer proteins. These parameters are used in molecular docking calculations to explain the chemical interactions that occur between molecules and proteins.

The most important parameter among these parameters is the docking score. The molecule with the most negative numerical value of this parameter is considered to have higher activity than the other molecular. The most important factor determining the numerical value of the molecular docking score parameter is the chemical interaction. The interactions between cancer proteins, which are composed of many proteins, and molecules, determine the numerical value of the docking score parameter [11,12]. As the interactions

Table 2. Numerical values of the docking parameters of molecule against proteins

3WZE protein	**Sabinol**	**α-Phellandrene**	**α-Pinene**	**Eugenol**
Docking Score	-6.83	-6.75	-6.57	-6.57
Glide ligand efficiency	-0.62	-0.67	-0.65	-0.54
Glide hbond	-0.16	0.00	0.00	0.00
Glide evdw	-14.23	-18.51	-12.40	-21.95
Glide ecoul	-2.83	-0.21	-0.30	-2.68
Glide emodel	-22.75	-25.34	-12.93	-33.22
Glide energy	-17.06	-18.73	-12.70	-24.64
Glide einternal	0.57	1.84	0.00	2.03
Glide posenum	145	168	376	266
2H80 protein	**(E)-2-Hexenal**	-	-	-
Docking Score	-1.93	-	-	-
Glide ligand efficiency	-0.27	-	-	-
Glide hbond	0.00	-	-	-
Glide evdw	-3.05	-	-	-
Glide ecoul	-0.48	-	-	-
Glide emodel	-1.62	-	-	-
Glide energy	-3.53	-	-	-
Glide einternal	3.89	-	-	-
Glide posenum	269	-	-	-

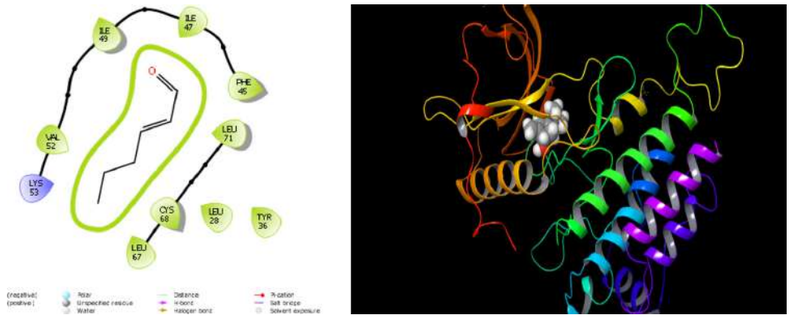


Figure 2. Presentation interactions of **Sabinol** with 3WZE protein

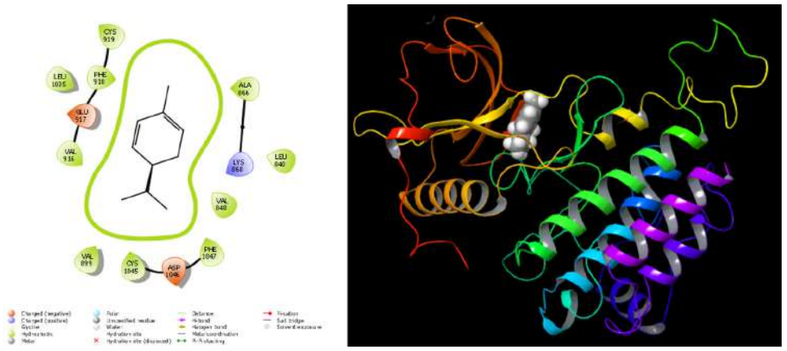


Figure 3. Presentation interactions of **α-Phellandrene** with 3WZE protein

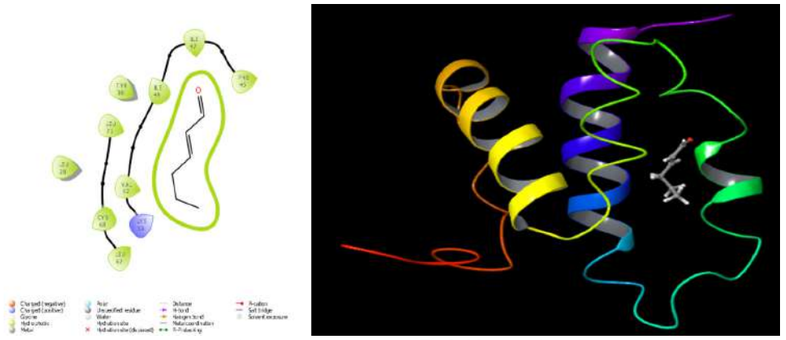


Figure 4. Presentation interactions of **(E)-2-Hexena**l with 2H80 protein

between molecules and proteins increase, the numerical value of the docking score parameter becomes more negative. Therefore, the biological activity of the molecule is higher than other molecules. These interactions have many interactions such as hydrogen bonds, polar and hydrophobic interactions, pi-pi and halogen [13,14]. These interactions are shown in Figure 2-4.

Although many parameters are obtained from the interaction of molecules and proteins in docking calculations, molecules do not always interact with the protein. In this case, the parameters do not have a numeric value.

Many parameters are derived from molecular docking calculations, which are used to describe the chemical interactions between molecules and proteins, are given Table 2. Glide ligand efficiency parameter shows the efficiency of ligand molecules. Glide hbond, Glide evdw, and Glide ecoul parameters are numerical values of chemical interactions of molecules with cancer proteins. The remaining parameters are take numerical data about the exposure between molecules and cancer proteins [15, 16].

4. CONCLUSIONS

As a result of the theoretical calculations, the activities of the chemicals in the extract of the *Laurus nobilis* L. plant against liver cancer were examined. Leucine enkephalin molecule was used as reference molecule. It was observed that Sabinol molecule was higher than the reference Leucine enkephalin molecule against both proteins. Because the numerical value of the docking score parameter of the Sabinol molecule is more negative than other molecules. Finally, it was seen that the numerical value of the parameters obtained as a result of the ADME/T analysis of the Sabinol molecule met the conditions for being a drug.

REFERENCES

1. Acıbuca, V., Budak, D.B. 2018. Dünya'da ve Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. Çukurova Tarım Gıda Bil. Der., 33(1): 37-44.
2. Özer, T., Sert, F.Z., Öztürk, A.İ. 2019. Defne bitkisi (*Lauris nobilis*) ve yağı üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD). 8 (2): 25-34.
3. Durgun, M., Şahin, Y., Serin, H. 2014. Defne yaprağı toplayıcılarının çalışma koşulları ve iş kazaları. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu "Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre". Bildiriler Kitabı s. 619-623. 22-24 Ekim 2014-Isparta.
4. Sari, A.O., Oguz, B., Bilgic, A. 2006. Breaking seed dormancy of laurel (*Laurus nobilis* L.). New Forests, 31: 403-408.
5. Aktaş, L.Y., Akça, H. 2015. Prolin uygulamasının defne fidelerinin kuraklık toleransının uyarılması üzerine etkiler. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (CFD), Ciltl 36, No. 1.
6. Boulila, A., Hassen, I., Haouari, L., Mejri, F., Amor, I.B., Casabianca, H., Hosni, K. 2015. Enzyme-assisted extraction of bioactive compounds from bay leaves (*Laurus nobilis* L.). Industrial Crops and Products. 74: 485-493.
7. Semerci, A., Çelik, A.D. 2017. Defne bitkisinin Hatay ili ekonomisindeki yeri ve önemi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 12 (2): 125-134.
8. Nayak, S., Nalabothu, P., Sandiford, S., Bhogadi, V., Adogwa, A. 2006. Evaluation of wound healing activity of *Allamanda cathartica*. L. and *Laurus nobilis*. L. extracts on rats. BMC Complementary and Alternative Medicine, 6:12.
9. Chahal, K.K., Kaur, M., Bhardwaj, U., Singla, N., Kaur, A. 2017. A review on chemistry and biological activities of *Laurus nobilis* L. essential oil. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 6 (4): 1153-1161.
10. Karık, Ü., Çiçek, F., Oğur, E., Tutar, M., Ayas, F. 2016. Türkiye'de yayılış gösteren defne (*Laurus nobilis* L.) populasyonlarının meyve özellikleri. Anadolu, J. of AARI 26 (1): 1-16.
11. Khalilov, A. N., Tüzün, B., Taslimi, P., Tas, A., & Tuncbilek, Z. 2021. Cytotoxic effect, spectroscopy, DFT, enzyme inhibition, and moleculer docking studies of some novel mesitylaminopropanols: Antidiabetic and anticholinergics and anticancer potentials. Journal of Molecular Liquids, 117761.
12. Majumdar, D., Tüzün, B., Pal, T. K., Saini, R. V., Bankura, K., & Mishra, D. 2021. Structurally diverse heterobimetallic Pb (II)-Salen complexes mechanistic notion of cytotoxic activity against neuroblastoma cancer cell: Synthesis, characterization, protein–ligand interaction profiler, and intuitions from DFT. Polyhedron, 210, 115504.
13. Erdoğan, M., Taslimi, P., & Tuzun, B. 2021. Synthesis and docking calculations of tetrafluoronaphthalene derivatives and their inhibition profiles against some metabolic enzymes. Archiv der Pharmazie, 354(6), 2000409.
14. El Faydy, M., Dahaieh, N., Ounine, K., Lakhrissi, B., Warad, I., Tüzün, B., & Zarrouk, A. 2021. Synthesis, Identification, Antibacterial Activity, ADME/T and 1BNA-Docking Investigations of 8-Quinolinol Analogs Bearing a Benzimidazole Moiety. Arabian Journal for Science and Engineering, 1-14.
15. Tokalı, F. S., Taslimi, P., Demircioğlu, İ. H., Şendil, K., Tuzun, B., & Gülçin, İ. 2021. Novel phenolic Mannich base derivatives: synthesis, bioactivity, molecular docking, and ADME-Tox Studies. Journal of the Iranian Chemical Society, 1-15.
16. Yavuz, S. Ç., Akkoç, S., Tüzün, B., Şahin, O., & Saripinar, E. 2021. Efficient synthesis and molecular docking studies of new pyrimidine-chromeno hybrid derivatives as potential antiproliferative agents. Synthetic Communications, 1-25.



DISCOVER ANATOLIA

Hilal YILDIZ
https://orcid.org/0000-0002-7966-455X
Assoc. Prof. Dr., Nevsehir Hacı Bektas Veli University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering

Deren TAHMAS KAHYAOĞLU
https://orcid.org/0000-0001-5863-1452
Assist. Prof. Dr. Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering, 37150 Kastamonu, Turkey

DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF DILL SEED ESSENTIAL OIL

DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF DILL SEED ESSENTIAL OIL

ÖZET

Antik çağlardan beri bitkiler insan sağlığı üzerine faydalı bileşenlerin kaynağı olmuştur ve gelişen teknolojiye rağmen günümüzde var olan ilaçların hammaddesinin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Bitkisel ekstraktlardan elde edilen biyoaktif bileşenlerin genellikle toksikolojik ve karsinojenik etkilerinin olmaması ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin araştırmacılar tarafından ortaya konulmasıyla birlikte ticarileştirilen ürün yelpazesi de genişlemiştir. Biyoaktif bileşenler sergiledikleri aktivitelerinden dolayı antioksidan, antimikrobiyal ve terapötik ajanlar olarak değerlendirilmekte, biyoaktiviteleri doğrultusunda gıda ve farmasötik endüstrisinde kullanılmaktadır. Tüketicilerin sentetik katkı maddelerine karşı gösterdikleri direnç dolayısıyla gıda endüstrisi doğal kaynaklara yönelmiş ve bu konuda yapılan araştırmaların sayısı artmıştır.

Esansiyel yağlar, bitkiler tarafından sentezlenen düşük moleküler ağırlıklı bileşiklerin kompleks karışımlarıdır. Bitki sekonder metabolitleri olan bu hidrofobik sıvılar parfümlerde, kozmetiklerde, sabunlarda ve yiyecek-içecek gibi gıda ürünlerinde aromayı arttırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ilaç endüstrisinde ve aromaterapide kullanılırlar ve mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite sergilerler. Analjezik, antikonvülsan ve anksiyolitik gibi çeşitli biyolojik özellikler sergileyen esansiyel yağların bu etkileri genellikle içerdikleri monoterpenlerin varlığına atfedilir. Esansiyel yağlar antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri dolayısıyla et ürünleri, süt ürünleri, salata sosu, mayonez, ekmek ve fırınlanmış gıdalarda biyokoruyucu olarak kullanılırlar.

Dereotu olarak da bilinen *Anethum graveolens* L., *Apiaceae* familyasının önemli bir üyesi olup, anavatanı Batı Asya'dır, sonrasında Akdeniz kıyı bölgelerine ve Avrupa'ya yayılmıştır. *Anethum graveolens* L.'den dereotu ot yağı (yapraklardan, gövdelerden ve çiçeklerden) ve dereotu tohum yağı (tohumdan) olmak üzere iki farklı tür uçucu yağ elde edilir. Bu esansiyel yağlar kuliner, fonksiyonel beslenme ve tıpta kullanılır ve α-phellandrene, limonen, *p*-simen, karvon ve dereotu eter içerirler. Dereotu tohumu içerdiği fitokimyasalların etkisi ile aromatik, gaz giderici, kusma önleyici, kramp önleyici, mide güçlendirici ve uyarıcı özelliklere sahiptir ve geleneksel ilaçlarda sindirim bozukluklarını tedavi etmek amacıyla başvurulur. Etlere, hamur işlerine ve sirkelere tat vermek için bütün veya öğütülmüş olarak kullanılır. Karvon ve D-limonen dereotu tohum yağlarının ana monoterpen bileşenleridir. Karvon antikonvülsan ve antimikrobiyal özelliğe sahipken, limonene ise hoş bir kokuya sahiptir ve antiinflamatuar aktivitesi ile dikkati çeker. Bu nedenle ilaç, gıda, sabun ve parfümlerde katkı maddesi olarak başvurulmaktadır.

Araştırmada, Clevenger tipi bir aparat kul-

lanılarak hidrodistilasyon tekniği ile dereotu tohumlarından esansiyel yağ ekstrakte edilmiştir. Esansiyel yağ bileşiminin tanımlanması GC-MS aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Dereotu tohum uçucu yağında karvon (%59,43), D-limonen (%24,53), dihidrokarvon (%4,60), anetol (%3,47) ve apiol (%2,12) bileşikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dereotu Tohumu, Uçucu Yağ, Hidrodistilasyon Tekniği

ABSTRACT

Since ancient times, plants have been the source of beneficial compounds for human health. Despite the developing technology, they constitute the majority of the raw materials of drugs that exist today. The bioactive components obtained from plant extracts have not generally toxicologic and carcinogenic effects and have positive effects on human health, thus have been leading the expansion of the range of commercialized plant products. Bioactive compounds are evaluated as antioxidant, antimicrobial, and therapeutic agents in the food and pharmaceutical industry and used in the food and pharmaceutical industry in line with its bioactivity. Consumer resistance towards synthetic additives has driven the food industry to natural resources, and the number of researches on this subject has increased.

Essential oils are complex mixtures of low molecular weight compounds synthesized by plants. These hydrophobic liquids that are secondary plant metabolites have been extensively used in perfumes, cosmetics, soaps, and food products such as food and drinks to enhance the flavor. Furthermore, they are used in drug industries and aromatherapy and exhibit antimicrobial activity against microorganisms. These effects of essential oils that exhibit certain biological properties such as analgesic, anticonvulsant, and anxiolytic ones are attributed to the presence of monoterpenes, which include these oils. Essential oils are used as bio preservatives in different foods such as meat products, dairy products, salad dressing, mayonnaise, bread, and baked foods owing to their antimicrobial and antioxidant properties.

Anethum graveolens L., also known as dill, is a significant member of the *Apiaceae* family and native to West Asia, then spread to Mediterranean coastal regions and Europe. Two different types of essential oil are extracted from the dill plant. Dill weed oil (extracted from the leaves, stems, and flowers), and dill seed oils (extracted from the seed). These essential oils are applied in culinary, functional nutrition and medicine, and includes main components such as α-phellandrene, limonene, *p*-cymene, carvone, and dill ether. Due to the phytochemical constituents included, dill seed has aromatic, carminative, anti-emetic, anti-cramp, stomach strengthening, and stimulant properties and is used to treat digestive disorders in many traditional medicines. It is used whole or ground for flavoring meats, pastries, and kinds of vinegar. Carvone and D-limonene are the main active monoterpene compounds of dill seed oils. Carvone possesses anticonvulsant as well as antimicrobial properties and is used in the food and pharmaceutical industries. D-limonene has a pleasant fragrance and is noted for its anti-inflammatory activity. Accordingly, it is used as an additive in pharmaceuticals, foods, soaps, and perfumes.

In the study, the dill seed essential oils were extracted from the dill seeds with hydro-distillation technique, using a Clevenger type apparatus. The main volatile compounds of dill seed essential oil were identified by GC-MS. Results showed that dill seed essential oil includes carvone (59.43%), D-limonen (24.53%), carvomenthone (4.60%), anethole (3.47%), apiol (2.12%), *p*-mentha-1,5,8-triene (1.84%), and (Z)-dihydrocarvone (1.33%).

Keywords: Dill Seed, Essential oil, Hydro-distillation Technique

1. INTRODUCTION

Plants produce secondary metabolites which have no direct function on growth against stress factors such as pathogen attacks

and play a crucial role in plants protection due to their antibacterial, antiviral and antifungal properties. The essential oils, secondary metabolites of plants, are usually natural, volatile, hydrophobic, fragrant compounds derived from one or more plant parts (such as leaves, seeds and roots) (Ferraz et al. 2022; Katopodi and Detsi 2021). These oils contain many bioactive compounds such as aldehydes, alcohols, esters, ketones, terpene hydrocarbons, free fatty acids, lactones, sulphur and phenolic (Zhang et al. 2022). Essential oil formulations are classified as Generally Recognized as Safe (GRAS). Thus their application single or combined with other essential oils, ingredients or preservation technologies has advantageous effects on food products. Many essential oils have powerful antioxidant and antimicrobial properties and are applied in food processing and packaging because of their safety profile (Al-zoreky and Al-Taher 2019; Ferreira et al. 2021; Kammoun, Altyar, and Gad 2021).

Dill (*Anethum graveolens* L.) is a plant with a characteristic aroma and odor cultivated for its edible leaves and seeds worldwide (Sintim et al. 2015; Stanojević et al. 2015) and originates from the Mediterranean and West Asia (Teneva et al. 2021). It has been used as a culinary and medicinal herb since time immemorial. Dill includes inorganic elements, fiber, proteins, carbohydrates, vitamins, phenolic and aromatic compounds (Mohsin et al. 2020). The seeds, fresh or dried leaves and the upper stem of this plant are used for medicinal and known for antiemetic, antihyperlipidemic, antimicrobial, diuretic, hypotensive, laxative and spasmolytic effects (Stanojević et al. 2015). Dill seeds contain significantly medicinal and aromatic compounds, and the essential oil from these seeds is used for various purposes in the food industry.

The quality of essential oils is crucial, and some parameters affect the yield, taste, flavour and chemical composition of essential oils. The extraction methods and conditions, environmental conditions, drying methods, storage conditions, the analytics used for the compound's identification are among these parameters. In that the extraction method and conditions can affect the chemical profiles of the essential oils, both the appropriate extraction procedure and optimization of the extraction technique is crucial in producing an essential oil with desirable characteristics (Pateiro et al. 2018; Stanojević et al. 2015).

These bioactive liquids are obtained with different techniques from plant parts. Conventional extraction techniques include hydrodistillation, solvent extraction, while innovative extraction techniques include supercritical fluid extraction, microwave-assisted extraction, and ultrasound-assisted extraction (Pateiro et al. 2018; S. S. Handa 2008; Zhang et al. 2022). Hydrodistillation, the most common approach applied to extract the essential oils from medicinal plants, is one of the earliest extraction techniques (Gavahian et al. 2015; Pateiro et al. 2018). It enables the extraction of essential oils from the plants via a solid-liquid extraction between plant material-hot water in a distillation vessel utilizing a Clevenger apparatus. While the plant material and water mixtures boil, the separated essential oil collects in a receiver (Pateiro et al. 2018).

The accurate identification of volatile compounds in biological matrices is possible with fast, effective, extensive separation and detection methods. Gas chromatography-mass spectrometry (GC–MS) is the most widespread analytical technique prefered to determine volatile profiles (Rasheed et al. 2021).

The present study aimed to determine using the GC-MS system the constituents of the essential oil obtained from the dill seeds via hydrodistillation.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Plant material

The dill seeds were purchased from a local market (Ürgüp, Nevsehir, Turkey).

2.2. The isolation of essential oil

The dill seeds (500 g) were submitted to hydrodistillation for 3 h using a Clevenger type apparatus. First, the dill seed samples (500 g)

were placed in a blender with 500 mL of water and blended. Later, an additional 500 mL water was added to the mix and again mixed. This process was continued until the total volume of water used was 3 litres. Afterwards, the mixture was transferred to the hydrodistillation flask (6:1 ratio of water to dill seed) (Sintim et al. 2015). The essential oil obtained was stored in amber and air-tight sealed vials at 4°C until use.

2.3. Gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) analysis

GC/MS analysis of the sample was performed with some modifications to the method of Kammoun et al. (2021). The gas chromatography-mass spectrometer system (GCMS-QP 2010 Ultra, Shimadzu, Japan) was used to obtain total ion chromatograms of sample. GC/MS analysis were performed by using an Rtx-5MS fused silica capillary column (30 m ×0.25 mm ×0.25 µm). The initial oven temperature was kept at 40°C for 3 min; then raised to 240°C at the rate of 4°C/min. The temperature of the detector and the injection block was adjusted to 250°C. The helium at 3 mL/ min flow rate was used as carrier gas. The dill seed oil was diluted at 1:100 in hexane. One µL of diluted sample was injected into GC–MS with a split ratio of 1/25. The mass scan was set for acquisition from 40 to 450 (m/z). The identification of volatile compounds was performed by comparing the total ion chromatograms with the commercial mass spectra libraries (W9N11). Based on the relative area of the total ion chromatogram peaks of volatile compounds was performed quantification of each volatile compound.

3. RESULTS

In the present study, dill seed essential oil constituents were determined through the GC/MS. Table 1 presents the percentage compositions (area %) of volatile aroma compounds identified in dill seed essential oil. A total of 38 constituents were identified in the essential oil. The identified compounds represented 100% of the overall essential oil composition.

The main compounds were determined as carvone (59.43%) and D-Limonene (24.53%) followed by *trans*-Dihydrocarvone (4.60%), anethole (3.47%), apiol (2.12%), 1,5,8-*p*-menthatriene (1.84%), (Z)-dihydrocarvone (1.33%), and several other components in minor percentages.

Carvone, a monoterpene, is are responsible for distinct aroma in various plants such as dill, spearmint, and caraway and has antimicrobial and insecticidal activity (Amjadi et al. 2022; Goñi et al. 2018).

Research showed that the essential oils from dill seeds from various regions contained carvone in different concentrations. Jirovetz et al. (2003) reported that the essential oil obtained from dill seeds contained more than 40 compounds, and D-carvone was 50.1%. Singh et al. (2005) identified 35 components (98.9% of the total amount) in the dill seed essential oil. The authors stated that the main constituent was carvone (55.2%). Another study stated that carvone in dill seed oil was 41.51% (Ma et al. 2015). These findings show similarity with the results of the present study.

Stanojević et al. (2015) studied the effect of four different hydrodistillation techniques on the chemical profile of dill seed oil. They reported that among 29 constituents found in the essential oil of dill seeds, carvone (85.9%) was the main compound, and the identified compounds represented 99.9% of the overall essential oil composition.

D-limonene, a monoterpene, is volatile and an aromatic flavor constituent and is also classified as generally recognized as safe (GRAS) (Ganje et al. 2019). As an essential oil, it has been stated that D-limonene have antimicrobial, antioxidant, and therapeutic properties (Alehosseini, Jafari, and Shahiri Tabarestani 2021). Some studies reported that D-limonene in dill seed essential oils was 16.6 (%) (Singh et al. 2005) and 44.1 (%) (Jirovetz et al. 2003). In the present study, D-limonene was 24.53%.

Table 1. Volatile aroma compounds identified in dill seed essential oil by GC–MS analysis.

Chemical name	Content (%)
α-Thujene	0.01
α-Pinene	0.15
Sabinene	0.05
β-Pinene	0.01
Myrcene	0.24
p-mentha-1,5,8-triene	1.84
Benzene, methyl (1-methylethyl)	0.22
D-Limonene	24.53
cis-Ocimene	0.09
γ – Terpinene	0.02
Fenchone	0.07
p-Cymene	0.17
9,10-Diazatricyclo[4.4.0.0(2,8)]dec-9-ene	0.06
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl	0.11
4-t-Pentylcyclohexene	0.04
trans-p-Mentha-2,8-dienol	0.04
cis- Limonene oxide	0.20
trans - Limonene oxide	0.09
2-Bornanone	0.01
1,5-Heptadien-4-one, 3,3,6-trimethyl	0.07
trans - 1,3-cyclohexadıene, 5,6-dımethyl	0.05
Terpinen-4-ol	0.05
3,6-Dimethyl-2,3,3a,4,5,7a-hexahydrobenzofuran	0.30
(Z)-dihydrocarvone	1.33
trans-Dihydrocarvone	4.60
Carvone	59.43
4-Methoxybenzoic acid, 2-ethylcyclohexyl ester	0.17
2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6- (1-methylethenyl)	0.17
1-methyl-4-(prop-1-en-2-yl)-7-oxabicyclo[4.1.0]heptan-2 one	0.08
Anethole	3.47
trans – β- Caryophyllene	0.04
β- Farnesene	0.01
D-Germacrene	0.02
Croweacin	0.09
Epicedrol	0.02
Apiol	2.12
Neophytadiene	0.02
2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl	0.01
Total	100

Owing to their high volatilities, water-insoluble, and susceptibilities to oxidation, applications in food systems of the carvone and D-limonene are limited. But nowadays, to protect D-limonene and carvone during the processing and storage, encapsulation technologies are applied (Alehosseini et al. 2021; Amjadi et al. 2022; Ganje et al. 2019).

4. CONCLUSION

Essential oils are a significant part of plant-derived materials with applications in various industries consisting of food, agriculture, cosmetics, pharmaceuticals, and textiles. The present study showed that the volatile oil of dill is rich in carvone (59.43%) and limonene (24.53%). Many essential oils contain several

constituents having antioxidant and antimicrobial properties and are crucial alternatives against chemical additives in food processing and packaging because of their safety profiles. Therefore, there is a need for extensive research on the determination of active essential oil components by clarifying the chemical profiles of these bioactive extracts and their combinatorial applications, either alone or with other essential oils, various ingredients or protection technologies.

REFERENCES

Al-zoreky, N. S., Al-Taher, A.Y. (2019), "In vitro and in situ Inhibition of Some Food-Borne Pathogens by Essential Oils from Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Spathe." International Journal of Food Microbiology 299:64–70. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.03.018.

Alehosseini, E., Jafari, S.M., Tabarestani, H.S. (2021), "Production of D-Limonene-Loaded Pickering Emulsions Stabilized by Chitosan Nanoparticles." Food Chemistry 354:129591. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.129591.

Amjadi, S., Almasi, H., Hamishehkar, H., Khaledabad, M.A., Lim, L.T. (2022), "Coating of Betanin and Carvone Co-Loaded Nanoliposomes with Synthesized Cationic Inulin: A Strategy for Enhancing the Stability and Bioavailability." Food Chemistry 373:131403. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.131403.

Ferraz, C.A., Pastorinho, M.R., Palmeira-de-Oliveira, A., Sousa, A.C.A. (2022), "Ecotoxicity of Plant Extracts and Essential Oils: A Review." Environmental Pollution 292:118319. doi: 10.1016/j.envpol.2021.118319.

Ferreira, R.R., Souza, A.G., Quispe, Y.M., Rosa, D.S. (2021), "Essential Oils Loaded-Chitosan Nanocapsules Incorporation in Biodegradable Starch Films: A Strategy to Improve Fruits Shelf Life." International Journal of Biological Macromolecules 188:628–38. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2021.08.046.

Ganje, Mohammad, Seid Mahdi Jafari, Ali Mohammad Tamadon, Mehrdad Niakosari, and Yahya Maghsoudlou. (2019), "Mathematical and Fuzzy Modeling of Limonene Release from Amylose Nanostructures and Evaluation of Its Release Kinetics." Food Hydrocolloids 95:186–94. doi: 10.1016/j.foodhyd.2019.04.045.

Gavahian, M., Farhoosh, R., Javidnia, K., Shahidi, F., Farahnaky, A. (2015), "Effect of Applied Voltage and Frequency on Extraction Parameters and Extracted Essential Oils from *Mentha piperita* by Ohmic Assisted Hydrodistillation." Innovative Food Science and Emerging Technologies 29:161–69. doi: 10.1016/j.ifset.2015.02.003.

Goñi, M. L., Gañán, N.A., Martini, R.E., Andreatta, A.E. (2018), "Carvone-Loaded LDPE Films for Active Packaging: Effect of Supercritical CO2-Assisted Impregnation on Loading, Mechanical and Transport Properties of the Films." Journal of Supercritical Fluids 133:278–90. doi: 10.1016/j.supflu.2017.10.019.

Jirovetz, L., Buchbauer, G., Stoyanova, A.S., Georgiev, E.V., Damianova, S.T. (2003), "Composition, Quality Control, and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Long-Time Stored Dill (*Anethum Graveolens* L.) Seeds from Bulgaria." Journal of Agricultural and Food Chemistry 51(13):3854–57. doi: 10.1021/jf030004y.

Kammoun, A. K., Altyar, A.E., Gad, H.A. (2021), "Comparative Metabolic Study of Citrus Sinensis Leaves Cultivars Based on GC–MS and Their Cytotoxic Activity." Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 198:113991. doi: 10.1016/j.jpba.2021.113991.

Katopodi, A., Detsi, A. (2021), "Solid Lipid Nanoparticles and Nanostructured Lipid Carriers of Natural Products as Promising Systems for Their Bioactivity Enhancement: The Case of Essential Oils and Flavonoids." Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 630:127529. doi: 10.1016/j.colsurfa.2021.127529.

Ma, B., Ban, X., Huang, B., He, J., Tian, J., Zeng, H., Chen, Y., Wang, Y. (2015), "Interference and Mechanism of Dill Seed Essential Oil and Contribution of Carvone and Limonene in Preventing Sclerotinia Rot of Rapeseed." PLoS ONE 10(7):1–15. doi: 10.1371/journal.pone.0131733.

Mohsin, M.M., Hanif, M.A., Ayub, M.A., Bhatti, I.A., Jilani, M.I. (2020), "Dill." Medicinal Plants of South Asia 231–39. doi: 10.1016/B978-0-08-102659-5.00018-5.

Pateiro, M., Barba, F.J., Domínguez, R., Sant'Ana, A.S., Khaneghah, A.M., Gavahian, M., Gómez, B., Lorenzo, J.M. (2018), "Essential Oils as Natural Additives to Prevent Oxidation Reactions in Meat and Meat Products: A Review." Food Research International 113:156–66. doi: 10.1016/j.foodres.2018.07.014.

Rasheed, D. M., Serag, A., Shakour, Z.T.A., Farag, M. (2021), "Novel Trends and Applications of Multidimensional Chromatography in the Analysis of Food, Cosmetics and Medicine Bearing Essential Oils." Talanta 223:121710. doi: 10.1016/j.talanta.2020.121710.

Handa, S.S. (2008), "An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants." Pp. 21–54 in Extraction technologies for medicinal and aromatic plants, edited by S. S. Handa, P. S. K. Suman, G. Longo, and D. D. Rakesh. Trieste: © United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology.

Singh, G., Maurya, S., De Lampasona, M.P., Catalan, C. (2005), "Chemical Constituents, Antimicrobial Investigations, and Antioxidative Potentials of *Anethum Graveolens* L. Essential Oil and Acetone Extract: Part 52." Journal of Food Science 70(4):208–16. doi: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb07190.x.

Sintim, H.Y., Burkhardt, A., Gawde, A., Cantrell, C.L., Astatkie, T., Obour, A.E., Zheljazkov, V.D., Schlegel, V. (2015), "Hydrodistillation Time Affects Dill Seed Essential Oil Yield, Composition, and Bioactivity." Industrial Crops and Products 63:190–96. doi: 10.1016/j.indcrop.2014.09.058.

Stanojević, L.P., Radulović, N.S., Djokić, T.M., Stanković, B.M., Ilić, D.P., Cakić, M.D., Nikolić, V.D. (2015), "The Yield, Composition and Hydrodistillation Kinetics of the Essential Oil of Dill Seeds (*Anethi fructus*) Obtained by Different Hydrodistillation Techniques." Industrial Crops and Products 65:429–36. doi: 10.1016/j.indcrop.2014.10.067.

Teneva, D., Denkova, Z., Denkova-Kostova, R., Goranov, B., Kostov, G., Slavchev, A., Hristova-Ivanova, Y., Uzunova, G., Degraeve, P. (2021), "Biological Preservation of Mayonnaise with *Lactobacillus plantarum* LBRZ12, Dill, and Basil Essential Oils." Food Chemistry 344:128707. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128707.

Zhang, W., Jiang, H., Rhim, J.W., Cao, J., Jiang, W. (2022), "Effective Strategies of Sustained Release and Retention Enhancement of Essential Oils in Active Food Packaging Films/Coatings." Food Chemistry 367:130671. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.130671



DISCOVER ANATOLIA

Neslihan Doruk Kahraman
Arş. Gör. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

ARPADA MİKROSPOR KÜLTÜRÜNDE FARKLI İZOLASYON YÖNTEMLERİNİN CANLI MİKROSPOR MİKTARI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF DIFFERENT ISOLATION METHODS IN LIVE MICROSPORE AMOUNT OF BARLEY MICROSPORE CULTUREESSENTIAL OIL

ÖZET

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) dünyada tahıllar içinde üretim bakımından buğday ve mısırdan sonra üçüncü sırada yer almakta olup, önemli bir endüstriyel değere sahiptir. Yem ve bira sanayinde kullanımının yanında gıda sanayinde de kullanılmaya başlanmıştır. Islah çalışmaları ile yem, gıda ve malt kalitesinin artırılması, patojenlere ve stres koşullarına dayanıklılık gibi özellikler ticari çeşitlere aktarılmaktadır. Son yıllarda klasik ıslah yerini modern ıslah yöntemlerine bırakmakta ve araştırıcılar modern ıslah yöntemlerine yönelmişlerdir ve bu yöntemlerin en yenisi olan mikrospor kültürü tekniği araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Anter kültürüne göre daha ileri bir teknik olan bu yöntemde dikkat edilmesi gereken kritik konular vardır. Bunlardan en önemlisi elde edilen mikrospor sayısı, mikrosporların canlılığı ve kalitesidir. Ölü mikrosporlar gelişmezler ve kültür içindeki canlı mikrosporların gelişimini olumsuz etkilerler. Bu yüzden mikrospor kültüründe kültüre alınacak mikrosporların canlılığının ve sayısının belirlenmesi çalışmanın sonucunu etkileyeceği için önemlidir.

Mikrospor kültüründe farklı izolasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar; Blender ile izole etme, başakları enine keserek vortex ile izole etme ve anterleri bagetle ezerek izole etmedir. Her izolasyon yönteminde bazı sorunlar oluşabilmektedir. Anterlerin parçalanmayarak mikrosporların açığa çıkamaması açığa çıkan mikrosporların zarar görmüş olması vb. Bu çalışmanın amacı farklı yöntemlerle izolasyon yapılmış mikrosporların sayısının ve canlılığının belirlenmesi ve en iyi sonuç alınan izolasyon yönteminin belirlenmesi ile ileride yapılacak çalışmalara öncülük etmektir.

Anahtar Kelimeler: Bitki Rejenerasyonu, Katlanmış Haploit, Mikrospor Kültürü, Anter Kültürü

ABSTRACT

Barley (*Hordeum vulgare* L.) ranks third after wheat and corn in terms of production among cereals in the world and has an important industrial value. In addition to its use in the feed and beer industry, it has also been used in the food industry. Traits such as improving feed, food and malt quality, and resistance to pathogens and stress conditions are transferred to commercial varieties through breeding studies. In recent years, classical breeding has been replaced by modern breeding methods and researchers have turned to modern breeding methods and the newest of these methods, the microspore culture technique, attracts the attention of researchers. There are critical issues to be considered in this method, which is a more advanced technique than anther culture. The most important of these is the number of microspores obtained, the viability and quality of microspores. Dead microspores

do not grow and adversely affect the growth of live microspores in culture. Therefore, determining the viability and number of microspores to be cultured in microspore culture is important as it will affect the result of the study.

Different isolation methods are used in microspore culture. These; Isolation with blender, isolation with vortex by cutting the spikes transversely, and isolation by crushing the anthers with a drumstick. Some problems may occur in every isolation method. Failure of microspores to be exposed by not disintegrating anthers, damaged microspores etc. The aim of this study is to determine the number and viability of microspores isolated by different methods and to determine the isolation method with the best results and to lead the future studies.

Keywords: Plant regeneration, Doubled Haploid, Microspore Culture, Anther Culture

1. GİRİŞ

Haploit bitki, somatik hücrelerindeki kromozom sayısı ait oldukları bitki türünün gamet hücrelerinde bulunan kromozom sayısı kadar olan bitkilere denir. Haploit bitkilerin doğada kendiliğinden ortaya çıkma olasılığı genotiplere bağlı olarak %0.1-0.001 ve hatta bazı türlerde %0'olarak belirlenmiştir (Pochard ve Dumas de Vaulx 1971). Günümüzde haploit bitkilerin elde edilebilmesi için en etkin yöntem in vitro tekniklerdir. Bir türün normal kromozom sayısının yarısına sahip olan gametlerden yararlanarak, o türün gametik kromozom sayısını taşıyan bitkilerin elde edildiği teknik **haploidizasyon** olarak tanımlanmaktadır (Bashaw 1980; Thomas ve ark. 2003; Ellialtıoğlu ve ark. 2002). Haploit bitkiler gamet oluşturamadıkları için kısırdırlar ve tohum bağlayamazlar. Bu bitkilerin ıslah programlarında kullanılabilmesi için yeniden diploit bitkilere dönüştürülmesi gerekir. Bu amaçla mutlak homozigot bitkilerin elde edilmesine **dihaploidizasyon** adı verilmektedir (Snape ve ark. 1988; Devaux ve Kasha 2009).

Katlanmış haploitler bitki ıslahında önemli bir yere sahiptir. Safhat çeşitler ve kendilenmiş hatlarla kısa sürede hızlı homozigotlaşma sağlanır. Böylece normalde 6-8 generasyon süren homozigotlaşma tek generasyonda tamamlanabilir. Katlanmış haploit bitkiler %100 homozigottur ve heterozigot bir bitkinin mikrosporlarından üretildiklerinde (örneğin bir F1) her bir hat genetik rekombinasyonun kendine has bir ürününü temsil eder (Chen ve ark. 2011).

Katlanmış haploitler, kromozom elimnasyonu (Houben ve ark. 2011), sentromer mühendisliği (Tek ve ark. 2015), ışınlanmış polen (Sestili ve Ficcadenti 1996), ovul kültürü (Chen ve ark. 2011), anter kültürü (Germana 2011) ve mikrospor kültürü (Ferrie ve Caswell 2011) yoluyla elde edilebilir. Mikrospor kültürü anter kültürüne göre daha hassas ve daha etkili yeni bir yöntemdir. Anter kültüründe bitkiler 2n dokudan da gelişebilir ve bu nedenle haploit olamayabilirler, anter kültüründe haploit hücreleri embriyo oluşumuna yöneltmek için uygulanan şok uygulamalar koruyucu dış doku tarafından tamponlanır; mikrosporlara iletilmez, mikrospor kültüründe üretilen bitkiler kendiliğinden katlanabilirken anter kültüründe üretilenler katlanmaz. Bu sebeplerle haploit bitki üretim başarısının mikrospor kültüründe daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (Ma ve ark. 1999; Makowska ve ark. 2017).

Haploit bitkilerden dihaploit bitkiler elde edilmesi amacıyla kullanılan bu modern teknikler son yıllarda klasik ıslah yöntemlerinin yerini almıştır. Araştırmacılar modern ıslah yöntemlerine yönelmişlerdir ve bu yöntemlerin en yenisi olan mikrospor kültürü tekniği araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Anter kültürüne göre daha ileri bir teknik olan bu yöntemde dikkat edilmesi gereken kritik konular vardır. Bunlardan en önemlisi elde edilen mikrospor sayısı, mikrosporların canlılığı ve kalitesidir. Ölü mikrosporlar gelişmezler ve kültür içindeki canlı mikrosporların gelişimini olumsuz etkilerler. Bu yüzden mikrospor kültüründe, kültüre alınacak mikrosporların canlılığının ve sayısının belirlenmesi çalışmanın sonucunu etkileyeceği için önemlidir (Turcotte ve Feaster 1969; Sauton 1987; Doruk ve ark. 2020).

Mikrospor kültüründe başarıyı etkileyen önemli faktörler; mikrospor kültürü tekniğinde kullanılması amacıyla yetiştirilen bitkilerin güçlü ve sağlıklı olması, mikrosporların tek çekirdekli evrede olduğu dönemin belirlenmesi, mikrosporların izolasyon aşamasında kaybedilmeyerek en yüksek verimle elde edilmesi, canlı ve kaliteli mikrosporların elde edilmesidir (Olmedilla 2010).

Safhat çeşitlerin ve hibrit üretiminde kullanılan kendilenmiş hatların ve gen haritalama popülasyonlarının normal yollarla yaklaşık altı generasyon süren kendileme ile homozigotlaştırılmaları gerekmektedir. Ancak haploit sayıda kromozomları katlanmış olan bitkilerin (doubled haploit-katlanmış haploit) kullanılmasıyla tek generasyonda homozigot hat elde edilmesi mümkündür (Jahne ve ark. 1994; Şenay ve Savaşkan 2005). Katlanmış haploit bitkiler anter kültürü ve kromozom eliminasyonu metotları ile de üretilebilmesine rağmen mikrospor kültürü kromozomların kendiliğinden katlanması ve daha yüksek yeşil bitki üretim potansiyeli gibi avantajlara sahiptir.

Mikrosporların canlılığının belirlenmesinde kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemlerden en yaygın olanı Tetrazolium testidir (TTC). Bunun yanında aseto-karmin ile boyama, İyot – potasyum iyodür, Anilin mavisi, Modifiye alexandır yöntemleri de mevcuttur (Vizintin ve Bohanec 2004).

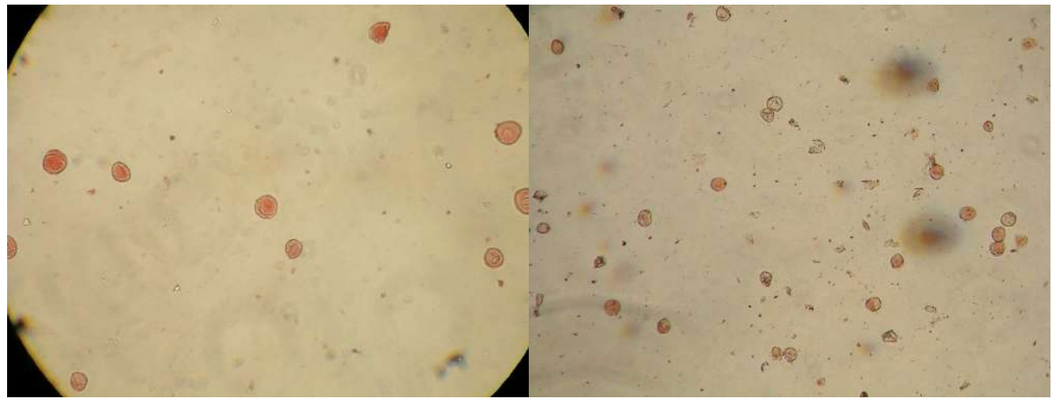
2. MATERYAL – METOT

Baronesse çeşidi 30 gün 4°C' de vernalizasyona bırakılmıştır ve etüvde 106°C'de 24 saat steril edilmiş ¼ toprak, ¼ torf, ¼ kum, ¼ perlit karışımı ile dolu olan saksılara şaşırtılmıştır. Uygun tek çekirdekli dönemde olduğu belirlenen kardeşler kesilmiştir ve alüminyum folyoya sarılarak soğuk ön muameleye bırakılmıştır (Karanlıkta 4°C). Çalışmada her izolasyon tekniği için 6 başak kullanılmıştır ve 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada mikrospor canlılığını belirlemek için tetrazolium testi ve Aseto–karmin testi yapılmıştır.

Aseto-karmin Testi: Anterler başaklardan çıkarıldı saf su içerisinde bir pipet ucu yardımı ile ezildi bir lam üzerine 16µl mikrospor süspansiyonundan damlatıldı ve üzerine 64µl %2'lik Aseto-karmin boyasından damlatılarak lamel kapatıldı. 10 dk bekletildikten sonra mikroskopla gözlem yapıldı. Canlı mikrosporların kırmızıya boyandığı ölü mikrosporların boyanmamış olduğu görüldü (Şekil 1). Boyanmış olan mikrosporlar sayıldı (Malayeri ve ark., 2012).

Tetrazolium Testi: 0.1g 2,3,5 Triphenyltetrazolium chloride 1 ml'de eritildi. 6 g sakkaroz 5 ml suda eritildi. İki karışım birleştirildi ve 10ml' ye tamamlandı. Lam üzerine çözeltiden 16µl damlatıldı üzerine mikrosporlar koyularak lamel kapatıldı ve 4 saat bekletildi. Işık mikroskopunda gözlem yapıldı. Canlı mikrosporların kırmızıya boyandığı gözlemlendi.



Şekil 1. Canlı ve ölü mikrospor görüntüleri

Boyanmış olan mikrosporlar sayıldı (Vizintin ve Bohanec 2004).

Mikrospor Canlılığı(%)= Boyanmış mikrosporların sayısı / Slayttaki toplam mikrospor sayısı ×10

Deney 1

İlk deneyde tek çekirdekli dönemde hasat edilen bitkilerden çıkarılan başaklar 1 dk %70 alkolde ve 10 dk %5 hipoklorit çözeltisinde tutuldu. Üç kez 5 dk steril saf suda bekletilerek durulandı ve bu şekilde yüzey sterilizasyonu yapılan başaklar 40 ml 0.3 M mannitol içine koyularak karanlıkta 4°C' de 5 gün tutuldu. 5 günün sonunda başaklardan mikrosporların izole edilmesi için Laminar kabin içerisinde steril koşullarda işlemler yapıldı. Blender haznesine koyulan 40 ml 0.3 M mannitol içerisindeki 6 başak, blender 10 sn çalıştırılarak parçalandı. 105 µm' lik elekten geçirildi. 60 rcf'de 5 dk santrifüj edildi. 3 defa 4 ml mannitolle 30 rcf de 5 dk santrifüj edilerek mikrosporlar yıkandı. Daha sonra mikrosporlar bir pipet yardımıyla toplandı, sıvı besi yerinde yeniden süspanse edilerek 16µl örnek alınarak 64 µl %2 aseto-karmin boyasında mikrospor sayımı yapıldı.

Deney 2

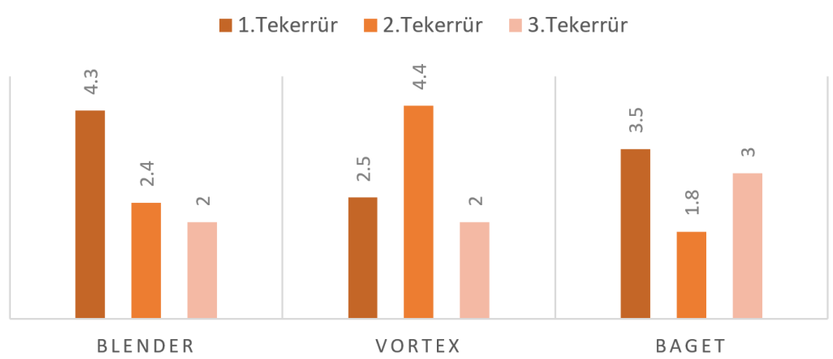
Yüzey sterilizasyonu yapılıp 40 ml 0.3M mannitolde 4°C' de 5 gün bekletilen başaklar laminer kabin içerisinde steril koşullarda bisturi ile enine başakçıklardan kesilerek 15'lik falkon içerisine konuldu ve 1 dk vortexlendi. Daha sonra 105 µm'lik elekten geçirilerek 60 rcf'de 5 dk santrifüj edildi. 3 defa 4 ml mannitolde 30 rcf de 5 dk santrifüj edilerek mikrosporlar yıkandı. Daha sonra mikrosporlar bir pipet yardımıyla toplandı, sıvı besi yerinde yeniden süspanse edilerek 16µl örnek alınarak 64 µl %2 aseto-karmin boyasında mikrospor sayımı yapıldı.

Deney 3

Yüzey sterilizasyonu yapılıp 40 ml 0.3M mannitolde 4°C' de 5 gün bekletilen başaklardan laminer kabin içerisinde steril koşullarda anterler çıkarıldı ve cam baget ile ezilerek mikrosporlar izole edildi. Daha sonra 105 µm'lik elekten geçirilerek 60 rcf'de 5 dk santrifüj edildi. 3 defa 4 ml mannitolle 30 rcf de 5 dk santrifüj edilerek mikrosporlar yıkandı. Mikrosporlar bir pipet yardımıyla toplandı, sıvı besi yerinde yeniden süspanse edilerek 16µl örnek alınarak 64 µl %2 asetokarmin boyasında mikrospor sayımı yapıldı.

3. BULGULAR

Mikrospor kültüründe farklı izolasyon yöntemleri (blender ile izole etme, başakları enine keserek vortex ile izole etme ve anterleri bagetle ezerek izole etme) kullanarak canlı mikrospor sayısını belirlediğimiz çalışmada, 64 µl örnekte en fazla canlı mikrospor sayısı ortalama 2.96 adet olarak, vortex ile izole etme uygulaması ile elde edilmiştir (Şekil 2). Bunu blender ile izolasyon yöntemi takip etmektedir. En düşük canlı mikrospor sayısı ise anterlerin bagetle ezilerek mikrosporların izole edildiği yöntemle elde edilmiştir.



Şekil 2. Farklı izolasyon yöntemlerinde gözlemlenen canlı mikrospor sayısı (64 µl örnekte)

Katlanmış haploitlerin kullanımıyla safhat çeşit ıslahında 10-12 yıl süren ıslah çalışmalarının 3-4 yıl gibi bir sürede tamamlama imkânı ortaya çıkmaktadır. Özellikle geliştirilen çeşitlerin ticari ömürlerinin yaklaşık beş yıl olduğu durumlarda ve küresel ısınma gibi hızla değişen durumlara sahip olduğumuz günümüzde hızlı çeşit geliştirme, bitki ıslahı için önemli etkilere sahip olacaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mikrospor kültüründe başarıyı etkileyen önemli faktörler: Mikrospor kültürü tekniğinde kullanılması amacıyla yetiştirilen bitkilerin güçlü ve sağlıklı olması, mikrosporların tek çekirdekli evrede olduğu dönemin belirlenmesi, mikrosporların izolasyon aşamasında kaybedilmeyerek en yüksek verimle elde edilmesi, canlı ve kaliteli mikrosporların elde edilmesidir.

Mikrospor kültüründe farklı izolasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar; Blender ile izole etme, başakları enine keserek vortex ile izole etme ve anterleri bagetle ezerek izole etmedir. Her izolasyon yönteminde bazı sorunlar oluşabilmektedir. Anterlerin parçalanmayarak mikrosporların açığa çıkamaması, açığa çıkan mikrosporların zarar görmüş olması vb. Bu çalışmanın amacı farklı yöntemlerle izolasyon yapılmış mikrosporların sayısının ve canlılığının belirlenmesi ve en iyi sonuç alınan izolasyon yönteminin belirlenmesi ile ileride yapılacak çalışmalara öncülük etmektir.

Mikrospor kültüründe farklı izolasyon yöntemleri üzerinde çalışılarak, en fazla canlı mikrospor sayısını elde etmek amacıyla denemeler yapılması gerekmektedir. Araştırıcıların bu konuda çalışma yapmaları önem arz etmektedir.

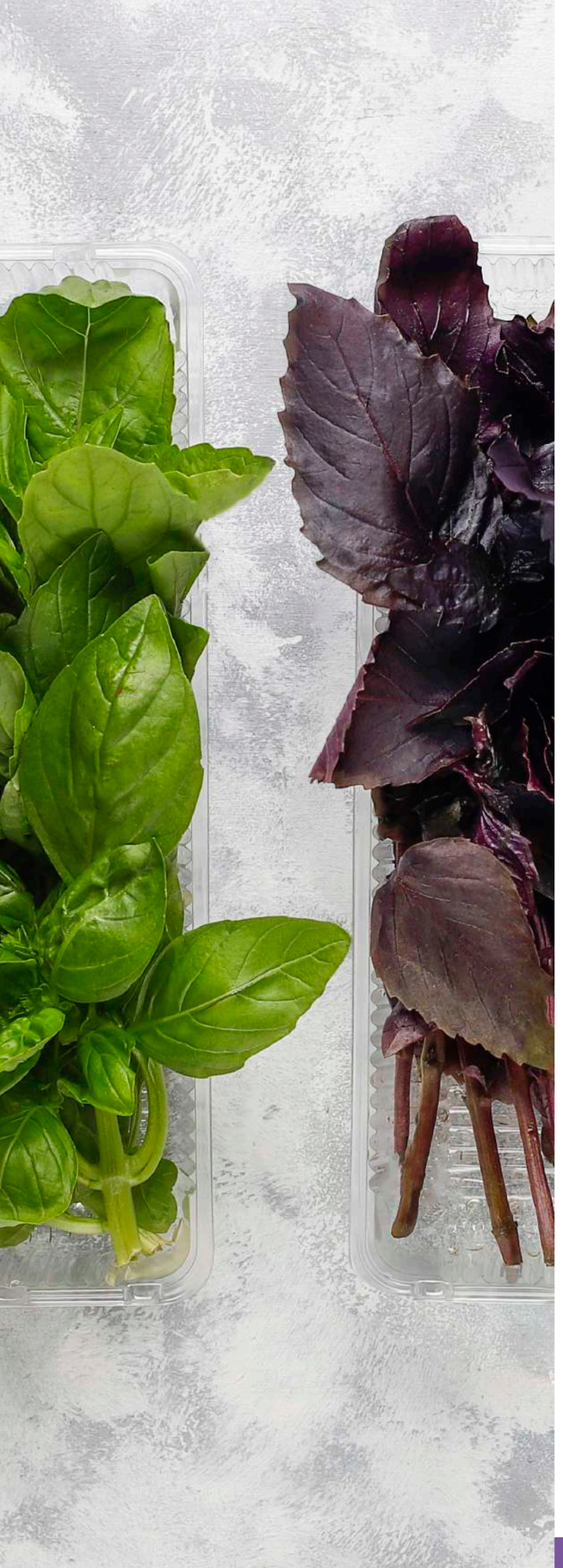
KAYNAKLAR

1. Bashaw, E. C. (1980). Apomixis and its application in crop improvement. In: Fehr W R & Hadley H H (ed) Hybridization of Crop Plants, *Am. Soc. Agron. and Cr. Sci. Soc*, Madison pp. 45–63.
2. Chen, J., Cui, L., & Malik, A. A. et al. (2011). In vitro haploid and dihaploid production via unfertilized ovule culture. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, *104*, 311–319.
3. Devaux, P., & Kasha, K. J. (2009). Overview of barley doubled haploid production. In: Touraev A, Forster B P & Jain S M (eds.) Advances in Haploid Production in Higher Plants, Heidelberg, *Springer*, 47–63.
4. Doruk, N., Kandemir, N., & Gökmen, S. (2020). Doubled haploid production in cereals using microspore culture. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, *34*(2), 169-177.
5. Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N., & Abak, K. (2002). Haploid Bitki Üretimi. (M. Babaoğlu, E. Gürel ve S. Özcan editörleri). Bitki Biyoteknolojisi I-Doku Kültürü ve Uygulamaları. S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya, s:137-189.
6. Ferrie, A. M. R., & Caswell, K. L. (2011). Isolated microspore culture techniques and recent progress for haploid and doubled haploid plant production. *Plant Cell Tiss Organ Cult. 104*, 301–309.
7. Germana, M. A. (2011). Anther culture for haploid and doubled haploid production. *Plant Cell Tiss Organ Cult. 104*, 283–300.
8. Houben A, Sanei M & Pickering R (2011). Barley doubled-haploid production by uniparental chromosome elimination. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 104: 321–327.
9. Jahne, A., Becker, D., Brettschneider, R., & Lörz, H. (1994). Regeneration of transgenic, microspore-derived, fertile barley. *Theor Appl Genet. 89*(4), 525-33.
10. Ma, H, Busch, R. H., Riera-Lizarazu, O, Rines, H. W., & Dill-Macky, R. (1999). Agronomic performance of doubled haploid lines derived from anther culture, maize

pollination and single seed descent in a spring wheat cross. *Theor Appl Genet*, *99*, 432-436.

11. Makowska, K., Oleszczuk, S., & Zimny, J. (2017). The effect of copper on plant regeneration in barley microspore culture. *Czech J. Genet. Plant Breed. 53*(1), 17–22.
12. Malayeri B E, Noori M & Jafari M (2012). Using the pollen viability and morphology for fluoride pollution biomonitoring. *Biol Trace Elem Res.* 147: 315–319.
13. Olmedilla, A. (2010) Microspore embryogenesis. In: Pua E-C, Davey MR (eds) Plant developmental biology—biotechnological perspectives, vol 2. Springer, Berlin, doi:10.1007/978-3-642-04670-4_2
14. Pochard, E., & Dumas de Vaulx, R. (1971). La monoploidie chez le piment (*Capsicum annuum). Z. Für Pflanzenzüchtg*, *65*, 23-46.
15. Sauton, A. (1987). Recherche d'haploides chez le melon (*Cucumis melo*): etude et application a la selection de la parthnogenese ınduit par du pollen ırradie. These (Docteur nouveae regime). Specialite: Biologie et Physiologie Vegetale, Universite des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 123 p.
16. Şenay, A., & Savaşkan, Ç. (2005). Anadolu'ya ait makarnalık buğdaylardan cinsler arası melezleme (buğday x mısır) ile elde edilen katlanmış haploid (doubled haploid) hatların tarımsal kapasiteleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi*, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9-3.
17. Sestili S & Ficcadenti N (1996). Irradiated pollen for haploid production. In: Jain, S M, Sopory S K & Veilleux R E (eds.) In vitro haploid production in higher plants. Springer, Netherlands, pp. 263–274.
18. Snape, J. W., Sitch, L. A., Simpson, E., & Parker, B. B. (1988). Tests for the presence of gametoclonal variation in barley and wheat doubled haploids produced using the hordeum bulbosum system. *Theor. Appl. Genet.*, *75*, 509-513.
19. Tek A, Stupar R & Nagaki K (2015). Modification of centromere structure: a promising approach for haploid line production in plant breeding. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 39 (4): 557-562.
20. Thomas, W. T. B., Forster, B. P., & Getersson, B. (2003). Doubled haploids in breedings. Doubled Haploid Production in Crop Plants, Eds: Maluszynski M, Kasha KJ, Forster BP, Szarejko I, Dordrecht/Boston/London, pp 337–350.
21. Turcotte, E. L., & Feaster, C. V. (1969). Semigametic production of haploids in pima cotton 1. *Crop Science*, *9*(5), 653-655.
22. Vizintin, L., & Bohanec, B. (2004). In vitro manipulation of cucumber (*Cucumis sativus* L.) pollen and microspores: Isolation procedures, viability tests, germination, maturation. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, *46*, 177–183.





DISCOVER ANATOLIA

Mozhgan ZARIFIKHOSROSHAHI
https://orcid.org/0000-0001-5491-1430
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Cukurova University, 01380 Adana, Turkey

Zeynep ERGUN
https://orcid.org/0000-0002-9868-9488
Department of Bioengineering, Faculty of Engineering, Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Adana, Turkey

Ebru KAFKAS
https://orcid.org/0000-0003-2882-8347
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Cukurova University, 01380 Adana, Turkey

Betül YEŞİL
https://orcid.org/0000-0001-8019-3970
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Cukurova University, 01380 Adana, Turkey

THE PROFILE OF VOLATILE COMPOUNDS IN *Ocimum basilicum* L. GROWN IN TURKEY

ABSTRACT

Basil (*Ocimum basilicum* L.) is used especially as a spice to add flavor and aroma to the foods. Its leaves are used dried or fresh. Besides, it has been employed for medicinal purposes. The plant is traditionally used in the treatment of snakebites, colds, and inflammation within nasal passages. Basil is also a rich source of micronutrients such as calcium and vitamin K and contains a range of antioxidants. The eugenol is the main compound of sweet basil based on previous studies giving the basil a clove-like scent. Limonene is also found in a high level in basil which shows high antioxidant properties. In line with that, determining the volatile compounds of the leaves of Basil (*Ocimum basilicum* L.) is the main aim of this research. The basil leaves grown in Çona Village (Osmaniye, Turkey) were collected in September-2020. Until the analyzing process, the material was stored at -20°C. Headspace solid-phase microextraction (HS-SPME) was used for the determination of volatile compounds in basil. The results revealed that 27 volatile compounds were detected in basil leaves. The dominant compounds were Linalool (50.65%) and eugenol (12.32%) from alcohols groups with 11 compounds and methyl cinnamate (11.11%) a strawberry-like sweet and balsamic odor ester. From a total of 10 terpenes, the main one was α-Guaiene (2.89%).

Key Words: *Ocimum basilicum* L., Volatile Compounds, Linalool, eugenol, Turkey.

1. INTRODUCTION

Meeting the nutritional needs of the growing population based on the desires and tastes of consumers and rich in vitamins and nutrients needed for human health is one of the most important aspects of studies in the field of agriculture. Furthermore, attention to the production of drugs and beauty products of plant origin is of great interest to researchers. Therefore, the use of medicinal plants and research in the field of improving and increasing phytochemical content and optimal extraction of these materials is very important and vital. Among these precious plants, basil attracted attention both on its nutrition content and being the raw material of the pharmaceutical industry. *Ocimum basilicum* L. is known as Basil in English, Basilic in French, Basilicumi in German, and Reyhan in Persian. The word Basil comes from “Basilicos” in Greek meaning King, thus, known as “king of herbs” (Erşahin, 2006). In Turkey, *Ocimum basilicum* L., known as “Fesleğen or Reyhan”, is one of the most important essential oil-containing plants in the world and is cultivated commercially in many countries.

Among approximately 150 species of the *Ocimum* genus belonging to the Lamiaceae family, *Ocimum basilicum* L. is the species of highest economic value (Ekren et al., 2009; Karaca et al., 2017). Basil originating from South Asia, especially India has spread to tropical and temperate regions and grows wild as a perennial on some pacific islands. It is mostly cultivated in France, Italy, and Spain (Ceylan, 1997). Basil is cultivated especially in Western and Southern Anatolia in Turkey. *Ocimum basilicum* L. has wide chemical and morphological variation within the species. In some regions, particularly in the eastern provinces, purple-colored types are common and are called Reyhan. Basil is an annual or sometimes perennial herb with heights approximately 60 cm to 150 cm based on cultivar. Basil cultivars have differently characterized by variation in size and color of leaves, the color of flowers, shape, and height of plants, and flowering time as well as the aroma. The leaves of basil are simple without leaflets and have toothed sides. Basil grows a thick, central taproot with a central inflorescence. The plant also has a long history in folk medicine for the treatment of snakebites, colds, and inflammation within nasal passages. *O. basilicum* is a multi-use herb characterized by its rich phytochemical and aromatic essential oil content. As well the application of basil in traditional medicine, previous studies have demonstrated potent antioxidants (Tada et al., 1996 Jayasinghe et al., 2003), anti-proliferative (Manosroi et al., 2006) and antiviral (Chiang et al., 2005) activities *O. basilicum* leaf essential oil and extract (Shahrajabian et al., 2020). Furthermore, antifungal, larvicidal and antimicrobial, activities that make basil a raw material for pesticides have been determined (Adıgüzel et al., 2005; Purushothaman et al., 2018; Mhiri et al., 2018). The anti-inflammatory, antiplatelet, anti-hyperlipidemic, anticonvulsant properties, immunomodulatory, anti-thrombotic, and cytotoxicity effects of constituents occurring in basil exploited to produce various drugs from *Ocimum* in the pharmaceutical industry (Purushothaman et al., 2018; Dudai et al., 2020) and. Additionally, basil seeds are good sources of dietary fibers and functional oils (Moradi et al., 2019).

Basil, with a wide range of uses, is used in the food industry as a spice or essential oil in soft drinks, bakery products, candies, ice creams, vinegar, and meat and condiment products. In addition, it is also used in the field of perfumery industry (Akgül, 1993). Basil oil presents remarkable differences in composition and some chemotypes from different geographical origins have been reported (Chikkaswamy, et al., 2013). Based on its economical significance, *O. basilicum* is the subject of many studies (Hegnauer, 1989; Grayer et al., 1996). There are differences in essential oil ratio and composition as well as morphological features of plants belonging to *O. basilicum* L. species. Due to the diversity of this species, it is cultivated in many countries for pharmaceutical, cosmetic and food purposes. There are 18 different classifications according to the main component of the essential oil in basil types, some of which are; estragole, methyl eugenol, linalool, methyl cinnamate, or cineol types (Telci et al., 2005; Nurzynska-Wierdak et al., 2012). However, many reports stated that methyl chavicol, linalool, methyl eugenol, and methyl cinnamate are the four predominant volatile compounds in *O. basilicum* (Ravid et al., 1997; Shiwakoti et al., 2017; Li et al., 2016). In turkey, to meet the commercial production of these substances, the existence of genotypes with high levels of these compounds has been determined (Telci et al., 2005). However, the composition of volatile compounds is extremely affected by environmental conditions as well as geographic conditions and genetic factors. Therefore, it is aimed in this study to determine volatile compounds of purple basil *O. basilicum* var "Purpurascensto" which is naturally grown in Osmaniye in Turkey. The anthocyanins present in the leaves of purple basil are mostly acetylated in nature when compared to that of the flowers (Prinsi et al., 2020).

2. MATERIAL AND METHOD

The leaves of basil grown wildly in the Anatolia region of Turkey were used as the study material. The basil leaves grown in Çona Village (Osmaniye, Turkey) were collected in September-2020. Osmaniye has climatic conditions similar to the Mediterranean climate. Summers are hot and dry, and winters are warm and rainy. Rainfall is higher in winter and autumn compared to other months, and the annual average precipitation is 767.6 mm.

Two grams of leaves were weighed and extracted with 5 molars of calcium chloride at 40 ° C for 30 min in the standard Headspace bottle. Absorption of volatiles was done by polydimethylsiloxane (PDMS) SPME needle. Shimadzu GC/MS with splitless mode equipped with HP-5 MS (30 m × 0.25 mm × 0.25 µm), fused-silica capillary column was used. The carrier gas was Helium (1 ml/min). The injection temperature was 250 ° C. The oven temperature was set at 50 ° C and increased with the rate of 4° C per minute and reached 200 ° C. Compounds were determined by taking mass spectra and using NIST, Wiley, and Flavor libraries according to their retention time.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The compositions of volatile compounds in red basil have been shown in table 1. Totally 27 volatile compounds were detected in red basil leaves. The alcohols were the dominant compounds with more than half percent and 11 compounds in studied basil. Among alcohols, Linalool (50.65%) and eugenol (12.32%) were the main ones. Although the total terpenes were more than other chemical groups with 14.71 %, methyl cinnamate (11.11%) a strawberry-like sweet and balsamic odor ester were the third main aroma in the leaves of red basil. From a total of 10 terpenes, the main one was α-Guaiene (2.89%).

Plants containing essential oil components are more sensitive to environmental conditions and show great variation in the number and amount of essential oil components. The essential oil rate in basil varies between 0.62% and 1.00% (Akgül, 1989; Arabacı and Bayram; 2004). Sajjadi, (2006) detected methyl chavicol (40.5%), geraniol (27.6%), neral (18.5%) and caryophyllene oxide (5.4%) as the main essential oil of green-leaved *Ocimum basilicum* L. cultivated in Iran. Lee, (2005) reported that the major components of basil leaf extract were linalool 39.8%, estragole 20.5%, methyl cinnamate 12.9%, eugenol 9.1% and 1,8-ci-

Table 1. The volatile compounds detected from purple basil from Turkey

R.T.	COMPOUNDS NAME	%
	KETONES	
18.205	Camphor	4.64
	Total Ketones	**4.64**
	ALCOHOLS	
22.818	α-Terpineol	1.09
26.557	2-Hydroxycineol	0.3
20.453	(-)-4-Terpineol	0.12
21.421	Menthol	1.04
9.527	Eugenol	12.32
16.221	Linalool Oxide (2)	0.29
19.121	Linalool	50.65
20.393	neo-Menthol	0.35
25.278	Nerol	0.13
17.536	Vinyl amyl carbinol	0.39
16.493	Vinyl amyl carbinol	0.66
	Total Alcohols	**67.34**
	ESTERS	
28.865	Methyl cinnamate	11.11
19.549	Menthyl acetate	0.55
19.986	ENDOBORNYL ACETATE	1.08
19.415	LINALYL ACETATE	0.08
27.045	2,2,4-Trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate	0.15
16.795	trans Sabinene hydrate	0.32
	Total Esters	**13.29**
	TERPEN	
17.641	α-Copaene	0.24
20.259	α-Guaiene	2.89
18.358	β-Bourbonene	0.16
32.227	Aromadendrene	0.13
23.825	Bicyclogermacrene	1.11
33.219	Cadina-1(6),4-diene <10betaH->	5.32
23.232	Germacrene-D	3.01
20.139	β-Ocimene	0.24
30.924	β-Patchoulene	0.68
20.395	trans-Caryophyllene	0.93
	Total Terpenes	**14.71**

neole 2.9%. Abbasy et al., (2015) detected 36 chemical compounds via GC-MS analysis in essential oils of purple basil of which linalool was the major component followed by p-allylanisole, geraniol, 1,8–cineole, neryl acetate, and trans–α–bergamotene. Govindarajan et al., (2013) also reported that the main compounds in the essential oil were linalool followed by methyl eugenol and 1,8-cineol. However, earlier studies have reported the presence of nearly 200 chemical constituents in the essential oil of *O. basilicum* (Marwat et al., 2011; Joshi, 2014; Govindarajan et al., 2013). Joshi (2014) reported that the main aroma compunds of *O. basilicum* were methyl chavicol and methyl eugenol, while Oliveira et al., (2009) found 1,8–cineole, linalool, and geraniol as the major compounds. Stanojevic et al., (2017) detected linalool and methyl chavicol as the predominant constituents among the 65 components isolated from the essential oil extracted from *O. basilicum* aerial parts. Tirillini and Maggi, 2021 detected 24 volatile compounds in basil leaves in which the main ones were eugenol (from 15.47 % to 41.89 %) and linalool (from 32.05 to 28.99), respectively. However, 21 volatile compounds representing 92.30% of the total essential oil extracted from basil were identified mainly methyl eugenol 52.97%, α-cubebene 10.82%, and spathenole 6.92% (Vural, 2021). The results from previous studies demonstrated that the composition of volatile compounds in basil is extremely variable despite similarities. The results in this study are in accordance with some previous studies mentioned above while was contrary to some others. The presence, yield, and composition of secondary metabolites such as volatile components in plants may be affected by many factors such as environmental conditions, physiological variations, genetic factors, geographic variations, and evolution (Figueiredo et al 2008). Revaee (2005) also reported that the production of essential oil is enormously affected by climatic conditions (temperature, precipitation, and relative humidity). During the months of lowest temperature and fewest hours of sunlight, there is an obvious decrease in volatiles production. Geographic variation of different origins reflect factors including the different environmental conditions, different soil types, different altitudes and different solar exposition which affect the different volatile compositions in species.

4. CONCLUSION

The importance of aromatic plants and breeding programs for improving their quality of desired aspects and achieving superior species to be proper in optimal purification of plant-derived components is increasing day by day. Basil is one of the economic aromatic plants with approximate purity of the desired volatile compound. In this study, more than 60% of volatile compounds were detected as linalool and Eugenol. Comparison of results from previous studies showed that the composition of volatile compounds is very variable in basil. However, the commercial importance of the variability volatile composition is that when the volatiles are applied as chemotaxonomic tools. The results showed that the geographic location of naturally grown purple basil may have a constructive role in obtaining more pure volatiles. However, more studies are needed to determine the main role of geographic locations of basil cultivars on the composition of volatile compounds (Zagoto et al 2021).

REFERENCES

1. Abbasy, D.W., Pathare, N., Al-Sabahi, J. N., Khan, S.A. (2015), "Chemical composition and antibacterial activity of essential oil isolated from Omani basil (*Ocimum basilicum* Linn.)", Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 5(8): 645-649.
2. Adigüzel, A., Güllüce, M., Şengül, M., Öğütcü, H., Şahin, F., Karaman, İ. (2005), "Antimicrobial effects of *Ocimum basilicum* (Labiatae) extract", Turkish Journal of Biology, 29(3): 155-160.
3. Akgül, A. (1989), "Volatile oil composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivating in Turkey. Food/Nahrung, 33(1): 87-88.
4. Arabacı, O., and Bayram, E. (2004), "The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (Basil)", Journal of Agronomy, 3(4): 255-262.
5. Ceylan, A. (1997), "Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri)", E.Ü.Z.F. Yayınları No: 481, Bornova, İzmir, s.306.
6. Chiang, L.C., Ng, L.T., Cheng, P.W., Chiang, W., Lin, C C. (2005), "Antiviral activities of extracts and selected pure constituents of *Ocimum basilicum*", Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, 32(10): 811-816.
7. Chikkaswamy, B.K., Paramanik, R.C., Varadaraj, N., Paramanik, A., Ramesh, H.L., Shivashankar, M., Sivasam, V.R. (2007), "Determination of genetic variation in Piper species using 4C nuclear DNA and RAPD markers", Cytologia, 72(3): 243-249.
8. Dudai, N., Nitzan, N., Gonda, I. (2020), "*Ocimum basilicum* L.(Basil). In Medicinal, Aromatic and Stimulant Plants", pp. 377-405, Springer, Cham.
9. Ekren, S., Sönmez, Ç., Sancaktaroğlu, S., Bayram, E. (2009), "Farklı dikim sıklıklarının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi", Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(3): 165-173.
10. Erşahin, L. (2006), "Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) PopulasyonlarınınAgronomik ve Kalite Özellikleri", Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
11. Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G., Scheffer, J.J. (2008), "Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils", Flavour and Fragrance journal, 23(4): 213-226.
12. Govindarajan, M., Sivakumar, R., Rajeswary, M., Yogalakshmi, K. (2013), "Chemical composition and larvicidal activity of essential oil from *Ocimum basilicum* (L.) against *Culex tritaeniorhynchus*, *Aedes albopictus* and *Anopheles subpictus* (Diptera: Culicidae)", Experimental parasitology, 134(1): 7-11.
13. Grayer, R.J., Kite, G.C., Goldstone, F.J., Bryan, S.E., Paton, A., Putievsky, E. (1996), Infraspecific taxonomy and essential oil chemotypes in sweet basil, *Ocimum basilicum*", Phytochemistry, 43(5): 1033-1039.
14. Hegnauer, R. (1989), "Chemotaxonomie der pflanzen. 8. Nachtrage zu band 3 und 4 (acanthaceae bis lythraceae)", Switzerland, 1989; Volume 8.
15. Jayasinghe, C., Gotoh, N., Aoki, T., & Wada, S. (2003), "Phenolics composition and antioxidant activity of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.)", Journal of Agricultural and Food chemistry, 51(15): 4442-4449.
16. Joshi, R.K. (2014), 'Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Ocimum basilicum* L. (sweet basil) from Western Ghats of North West Karnataka, India", Ancient science of life, 33(3): 151.
17. Karaca, M., Kara, Ş.M., Özcan, M.M. (2017), "Bazı fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) popülasyonlarının herba verimi

ve uçucu yağ oranının belirlenmesi", Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(2): 160-169.

18. Lee, S.J., Umano, K., Shibamoto, T., Lee, K. G. (2005), "Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties", Food Chemistry, 91(1): 131-137.
19. Li, Q. X., Chang, C. L. (2016), "Basil (*Ocimum basilicum* L.) oils", In Essential oils in food preservation, flavor and safety, pp. 231-238, Academic Press.
20. Manosroi, J., Dhumtanom, P., Manosroi, A. (2006), "Anti-proliferative activity of essential oil extracted from Thai medicinal plants on KB and P388 cell lines", Cancer letters, 235(1): 114-120.
21. Marwat, S.K., Khan, M.S., Ghulam, S., Anwar, N., Mustafa, G., Usman, K. (2011), "Phytochemical constituents and pharmacological activities of sweet Basil-*Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae)", Asian Journal of Chemistry, 23(9): 3773.
22. Mhiri, R., Kchaou, M., Belhadj, S., El Feki, A., Allouche, N. (2018), "Characterization of aromatic compounds and biological activities of essential oils from Tunisian aromatic plants", Journal of Food Measurement and Characterization, 12(2): 839-847.
23. Moradi, F., Emamifar, A., Ghaderi, N. (2019), "Effect of basil seed gum based edible coating enriched with echinacea extract on the postharvest shelf life of fresh strawberries", Journal of Food Measurement and Characterization, 13(3): 1852-1863.
24. Nurzynska-Wierdak, R., Bogucka-Kocka, A., Kowalski, R., Borowski, B. (2012), "Changes in the chemical composition of the essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on the plant growth stage", Chemija, 23(3): 216-222.
25. Oliveira, J.S., Porto, L.A., Estevam, C.D.S., Siqueira, R.D.S., Barreto, P.B., Niculau, E.D.S., Quintans-Júnior, L.J. (2009), "Phytochemical screening and anticonvulsant property of *Ocimum basilicum* leaf essential oil", Latin Am Caribbean Bull Med Arom Plants, 8(3): 195-202.
26. Prinsi, B., Morgutti, S., Negrini, N., Faoro, F., Espen, L. (2020), "Insight into composition of bioactive phenolic compounds in leaves and flowers of green and purple basil", Plants, 9(1): 22.
27. Purushothaman, B., PrasannaSrinivasan, R., Suganthi, P., Ranganathan, B., Gimbun, J., Shanmugam, K. (2018), "A comprehensive review on *Ocimum basilicum*". Journal of Natural Remedies, 18(3): 71-85.
28. Ravid, U., Putievsky, E., Katzir, I., Lewinsohn, E. (1997), "Enantiomeric composition of linalol in the essential oils of Ocimum species and in commercial basil oils", Flavour and fragrance journal, 12(4): 293-296.
29. Revaee D. Perfum. Flavor. 2005; 30: 32-34.
30. Sajjadi, S.E. (2006), "Analysis of the essential oils of two cultivated basil (*Ocimum basilicum* L.) from Iran", DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 14(3): 128-130.
31. Shahrajabian, M.H., Sun, W., Cheng, Q. (2020), "Chemical components and pharmacological benefits of Basil (*Ocimum basilicum*): a review", International Journal of Food Properties, 23(1): 1961-1970.
32. Shiwakoti, S., Saleh, O., Poudyal, S., Barka, A., Qian, Y., Zheljazkov, V.D. (2017), "Yield, composition and antioxidant capacity of the essential oil of sweet basil and holy basil as influenced by distillation methods", Chemistry & biodiversity, 14(4): e1600417.
33. Stanojevic, L.P., Marjanovic-Balaban, Z.R., Kalaba, V.D., Stanojevic, J.S., Cvetkovic, D.J., Cakic, M.D. (2017), "Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil", Journal of Essential Oil Bearing Plants, 20(6): 1557-1569.
34. Tada, H., Ikeda, Y., Omoto, T., Shimomura, K., Ishimaru, K. (1996), "Rosmarinic Acid and Related Phenolics in Adventitious Root Cultures of *Ocimum basilicum* L.", Plant tissue culture letters, 13(1): 69-71.
35. Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, A. B. (2005), "Türkiye'de kültürü yapılan yerel fesleğen (*Ocimum spp.*) genotiplerinin morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerinin karakterizasyonu ve üstün bitkilerin seleksiyonu (Sonuç Raporu)", TOGTAG-3102 No'lu Proje.
36. Tirillini, B., and Maggi, F. (2021), "Volatile Organic Compounds of the Glandular Trichomes of *Ocimum basilicum* and Artifacts during the Distillation of the Leaves", Applied Sciences, 11(16): 7312.
37. Vural, N. (2021), "Chemometrics data analysis and controversial carcinogenic effect of *Ocimum basilicum* L. rich in methyl eugenol", Journal of Food Measurement and Characterization, 15(5): 4825-4837.
38. Zagoto, M., Cardia, G.F.E., da Rocha, E.M.T., Mourão, K.S.M., Janeiro, V., Cuman, R.K.N., de Freitas, P.S.L. (2021), "Biological activities of basil essential oil: a review of the current evidence", Research, Society and Development, 10(12): e363101220409-e363101220409.



DISCOVER ANATOLIA

Songül ÇAKMAKÇI
Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye

KEKİK VE GIDA SANAYİNDE KULLANIMI

THYME AND USAGE IN THE FOOD INDUSTRY

ÖZET

Kekik eski çağlardan beri bilinen ve günümüzde ilaç, gıda, tekstil, parfümeri ve kozmetik gibi farklı alanlarda kullanılan önemli bir bitkisel kaynaktır. Kekik bitkisi Türkiye'nin ihracatı yapılan önemli türleri arasındadır. Lamiaceae familyasının en önemli bitkilerinden olan kekik bitkisine ait Türkiye'de Thymus, Origanum, Satureja, Tymbra ve Coridothymus isimli beş cins bulunduğu belirtilmektedir. Uçucu yağlarının ana bileşenleri genellikle karvakrol ve timoldür. Bitkinin kurutulmuş çiçek, yaprak gibi kısımlarından, distilasyon yöntemiyle %2-8 arasında uçucu yağ elde edilmekte; çeşitli hastalıklara etkili olmaktadır. Thymus türleri birbirlerinden ayrılmadan, tedavi alanında kullanılmakla birlikte; yetiştikleri yörelerde rahatlatıcı etkisinden faydalanmak için özellikle Thymus veya Origanum türü bitkiler daha çok çay olarak tüketilmektedirler. Çeşitli et yemeklerine lezzet vermek amacıyla kullanımı çok yaygındır. Baharat olarak çorba, et, tavuk, sebze yemeklerinde, salatalarda, turşularda, zetyinlerde, soslar ve sosislerde ve bazı peynirlerde kullanılmaktadır. Kekik ve uçucu yağı doğal gıda katkı maddesi olarak çok tercih edilmektedir. Bazı gıdaların raf ömürlerinin uzatılmasında antimikrobiyal ve antioksidan amaçlı kullanılmaktadır. Özellikle yağlar ve yağlı gıdalarda oksidasyonu önlemek için kullanılmaktadır. Çünkü günümüzde doğal katkı maddelerine artan talep, sentetik antioksidanlara yönelik ilgiyi azaltmıştır. Yapılan araştırmalarda kekiğin antioksidan aktivitesi oldukça yüksek bulunmuş ve tereyağında doğal antioksidan olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Ancak keskin aromasının tereyağı aromasını maskelemesi nedeniyle aromasının azaltılmasına yönelik araştırmalar yapılması gerekmektedir. Bu sunuda konuyla ilgili detaylı bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kekik, Gıda, Sağlık, Antioksidan.

ABSTRACT

Thyme is an important medicinal and aromatic plant known since ancient times and used in different fields such as medicine, food, textile, perfumery and cosmetics. Thyme plant is among the important species exported to Turkey. It is stated that there are five genera named Thymus, Origanum, Satureja, Tymbra and Coridothymus in Turkey belonging to the thyme plant, which is one of the most important plants of the Lamiaceae family. The main components of essential oils are usually carvacrol and thymol. 2-8% essential oil is obtained by distillation method from parts of the plant such as dried flowers and leaves; It is effective in various diseases. Although Thymus species are used in the treatment area without separating from each other; Thymus or Origa-

num type plants are mostly consumed as tea in order to benefit from the relaxing effect in the regions where they are grown. It is widely used to flavor various meat dishes. It is used as a spice in soups, meat, chicken, vegetable dishes, salads, pickles, olives, sauces and sausages and some cheeses. Thyme and its essential oil are highly preferred as natural food additives. It is used for antimicrobial and antioxidant purposes in extending the shelf life of some foods. It is used especially in oils and fatty foods to prevent oxidation. Today, the increasing demand for natural additives has reduced the interest in synthetic antioxidants. Studies have shown that the antioxidant activity of thyme is quite high and it can be used as a natural antioxidant in butter. However, since its pungent aroma masks the butter flavor, research is needed to reduce its aroma. Detailed information on the subject is given in this presentation.

Keywords: Thyme, Food, Antioxidant, Health,

1. GİRİŞ

Günümüzde, temel beslenmenin ötesinde sağlık yararları sağlayabilen bileşen/bileşenler içeren gıdalara yönelik talepler gittikçe artmaktadır. Örneğin baharatlar, bitkisel çaylar ve doğal bitkisel kaynaklı gıda katkı maddelerinin kullanımlarında artış görülmektedir. Son zamanlarda, antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri olan aromatik bitkilerden elde edilen ekstraktlara ve uçucu yağlara büyük ilgi duyulmaktadır. Bunlara en önemli örneklerden birisi de bitkisel bir kaynak olarak kekiktir. Özellikle Thymus cinsinin üyelerinin antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir (Vardar-Unlu *et al*., 2003; Sokmen *et al*., 2004; Hazzit *et al*., 2006). Kekik, dağlık bölgelerde yetişmektedir. Sıcağı seven, hoş kokulu, yarı çalımsı bitkilerdir (Maharramov and Hüseynova, 2017). Taze kekik otu, en yüksek antioksidan aktiviteye sahip şifalı bitkiler arasındadır. Kekik uçucu yağı, özel ve karakteristik aroması nedeniyle parfümeri ve kozmetikte bir hammaddedir (Grigore *et al*., 2010).

Kekiğin önemli bir uçucu yağ bitkisi olması ve Türkiye'nin Dünya kekik ihtiyacının çok büyük bir bölümünü karşılaması nedeniyle ekonomimiz için önemli bir bitkidir. Türkiye'de "kekik" olarak tanımlanan ve bu amaçla kullanılan Lamiaceae familyasından pek çok aromatik bitki türü bulunmaktadır. Kekik türlerinin cins ve tür farkı gözetmeksizin halk arasında "kekik" ortak adı ile bilindiği ve baharat, çay, halk ilacı olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Fakılı, 2010). Ancak özellikle timol/karvakrol tipi uçucu yağ içeren türler "kekik" olarak kabul edilmektedir (Başer, 1994). Kekik bilim insanları için önemli bir araştırma bitkisi olmuş ve konu ile ilgili birçok araştırma yapılmış/yapılmaktadır. Bu çalışmada, kekik bitkisinin özellikleri ve gıdalarda kullanımı genel olarak gözden geçirilmiştir.

2. KEKİĞİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU

Taze kekik otu, en yüksek antioksidan aktiviteye sahip şifalı bitkiler arasındadır. Kekik, zeaksantin, lutein, pigenin, naringenin, luteolin ve timonin gibi birçok flavonoid, fenolik antioksidan içerir. Sağlık için gerekli olan mineralleri ve vitaminleri içerir. Yaprakları en zengin potasyum, demir, kalsiyum, manganez, magnezyum ve selenyum kaynaklarındandır (Sharangi and Guha, 2013).

Bitki; su, protein, yağ, ham lif, Ca, K, Na, Fe ve P gibi mineraller ile A, B ve C vitaminlerini içerir (Sharangi and Guha, 2013). Kekikten elde edilen yağın ana bileşeni timoldür. Timol, antioksidatif aktivitesinden birincil olarak sorumlu olan ana fenolik bileşendir (Komaiki *et al*., 2016). Bazı türlerde karvakrol hakimdir (Dağdemir *et al*., 2009). Bitki aynı zamanda birçok önemli vitamin için zengin bir kaynaktır. Vitaminler B kompleksi, folik asit, β-karoten, A, K, E ve C vitaminleridir (Dauqan and Abdullah, 2017).

Origanum, Satureja ve Thymbra türlerinin yüksek oranlarda (%1.0-7.0), Thymus türlerinin ise daha düşük oranlarda (%0.3-1.5) uçucu yağ içerdikleri tespit edilmiştir (Baydar *et al*., 2009).

Çoruh Havzasında; Erzurum'un kuzeyi, Kaçkar dağları, İspir, Doğu Karadeniz dağları, Kop dağları, Soğanlı dağları, Artvin, Bayburt, Tortum ve Oltu civarı; Origanum, Melissa, Thymus, Nepeta, Satureja, Ziziphora türleri yönünden taranmış, toplam 242 farklı kökenli bitki materyali toplanarak özellikleri bakımından incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bölge bitkilerinin büyük kısmının yabani özellikleri nedeniyle geniş genetik varyasyon gösterdiği, verim ve yağ oranı bakımından üstün genotiplerin seleksiyonunun mümkün olduğu görülmüştür (Erdoğan *et al*., 2009). Bu araştırma kapsamında çiçeklenme döneminde toplanan *Origanum acutidens*'in uçucu yağının ana bileşenleri karvakrol (%64.58), p-simen (%11.14), borneol (%2.88) ve linalool (%2.28) olarak bulunmuştur. *Timus haussknechtii* uçucu yağı ise yüksek oranda timol (%20.52), linalool (%19.28), karvakrol (%18.04), geraniol (%10.29), p-simen (%5.54) ve linalil asetat (%3.17) ile karakterize edilmiştir (Dagdemir *et al*., 2009). Timol, karvakrol ve c-terpinenin antioksidan özellikleri Ruberto and Baratta (2000) tarafından rapor edilmiştir.

3. GIDALARDA KULLANIM

Günümüzde, tıbbi ve aromatik bitkiler baharat, bitkisel çay, gıda takviyesi ve gıda katkı maddesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar. Tıbbi ve aromatik bitkilerin gıda katkı maddesi olarak kullanılma nedenleri olarak (Ağalar Altınel, 2021);

1. Antioksidan özelliğe sahip olmaları,
2. Antimikrobiyal (koruyucu) etkiye sahip olmaları,
3. Gıdalara lezzet (tat ve koku) vermeleri,
4. Gıdalara renk vermeleri sayılabilir.

Özellikle son yıllarda tüketicilerin doğal kaynaklı gıda katkı maddelerine yönelmeleri nedeniyle bunların kullanımında artış olmuştur/olmaktadır (Çakmakçı, 2012; 2019). Özellikle tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağlarının gıda, meşrubat, ilaç, parfümeri, kozmetik ve tarım sektörlerinde kullanımlarının gittikçe arttığı görülmektedir.

Yüzyıllar boyunca, Lamiaceae familyasından Thymus ve Origanum cinsleri, birçok ülkede baharat ve gıda koruyucusu olarak ve birçok rahatsızlık için koruyucu ve tedavi edici bir ilaç olarak bilinmektedir (Dagdemir *et al*., 2009). Kekik en çok baharat olarak kullanılmaktadır. Baharatlar çeşitli bitkilerin çeşitli organlarıdır. Örneğin tohum, tomurcuk, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, gövde, rizom, yumru, yaprak, stigma, soğan gibi kısımlarının kurutulup bütün halde veya öğütülmesi ile elde edilirler. Kekikte yapraklar baharat olarak kullanılmaktadır. Bazı yemeklerde (çorbalar, kırmızı et ve tavuk yemekleri) yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bitkinin toprak üstü kısımları bağırsak rahatsızlıklarının, koroner hastalıkların tedavisinde, astım ve soğuk algınlıklarında, romatizma, baş ve diş ağrılarında, böcek sokmalarında, kan dolaşımını uyarıcı, sinir sistemini kuvvetlendirici, kabız, hazmettirici, diüretik, antiseptik, stimulan, karminatif, diyaforatik, dispeptik ve antihelmintik olarak (Baytop, 1999), gıdaların muhafazasında (doğal antioksidan), arı hastalık ve zararlılarının kontrolünde, böcek ve yabancı ot, nematot ve virüslerin kontrolünde, organik hayvancılıkta yem rasyonlarında doğal antibiyotik ve anthelmintik (parazit düşürücü) olarak kullanılmaktadır. Parfümeri ve kozmetik sanayinde 'thymol' problemli ciltlerin tedavisinde kullanılmaktadır. Ülkemizde kekik daha çok et yemeklerinde baharat olarak kullanılmaktadır. Kekik ayrıca çevre düzenlemesinde süs ve aromatik bitki olarak da kullanılmaktadır.

Origanum, Satureja, Thymbra, Thymus ve Corydothymus cinsinden elde edilen uçucu yağda ana bileşen olarak öne çıkan "karvakrol" un antibakteriyal, antifungal, antihelmintik, insectisidal, analjezik ve antioksidan olarak önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Fakılı, 2010). Güçlü bir antiseptik ve antifungal olan *Thymus vulgaris* L.'nin uçucu yağ bileşenlerinden olan thymolün fenollere göre 30 kat daha fazla antiseptik etkisi ve 4 kat daha az toksik etkisi tespit edilmiştir (Fakılı, 2010). Kekik uçucu yağı, özel ve karakteristik aroması nedeniyle parfümeri ve kozmetikte bir hammaddedir (Grigore *et al*., 2010).

Thymus vulgaris uçucu yağı, gıda endüstrisinde ve kozmetikte koruyucu ve antioksidan olarak en yaygın kullanılan uçucu yağlardan biridir (Dauqan and Abdullah, 2017). Çay yerine

içecek olarak veya çayla birlikte kullanılır. Kabul edilebilir bir tat vermek için bazı gıdalara eklendiğinde fonksiyonel yararlar da elde edilir. Halk hekimliğinde kullanılır. Ağız enfeksiyonları, mide, bağırsak ve solunum yolları, öksürük ve gastroenterit ve bağırsak solucanlarını yok etmenin yanı sıra kalbi güçlendirdiği belirtilmektedir (Mohamed *et al*., 2013). Düzenli olarak kekik çayı içmek artrite (iltihap) bile yardımcı olur. Çaylarının bronşit, bronşiyal astım hastalıklarında balgam sökütürücü, iltihapi hastalıklarda antiseptik, antibakteriyel, halk tıbbında kurt salıcı olarak kullanıldığı belirtilmektedir. *Thymus* L. uçucu yağları çeşitli yönlü bakteriosit etkiye sahip olan bileşikler karışımından oluşmaktadır. Bu yağlarda bulunan timol, karvakrol ve 1,8 sineol bileşikleri özellikle antiseptik, antibakteriyel ve antelmentik etkiye sahip olan maddelerdir (Maharramov and Hüseynova, 2017). Kekiğin aflatoksin üretimini inhibe ettiği, natürel zeytinyağı, rafine fındık ve rafine bitkisel yağ karışımlarının oksidatif stabilitesi için kekik ve nane ilavesi de önerildiği belirtilmekte, uçucu yağ bileşeni olan timolün, likör, parfüm ve ilaç üretiminde oldukça yaygın olarak kullanıldığı, et ve tereyağında koruyucu olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Dağdemir *et al*., 2009; Ağalar Altınel, 2021).

Kekikten elde edilen ekstraktlar, antiseptik, antispazmodik, antitussif antimikrobiyal, antifungal, antioksidatif ve antiviral gibi çeşitli özellikleri sayesinde astım ve bronşit gibi çeşitli solunum yolu hastalıklarının tedavisinde ve diğer patolojilerin tedavisinde geleneksel tıpta kullanılmıştır (Ocana and Reglero, 2012). Kekik esansiyel yağının tıbbi uygulamaları da vardır. Kekik, bronşit ve boğaz ağrısından gastrit ve cilt bozukluklarına kadar değişen rahatsızlıkları tedavi etmek için diğer bitkilerle birleştirilir (Maharramov and Hüseynova, 2017).

Kekikle ilgili yapılan araştırmalardan bazı özetler şu şekildedir: kekikli yemlerle beslenen piliçlerin oksidasyon stabilitelerinin kontrol örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine kekik çeşit ve konsantrasyonu ile depolama süresinin etlerin TBA değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca göğüs etlerine kıyasla daha fazla yağ içeren but örneklerinin oksidasyona daha duyarlı oldukları görülmüştür. Farklı kekik çeşidi ve konsantrasyonu ile beslenen piliçlerin etlerinin % su, kül, protein, yağ, pH ve renk özelliklerinin kontrol örneklerinden farklı olmadığı saptanmıştır. Antioksidan özellik gösteren kekikle besleme işleminin piliç örneklerinin yağ asidi kompozisyonunu beklendiği şekilde önemli derecede değiştirmediği ve yine uygulamanın örneklerin mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini de çok fazla etkilemediği tespit edilmiştir (Yetim *et al*., 2008).

Kurutulmuş bitkisel madde, %2.5'e kadar uçucu yağ içerir; Yağlar, oldukça farklı konsantrasyonlarda yaklaşık 30-60 bileşen içerebilen çok karmaşık doğal karışımlardır. Ana bileşenler timol, karvakrol, p-simen, γ-terpinen, linalool, β-mirsen, terpinen-4-ol'dür. Genel olarak, bu ana bileşenler uçucu yağların biyolojik özelliklerini belirler (Fatimah, 2014). Bazı kekik türlerinin uçucu yağının kimyasal bileşimi Tablo 1'de gösterilmiştir.

Prasanth *et al*. (2014), *T. vulgaris*'ten elde edilen uçucu yağın yüksek oranda oksijenli monoterpen (%56.53) ve düşük monoterpen hidrokarbon (%28.69), eskiterpen hidrokarbon (%5.04) ve oksijenli seskiterpen (%1.84) içerdiğini bildirmiştir. Uçucu yağ bileşenleri arasında baskın bileşik timol (%51.34) iken, yağın diğer tüm bileşenlerinin miktarı %19'dan azdır (Prasanth *et al*., 2014). Kekikteki bazı kimyasal bileşenlerin etkileri Tablo 2'de görülmektedir (Hina *et al*., 2013).

Çetin *et al*. (2011) tarafından, Türkiye'deki endemik kekik türlerinden (*Origanum acutidens*, *Origanum rotundifolium*, *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus* var. *rosulans*) elde edilen uçucu yağlardan, gram pozitif bakterilerin gram negatif bakterilere göre daha fazla etkilendiği belirtilmiştir. Ayrıca maya ve mantarların bakterilerden daha duyarlı olduğu ve tüm uçucu yağ örneklerinin pozitif kontrolden (antibiyotik diskler) daha etkili olduğu bulunmuştur. Sonuçta, gıda ürünlerinin güvenliğini ve raf ömrünü uzatmak için kekik ve kekik esansiyel yağlarının katkı maddesi olarak kullanılma potansiyelini tahmin etmek için daha ileri çalışmaların gerekli olduğu belirtilmiştir. Yine Çetin *et al*. (2013) tarafından Türkiye'deki endemik kekik türlerinden elde edilen uçucu yağların bazı probiyotik mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkileri in vitro olarak incelenmiştir. Bunun için üç kekik türü (*Origanum acutidens*, *Origanum rotundifolium*, *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus* var. *rosulans*) ve altı probiyotik bakteri (*Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri* ve *Streptococcus thermophilus*) test edilmiştir. Karvakrol, GC-MS analizleri ile ana bileşen olarak tespit edilmiştir. *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*, uçucu yağlara en duyarlı suşlardır. *L. acidophilus* ve *L. reuteri* diğer suşlardan daha dirençli bulunmuştur. Araştırma sonucunda; yüksek kekik seviyesinin bağırsak mikroflorasını ve özellikle fermente gıdaların kalitesini olumsuz yönde etkileyebileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak kekik ve ürünlerinin probiyotik ürünlerle birlikte kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir.

Türkiye'deki endemik türler olan *Thymus haussknechtii* Velen ve *Origanum acutidens* Hand.-Mazz.Letswaart) uçucu yağlarının tereyağında oksidasyon stabilitesine etkisi üzerine yapılan bir çalışmada (Dağdemir *et al*., 2009), uçucu yağların yeni bir doğal antioksidan kaynağı olarak kabul edilebileceği belirlenmiş, ancak yoğun kokusundan dolayı kullanılan konsantrasyon ve bu olumsuz özelliğinin giderilmesine yönelik daha fazla çalışma yapılması önerilmiştir.

Tablo 1. Bazı kekik türlerine ait uçucu yağların kimyasal bileşimi

Bitki türü*	Ana Bileşen	% Konsantrasyon
Origanum acutidens[1]	Karvakrol	47.46
	p-Simen	22.22
	Borneol	3.41
	γ-Terpinen	2.91
	β-Karyofillen	2.70
	Linalool	2.35
	3-oktanon	1.84
Origanum rotundifolium[1]	Karvakrol	54.56
	p-Simen	12.53
	Borneol	5.86
	Timol	3.52
	Linalool	1.77
	Terpinen-4-ol	1.54
	Timohidrokinon	1.14
	β-Karyofillen	1.09
	Germacrene D	1.08
	Linalil asetat	1.07
Thymus sipyleus subsp. *sipyleus* var. *rosulans*[1]	Karvakrol	29.99
	Timol	14.46
	α-Terpinil asetat	10.42
	p-Simen	10.15
	Linalool	6.82
	γ-Terpinen	3.37
	β-Karyofillen	3.30
	α-Terpineol	3.14
	Geraniol	2.98
Thymus vulgaris[2]	Timol	54.26
	Karvakrol	4.42
	α-Terpineol	1.63
	4-Terpineol	1.44
	Terpineol	1.37
	α-Terpinolen	3.27
	γ-Terpinen	9.50
	p-Simen	7.61
	α-Terpinen	2.36
	α-Pinen	1.31

*; [1]: Çetin *et al*. (2013), [2]: Dauqan and Abdullah (2017).

4. KEKİĞİN BESİN DEĞERİ

Kekik'in şaşırtıcı faydaları, zengin besin değerine bağlanabilir. Kekikteki bileşenler, hastalıkları önleyici ve sağlığı geliştirici özelliklere sahiptir (Vineetha, 2014). Kekik iyi bir vitamin

Tablo 2. Kekikteki bazı kimyasal bileşenlerin etkileri[1,2]

Bileşen	Biyolojik aktiviteler
Timol	Antiseptik, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan
Karvakrol	Antimikrobiyal, antitrombotik, anti-inflamatuar, asetil kolinesteraz inhibitör
Linalol	Antiviral etki, anti-inflamatuar, antioksidan, anti-nosiseptif ve analjezik aktivite
Apigenin	Antikanserojen, anti-inflamatuar, antiviral ve antioksidan
Öjenol	Nöro-koruyucu, antikanser, antibakteriyel ve antianafilaktik
Rosmarinik asit	Sıkılaştırıcı, antialerjik, antimutajen, antioksidatif ve anti-inflamatuar

[1]Hina *et al*. (2013), [2]: Dauqan and Abdullah (2017)

kaynağıdır. Özellikle A vitamini ve C vitamini bakımından zengindir. A vitamini, sağlıklı mukus zarları ve cildin yanı sıra göz sağlığı için hayati önem taşıyan bir antioksidandır (Vineetha, 2014). C vitamini bulaşıcı hastalıklara karşı direnç sağlar ve zararlı proinflamatuar serbest radikallerle savaşır. B-kompleksi vitaminleri arasında, 100 gramlık porsiyonda yaklaşık 0.35 mg veya günlük önerilen alımın %27'sini sağlayan iyi bir B_6 vitamini veya piridoksin kaynağı olduğunun belirtildiği ifade edilmiştir (Dauqan and Abdullah, 2017). Pridoksin, beyinde stres giderici işlevi olan gama-aminobütirik asit (GABA) seviyelerinin korunmasına yardımcı olur (Sharangi and Guha, 2013). Kekikte bulunan diğer vitaminler K vitamini, E vitamini, folik asit ve β-karotendir (Maharramov and Hüseynova, 2017). C vitamini, vücudun enfeksiyona karşı dirençli olmasına ve serbest radikallerin temizlenmesine yardımcı olur. A vitamini, mukus zarlarını, cildi ve göz sağlığını koruyan yağda çözünen bir vitamin ve antioksidandır. A vitamini ve β-karoten gibi flavonoidler açısından zengin doğal gıdaların tüketimi, akciğer ve ağız boşluğu kanserlerinden korunmaya yardımcı olur (Sharangi and Guha, 2013).

Kekik, sağlık için hayati önem taşıyan minerallerce zengindir. Yaprakları mükemmel potasyum, kalsiyum, demir, manganez, magnezyum ve selenyum kaynaklarıdır. Hücrelerin ve vücut sıvılarının önemli bir bileşeni olan potasyum, karvakrol, timol ve p-simen kalp atış hızını ve kan basıncını kontrol eder. Manganez, antioksidan enzim süperoksit dismutaz için bir kofaktördür. Demir, kırmızı kan hücresi oluşumunda rol oynar (Sharangi and Guha, 2013). Timol, kekikte bulunan ve antiseptik ve antifungal özellikleri ile bilinen en önemli uçucu yağlardan biridir. Ayrıca karvakrol, geraneol ve borneol gibi diğer uçucu yağlar da içerir (Moghtader, 2012).

Özetlenecek olursa; uçucu yağının ana bileşenleri üzerine yapılan çalışmalarda; "karvakrol" ve "timol" öne çıkmıştır. Kendine özgü bir kokuya sahip olan timol ve karvakrol bakterisit, fungusit, antispazmodik, nefes açıcı, öksürük kesici, antiastmatik, kan dolaşımını hızlandırıcı, antioksidan, antiseptik, analjezik, hepatoprotektif etkilidir. Kekikler taşıdığı karvakrol nedeniyle parfümeri ve kozmetikte, timol nedeniyle de sabun ve deterjanların kokulandırılmasında kullanılmaktadır (Fakılı, 2010).

5. SONUÇ

Kekik önemli bir tıbbi ve aromatik bitkidir; yüzyıllardır baharat olarak kullanılmakta, kekik suyu üretilmekte/tüketilmekte, halk hekimliği, ilaç ve kozmetik alanlarında kullanılmaktadır. Uçucu yağı, gıda endüstrisinde ve kozmetikte koruyucu ve antioksidan olarak en yaygın kullanılan uçucu yağlardan biridir. Kekik ve ürünleri gıda katkı maddesi olarak antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri dışında lezzet maddesi olarak da kullanılmaktadır. Ancak tereyağı gibi gıdalarda antioksidan etkisi amacıyla kullanımında tereyağın lezzetini maskelememesi yönünde araştırmaların yapılması da önerilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Ağalar Altınel, S. (2021), "Tıbbi ve aromatik bitkilerin gıda sektöründe kullanımı", Nature & Nurture. http://www.naturenurture.com.tr/blog-detay/tibbi-ve-aromatik-bitkilerin-gida-sektorunde-kullanimi/
2. Başer, K.H.C. (1994), "Essential oils of Lamiaceae from Turkey: recent results", Lamiales Newsletter 3, 6-11. Türkiye.
3. Baydar, H., Karadoğan, T., Özçelik, H. (2009), "Göller yöresinde Yayılış Gösteren Kekik (Origanum, Thymus, Satureja ve Thymbra sp.) Türlerinin Belirlenmesi ve Uçucu Yağ Özelliklerinin Saptanması (Origanum, Thymus, Satureja and Thymbra Species Growing Wild in Lakes Region in Turkey and Their Essential Oil Properties", Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 91-95,19-22 Ekim 2009, Hatay.
4. Baytop, T. (1999), "Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi", İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Nobel Yayınları, İstanbul, Türkiye
5. Çakmakçı, S. (2012), "Gıda Katkı Maddeleri", 7. Baskı, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Yayınları No: 164, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. s 247.
6. Çakmakçı, S. (2019), "Gıda katkı maddeleri ve tüketici şüpheleri", s. 516-520. Proceedings Book of 5th International Eurasian Congress on Natural Nutrition, Healthy Life & Sport, 02-06 October 2019, Ankara-Turkey (Sözlü Sunum).

7. Çetin, B., Çakmakçı, S., Çakmakçı, R. (2011), "The investigation of antimicrobial activity of thyme and oregano essential oils", *Turk J Agric For*. 35: 145-154.
8. Çetin, B., Çakmakçı, S., Gürses, M. (2013), "Anti-probiotic effects of essential oils from some Turkish endemic thyme species", *Asian Journal of Chemistry*, 25: 8625-8628.
9. Dagdemir, E., Cakmakci, S., Gundogdu, E. (2009), "Effect of *Thymus haussknechtii* and *Origanum acutidens* essential oils on the stability of cow milk butter", *Eur J Lipid Sci Technol. 111:* 1118-1123.
10. Dauqan, E.M.A., Abdullah, A. (2017), " Medicinal and functional values of thyme (*Thymus vulgaris* L.) herb", *J Appl Biol Biotechnol*, 5(2): 017-022.
11. Erdoğan, Ü.G., Çakmakçı, R., Kordalı, Ş. (2005), "Çoruh havzasında bazı uçucu yağ bitkilerinin tanımlanması, çimlendirilmesi ve adaptasyonu (Survey, Rooting and Identification of Some Essential Oil Plants in River Basin of Çoruh)", Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5–9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 575–580)
12. Fakılı, O. (2010), "Türkiye'de Kekik Adı İle Anılan Bitkiler Konusunda Yapılan Çalışmaların Envanteri", Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,
13. Fatimah, A.A. (2014), "Chemical composition, antioxidant and antitumoractivity of *Thymus vulgaris* L. essential oil", *Middle-East Journal of Scientific Research*, 21 (10): 1670-1676.
14. Grigore, A., Paraschiv, I.N.A., Colceru-mihul, S., Bubueanu, C., Draghici, E., Ichim, M. (2010), "Chemical composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. volatile oil obtained by two different methods", *Romanian Biotechnological Letters*, *University of Bucharest*. 15(4): 5436- 5443.
15. Hazzit, M., Baaliouamer, A., Faleiro, M.L., Gracü, M., Miguel, A. (2006), "Composition of the essentialoils of *Thymus* and *Origanum* species from Algeria and their antioxidant and antimicrobial activities", *J Agric Food Chem., 54*: 6314-6321.
16. Hina, J., Shazia, E., Sobia, T., Farhana, A. (2013). "An overview on medicinal importance of thymus vulgaris", *J Asian Sci Res*, 3(10): 974-982.
17. Komaki, A., Hoseini, F., Shahidi, S., Baharlouei, N. (2016), "Study of the effect of extract of *Thymus vulgaris* on anxiety in malerats", *J Tradit Complement Med.* 6(3): 257-261.
18. Maharramov, S., Hüseynova, A. (2017), "Bazı kekik türlerinin (*Thymus kotschyanus* ve *Thymus collinus*) gastrointestinal parazitlere karşı antelmentik etkisinin araştırılması". *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 23 (6): 961-965.
19. Moghtader, M. (2012), "Antifungal effects of the essential oil from *Thymus vulgaris* L. and comparison with synthetic thymol on *Aspergillus niger". J Yeast Fungal Res.* 3(6): 83-88.
20. Mohamed, A., Mohamed, A., Omar, A.A. (2013), "A study to find thyme oil dose that kill 50% of mice and minimal dose that kill all mice and maximum nonlethal dose", *Nature and Science*, 11(12): 52-53.
21. Ocana, A., Reglero, G. (2012), "Effects of Thyme extract oils (from *Thymus vulgaris*, Thymuszygis, and Thymus hyemalis) on cytokine production and gene expression of oxLDL-Stimulated THP-1-Macrophages", *J Obes*. 1-11.
22. Prasanth, R.V, Ravi, V.K., Varsha, P.V., Satyam, S. (2014), "Review on *Thymus vulgaris* traditional uses and pharmacological properties", *Med Aromat Plants*, 3 (4): 1-3.
23. Ruberto, G., Baratta, M.T. (2000), "Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems", *Food Chem. 69*: 167-174.
24. Sharangi, A.B., Guha, S. (2013), "Wonders of leafyspices: Medicinal properties ensuring Human Health", *Sci Int*, 312-317.
25. Sokmen, A., Gulluce, M., Akpulat, HA, Daferera, D., Tepe, B., Polissiou, M., Sokmen, M., Sahin, F. (2004), "The *in vitro* antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius", Food Control*, *15*: 627-634.
26. Vardar-Unlu, G., Candan, F., Sokmen, A., Daferera, D., Polissiou, M., Sokmen, M., Donmez, E., Tepe, B. (2003), "Antibacterial and antioxidant activity of the essential oil and methanol extracts of *Thymus pectinatus* Fisch. et Mey var. *pectinatus* (Lamiaceae)", *J Agric Food Chem. 51*: 63-67.
27. Vineetha. 22 Amazing benefits and uses of Thyme. Health Beckon. 2014. http://www.healthbeckon.com/thyme-benefits/ (Erişim: 13 Kasım 2021)
28. Yetim, H., Gönülalan, Z., Sağdıç, O., Sarıoğlu, K., Özkan, M. (2008), "Piliç Etlerinin Lezzet Kalitesi ve Raf Ömrünün Geliştirilmesinde Kekikli Yem Kullanımı. (Using Thymus Feed in Developing Shelf Life and Quality of Taste of Chicken)", TÜBİTAK TOVAG Proje 106O454.



DISCOVER ANATOLIA

Leyla MİS
https://orcid.org/0000-0002-5110-2862
Doç.Dr.,Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF WHEATGRASS ON THE OF SOME SERUM MACRO AND MICRO ELEMENTS IN RATS

RATLARDA BUĞDAY ÇİMİNİN BAZI SERUM MAKRO VE MİKRO ELEMENTLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Dünya genelinde fitoterapi yöntemleri büyük öneme sahiptir ve bu alandaki çalışmalar son zamanlarda önemini arttırmaktadır. Buğday çimi, antioksidan, anti-inflamatuar, antikanser, anti-obezite etkilere sahiptir ve C vitamini, E vitamini, ß-karoten, vanilik asit, fenoller ve özellikle flavanoidler içerir. Eser elementlerin metabolik reaksiyonlarda çok önemli rol oynadığı bilinmektedir. Eser elementler biyolojik, kimyasal ve moleküler seviyelerde hücre fonksiyonları için çok önemlidir. Bu çalışma ile buğday çiminin; organizmada gerçekleşen kimyasal olaylarda kritik rolleri olan mineral madde düzeylerine etkisini ortaya koymak amaçlandı. Çalışmanın gruplarını buğday çimi verilen grup (n=10) ve kontrol grubu (n=10) oluşturdu. Buğday çimi grubundaki ratlara günde 1 kere olacak şekilde buğday çimi ekstraktı(10ml/kg) ağızdan gavaj ile verildi. Bu uygulamaya 6 hafta devam edildi. Çalışmanın sonunda tüm gruplardan ketalar aneztezisi altında kan örnekleri alındı. Bu çalışmada buğday çiminin serum örneklerinde Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Ni, Cr, Pb, Ar, Cd ,Ca and Mg elementlerin düzeyleri ICP-OES (Thermoscientific ICAP 6000) ile analiz edildi. Buğday çimi ile eser elementler arasındaki ilişkiler değerlendirildi.

Anahtar Kelimeler: Buğday çimi,makro mineraller, mikro mineraller, rat.

ABSTRACT

Phytotherapy methods are of great importance throughout the world and studies in this field have increased their importance in recent years. Wheatgrass has antioxidant, anti-inflammatory, anticancer and anti-obesity effects and contains vitamin C, vitamin E, ß-carotene, vanillic acid, phenols and especially flavonoids. It is known that trace elements play a very important role in metabolic reactions. Trace elements are essential for cell functions at the biological, chemical and molecular levels. In this study, it was aimed to reveal the effect of wheatgrass on mineral substance levels, which have critical roles in chemical events in the organism. The groups of the study consisted of the group given wheatgrass (n=10) and the control group (n=10). Wheatgrass extract (10 ml/kg) was given orally by gavage once a day to the rats in the wheatgrass group. This practice was continued for 6 weeks. At the end of the study, blood samples were taken from all groups under ketalar anesthesia. In this study, the levels of Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Ni, Cr, Pb, Ar, Cd, Ca, and Mg elements in serum samples of wheatgrass were analyzed by ICP-OES (Thermoscientific ICAP 6000). The relationships between wheatgrass and trace elements were evaluated.

Keywords: Wheatgrass, macro minerals, micro minerals, rat.

1.INTRODUCTION

In recent years, phytotherapy methods and studies in this field have a great importance throughout the world.Wheatgrass has important effects on health as it contains most of the nutrients required in people's lives. Wheatgrass is becoming one of the important additional nutrients for a healthy life in the world with an increasing population and health problems. Wheatgrass contains high amounts of chlorophyll, vitamins, minerals, amino acids and enzymes (Rana et al., 2011). Wheatgrass contains vitamin C, vitamin E, ß carotene, vanillic acid, phenols and especially flavonoids.Wheatgrass juice has healing effects on various degenerative diseases, especially blood cells, bones, kidneys and other parts of the body (Padalia et al.,2010).

It is known that trace elements play a very important role in metabolic reactions.Trace elements are essential for cell functions at the biological, chemical and molecular levels. Trace elements are essential substances for the blood production, the structure of hormones, the synthesis of vitamins, the formation and responsibility of enzymes, the integrity of the immune system and the regulation of the reproductive system. Trace element deficiencies and imbalances have been reported to cause reproductive disorders and deficiencies in the immune system. Mineral deficiencies have important effects on metabolism and tissue structure. Scientific studies have shown that mineral loss and deficiency directly affect health. These elements are important because they act as antioxidants in the body, cofactor for various enzymes and participate in the assimilation process. They also take place as structural components of metalloenzymes and metalloproteins and as stabilizers in the membrane (Ravaglia et al., 2000).

In this study, wheatgrass; It was aimed to reveal the effect on mineral substance levels, which have critical roles in chemical events in the organism.

2.MATERIAL AND METHOD

The rats used in the study were randomly selected and divided into 2 groups of 10 rats each:

1.Control group: The control group was given a water

2.Wheatgrass group: The wheatgrass group was given 10ml/kg/day wheatgrass extract orally for 6 weeks.

This process was continued for 6 weeks. When the experimental study was completed, blood samples were taken from all groups under ketalar anesthesia at the end of the 6th week. The blood taken from the hearts of the rats was transferred to serum types, centrifuged at 3000 RPM, and the obtained sera were stored at -20 °C until they were studied.

2.1.Trace elements analysis:

The method of Papageorgiou et al. was used in this study. Frozen plasma samples were taken into 1 ml glass tubes, 3% HNO3 solution was prepared from 65% HNO3 (Merck, Germany), 1 ml was added and centrifuged at 2000-3000 rpm. After the particles remaining in the tubes were filtered out, 1 ml of 1% Triton-X was added and the volume was completed to 10 ml with deionized distilled water. The levels of Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Ni, Cr, Pb, Ar, Cd, Ca, and Mg elements in the obtained serum samples were analyzed. Atomic absorption spectrophotometer was used for macro element level and Typical Optima ICP-OES (Thermoscientific ICAP 6000 device was used for micro element level determination. The relationships between wheatgrass and trace elements were evaluated.

3.RESULTS

Ca, Mg, Fe, Mn, Zn levels were higher in the groups given wheatgrass ($p<0.05$). Fe, Mg, Mn, Zn levels are shown in figure 1, and Ca levels are shown in figure 2.

There was no statistical significance between the two groups in the levels of Ar, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu(Figure 3).

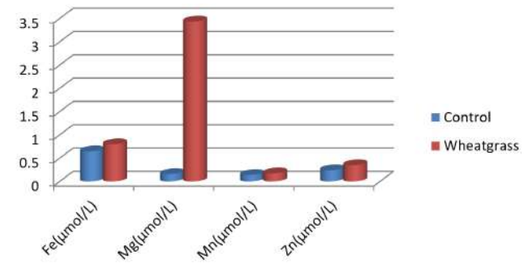


Figure1. Serum Fe, Mg, Mn, Zn levels of control and wheatgrass groups.

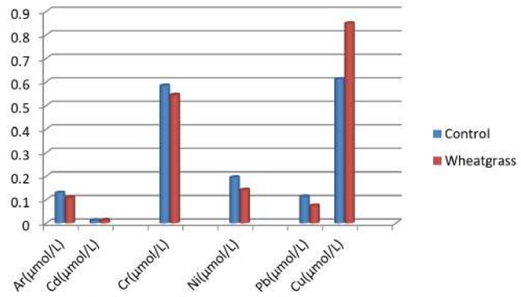


Figure 2. Serum Ca levels of control and wheatgrass groups.

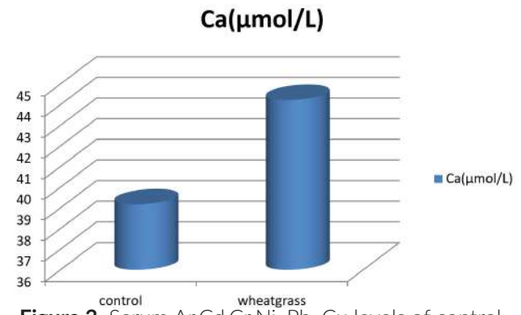


Figure 3. Serum Ar,Cd,Cr,Ni, Pb, Cu levels of control and wheatgrass groups.

4.DISCUSSION

Calcium also has important roles in muscle growth and muscle tension, energy production, blood coagulation, nerve conduction and regular functioning of the heart. It also plays a major role in milk production after pregnancy and childbirth. It also reduces the risk of cancer and heart diseases (Li et al., 2010).

Iron is an essential element for many living things and has vital importance. It takes part in oxygen transport, energy production, DNA, RNA and protein synthesis due to its electron exchange feature. It is necessary for the structure and function of many enzymes (Ravaglia et al., 2000).

Zn is one of the important antioxidants, and it is known to help immunity, increase defense against free radicals, and reduce oxidative stress as a cofactor of antioxidant enzymes. Deficiency can lead to deterioration in bone development, growth, reproduction, skin and hair (Ravaglia et al., 2000).

Magnesium is a macro element that participates in nerve conduction, muscle contraction and more than 300 enzymatic reactions . Magnesium is the fourth most abundant cation in the body in terms of amount, and the second most abundant cation after potassium intracellularly. Although it is found in all cells, its concentration is higher in bone, muscle and soft tissues (Liu et al., 2000).

Manganese is in the composition of enzymes such as glutamine synthetase, pyruvate carboxylase, and superoxide dismutase, which also uses zinc as a cofactor. Mn-containing superoxide dismutase protects the cell against carcinogenesis caused by chemicals and radiation. In Mn deficiency in laboratory animals; growth retardation, structural and chemical abnormalities in bones, infertility in females and disturbances in lipid metabolism were observed (Ravaglia et al., 2000).

Wheatgrass is recommended as a supportive treatment in various diseases such as digestive problems, asthma, hypertension, thalassemia, diabetes, Parkinson's, ulcer, bronchitis, eczema and cancer (Singh et al., 2012; Ashish et al. 2012; Durairaj et al., 2014).

It is believed that it especially strengthens the immune system and prolongs the life span of cancer patients by suppressing the spread of cancer cells (Durairaj et al., 2014).

Durairaj et al. (2014) found in their study that wheatgrass extract is rich in bioactive compounds such as alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, coumarin, phenols, alkaloids and terpenoids, especially gamma sitosterol, squalene, caryophyllene and amirins. Chloro-

phyll, one of the active ingredients in wheatgrass extract, inhibits the metabolic activation of carcinogens (Kulkarni et al., 2006).

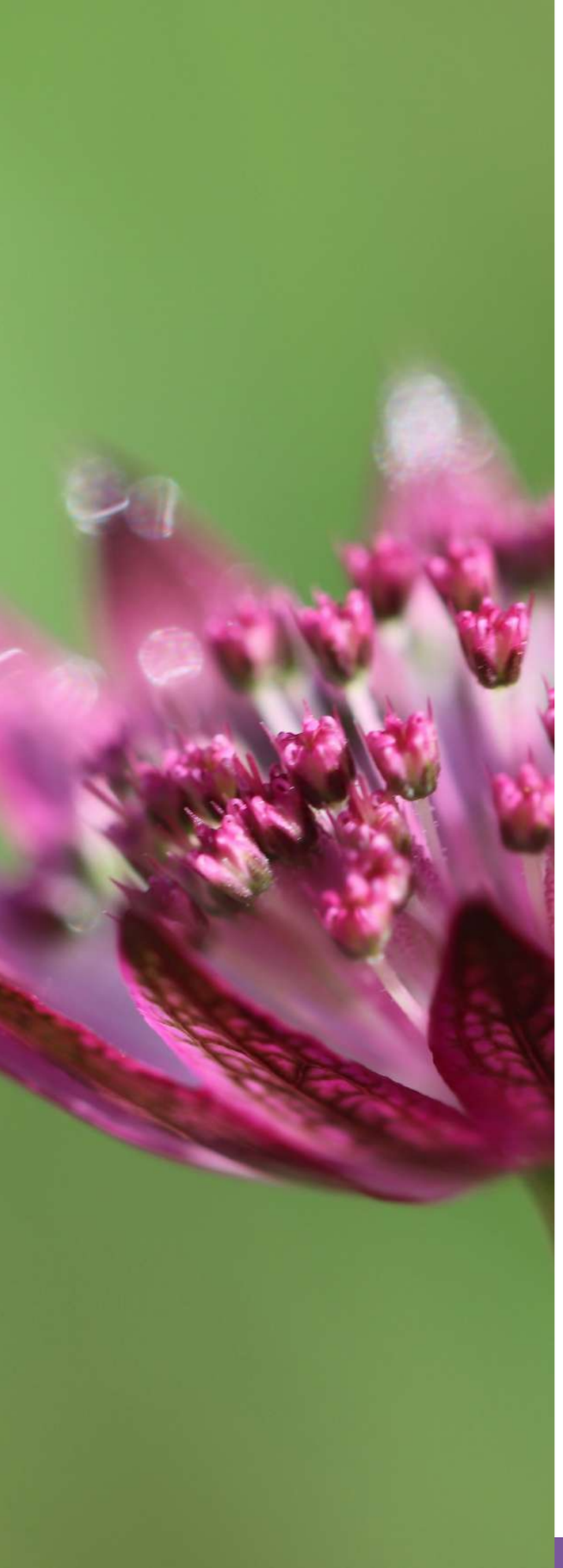
In one study,Neutron activation analysis was performed using in vitro gastric and gastrointestinal digestion methods to determine the bioavailability of some essential elements from wheat germ, wheatgrass and commercial wheatgrass tablets.The bioavailability of Mn, Zn and Fe was found to be higher from wheatgrass compared to wheat grain during both digestions (Tripathi et al., 2021).

As a result, it can be said that wheatgrass affects the levels of important mineral substances such as Ca, Fe, Mg, Mn and Zn.

REFERENCES

1. Ashish, S., Shilpa, K., Singh, R.R., Sanjay, K., Rajendran, N., (2012), Wheatgrass: An alternative household nutritional food security, International Research Journal of Pharmacy, 3(7): 246-250.
2. Durairaj, V., Hoda, M., Shakya, G., Babu, S.P.P., Rajagopalan, R.,(2014), Phytochemical screening and analysis of antioxidant properties of aqueous extract of wheatgrass, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 7(1): 398-404.
3. Kulkarni, S.D., Tilak, J.C., Acharya, R., Rajurkar, N.S., Devasagayam, T.P.A., Reddy, A.V.R.,(2006), Evaluation of the antioxidant activity of wheatgrass (Triticum aestivum L.) as a function of growth under different conditions, Phytotherapy Research, 20: 218–227.
4. Li, L., Liu, C., Lian, X., (2010), Gene expression profiles in rice roots under low phosphorus stress, Plant Mol Biol, 72(4-5): 423-432.
5. Liu, N., Liu, P., Xu, Q., Zhu, L., Zhao, Z., Wang, Z., (2001), Elements in erythrocytes of population with different thyroid hormone status, Biol Trace Elem Res, 84(1-3): 37-43.
6. Padalia, S., Drabu, S., Raheja, I., Gupta, A., Dhamija, M., (2010), Multiple potential of wheatgrass juice (green Blood): An overview, Chron Young Scientist, 1: 23-28.
7. Papageorgiou, T., Zacharoulis, D., Xenos, D., Androulakis, G., (2002), Determination of trace elements (Cu, Zn, Mn, Pb) and magnesium by atomical absorption in patients receiving total parenteral nutrition, Nutrition, 18(1): 32-34.
8. Rana, S., J.K, Gandhi, V., (2011), Living life the natural way – Wheatgrass and Health, Functional Foods in Health and Disease, 1(11): 444-456.
9. Ravaglia, G., Forti, P., Maioli, F., Nesi, B., Pratelli, L., Savarino, L., (2000), Blood micronutrient and thyroid hormone concentrations in the oldest-old, J Clin Endocrinol Metab, 85(6): 2260-2265.
10. Singh, N., Verma, P., Pandey, B.R., (2012), Therapeutic potential of organic triticum aestivum linn. (Wheat Grass) in prevention and treatment of chronic diseases: An overview, International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research, 4(1): 10-14.
11. Trıpathı, R., Agarwal, S., Rızvı, S., Mıshra, N., (2021), The Antioxidant Efficacy of Wheatgrass (Triticum aestivum) on Mercuric Chloride (HgCl2) -Induced Oxidative Stress in Rat Model, Curr. Res. Nutr Food Sci Jour, 9(2) 450-464.





DISCOVER ANATOLIA

PHYTOCHEMICAL STUDY OF SYMPHYOLOMA GRAVEOLENS C.A.MEY

Husniya Gara Mammadova
https://orcid.org/0000-0002-8936-9562
Sumgait State University, Sumgait, AZ 5008, Azerbaijan

ABSTRACT

The *Symphyoloma* genus belongs to *Umbelliferae* family. *Symphyoloma graveolens* a very rare in the of Azerbaijan. Azerbaijan so far, there has been no research about phytochemistry of *Symphyoloma graveolens* In the present study, phytochemicals of the plant have been isolated and their structures have been elucidated. The roots of *Symphyoloma graveolens* extracted 95% alcohol and extracted a total of 5 individual substances by chromatography in a glass column filled with Al_2O_3, (1.$C_{11}H_6O_4$, m.p.286.0 – 279.5°C; 2.$C_{16}H_{16}O_6$, m.p. 137–138°C; 3.$C_{16}H_{16}O_5$, m.p. 109.0–110°C; 4.$C_{13}H_{10}O_5$, m.p.149–151°C; 5.$C_{15}H_{16}O_3$, m.p.84–85°C). Based on chemical and spectral results (IR-, 1H, 13C NMR), bergaptol (1), oxypeucedanin hydrate (2), pranferol (3), isopimpinellin (4) and oxypeucedanin (5) were isolated and identified from the of the *Symphyoloma graveolens* C.A.M. plant.

Keywords: *Apiaceae Lindl*, coumarin, *Symphyoloma graveolens*, NMR spectrum, chemical shift.

1. INTRODUCTION

Among the countries of the Caucasus, the Republic of Azerbaijan is one of the countries with the richest and most diverse biodiversity. Information on the vegetation of the Lesser Caucasus was first obtained in 1928-1929 by A.A. Grossheim, A.A. Kolakovsky and A.G. Dolukhanov [11]. Later, starting from 1929-1930, more detailed information on the flora of the Lesser Caucasus was collected by many scientists. Of these, T.S. Heydeman, L.İ. Prilipko, İ.İ. Karyagin, Y.M. İsayev, V.S. Guliyev and others can be shown. Despite the rich flora of the Gadabay region, located in the middle and high mountain ranges of the Lesser Caucasus, little has been studied. This district is 447 km away from Baku [12]. Due to the remoteness of the region from the center, there is little information about vegetation. The territory of Gadabay region covers the northern bed of the Shahdag range, part of the Bashkend Dastafur depression and Shamkir mountain massif. Due to the low level of land use in this area, the natural vegetation is well preserved. The whole part of the area has a mountainous relief. The area is characterized by cold winters with dry winters and mild hot climates with dry summers.The temperature is + 23-26 ° C in summer and -5-8°C in winter. The average annual rainfall is 500-600 mm. The area is mainly brown mountain forest, black, grassy mountain meadow and other lands. These soils have a rich vegetation, which is rich in many me-

dicinal, food plants, deciduous and coniferous forests, ornamental and other important plant species. Taking into account the ecological, biological, economic, social and other changes taking place in modern times, a comprehensive study of the flora diversity of individual areas is very relevant. It is very rare in the works of the authors about the flora of Gadabay region. Initial data (1947-1955) T.A.Given by Arshinov [13]. The latest data (2012-2013) shows that S.V. Sarkarov, U.K. Bagirova [14]. With this in mind, a comprehensive study of some species of the celery family included in the flora of the area is set as a goal. There are about 400 genera and 3500 species of celery, distributed mainly in the temperate and subtropical regions of the Northern Hemisphere. In the flora of Azerbaijan, 187 species collected in 76 genera are distributed from the plains to the upper mountain range [15]. One of these genera is *Symphyloma*. *Symphyloma* genus (genus Apiaceae Lindl) is a species of the Greater Caucasus. One of them is represented in Azerbaijan by *Symphyloma graveolens* C.A.Mey. These species differ in the shape of the trunk and the number of complex rays that make up the umbrella [1, 2].

Symphyloma graveolens C.A.Mey. It is an endemic species of the Caucasus [1,2]. *S. graveolens* is a perennial herbaceous plant, the stems are underdeveloped. All leaves are located around the stem, feathery, 3-9 cm long, the stems are broad, shiny and the edges are widened. Umbrellas are 5-7 beams. The flowers are numerous. The petals are white or red, the fruit is a broad oval plant. The fruits are 4 mm long, glabrous, flattened, broadly inverted-ovate, with sessile ribs at the back. The column is bent. Flowering occurs in July-August, fruiting in August. It grows in rocky sediments in the upper mountain range (2700-3000 m above sea level) [7]. It is a rare species included in the Red Book of the Republic of Azerbaijan [5]. It is found in the Qusar region (Tufandağ) and the eastern part of the Greater Caucasus (Ismayilli), in the upper mountain range, in rocky places. [1, 6, 7].

We identified new habitats of *S. graveolens* species and studied their chemical composition. The main purpose of our study was to determine the reserves, new distribution arias and chemical composition of *S. graveolens*. It was determined that *S. graveolens* has a resource potential in the Lesser Caucasus (Gadabay region), in the rocky and gravelly areas of the high mountains, in a very small arial. It is known that species on Earth are found in groups in certain areas. Over time, as a result of changes in geographical conditions, depending on various factors, the plant is able to expand and shrink its area [8-20]. It should be noted that the small area of this plant and its distribution in small biogeographical areas allows us to say that it is sensitive to changing environmental conditions, and xerophytes belong to the ecological group.

On our part, we found that in the small and medium range of the Lesser Caucasus (Gadabay region) is distributed in a limited range of areas.



Picture 1. *S. graveolens* flowering phase (July)

S. graveolens species belonging to the genus *Symphyloma* was collected on July 20, 2020 from the territory of Gadabay region of the Republic of Azerbaijan and the roots part was studied.

Total extracted substances obtained by extraction of the roots parts with acetone were separated over a column of Al_2O_3 with elution by hexane, hexane: benzene in various ratios, benzene, benzene: $CHCl_3$, and pure $CHCl_3$. This isolated five coumarin-type compounds:

Substance 1. $C_{11}H_6O_4$, m.p. 286.0-289.5°C, respectively. In the IR-spectrum the bands characterizing of hydroxyl group (3226 cm-1), C=O group of δlactone cycle (1690 cm-1) and double bonds of aromatic system (1585, 1253, 824 cm-1) were detected. Signals with a field of ^{1}H detected in the ^{1}H NMR spectrum of the molecule under study ($C_{11}H_6O_4$): 6.69 (d., J = 9.90 Hz), 8.15 (d., H = 9.90 Hz), 6.96 (s., 1H), 7.84 (d., J = 2.40 Hz) and 7.46 mh (d., J = 2.40Hz) characterizes the H-3, H-4, H-8 protons of the furocoumarin structure and the H-2 and H-3 protons of the furan cycle, respectively [3].

Substance 2. $C_{16}H_{16}O_6$, m.p.137.0-138.0°C, respectively. In the area of characteristic IR-spectrum absorption frequencies the bands characterizing of hydroxyl group (3400 cm-1), C=O group of δ-lactone cycle (1703 cm-1) and double bonds of aromatic system (1618, 1603, 1575, 1554 cm-1) are present.

Signals detected in the weak magnetic field of the ^{1}H NMR spectrum of the second compound ($C_{16}H_{16}O_6$) we identified: 6.30 (d., J = 9.65 Hz, 1H, H-3), 8.20 (d., J = 9.65 Hz, 1H H-4), 7.30 (s., 1H, H-8), 7.00 (d., J = 2.30 Hz, 1H, H-3 ‘), 7.60 mh (d., J = 2.30 Hz, 1H, H-2 ‘) characterizes the furocoumarin part of the molecule. Characterizes the H-2 and H-3 protons of the H-3, H-4, H-8 and furan cycles [22].

Substance 3. $C_{16}H_{16}O_5$, m.p. 109.0-110.0°C, respectively. In the area of characteristic IR-spectrum absorption frequencies the bands characterizing of hydroxyl group (3450-3200 cm-1), C=O group of δ-lactone cycle (1706 cm-1) and double bonds of coumarin structure (1628, 1619, 1575, 1547 cm-1) were detected. The 2 singlet signals in the ^{1}H NMR spectrum of the third substance ($C_{16}H_{14}O_5$) are divided into 2 methyl groups (s.,1.30 and 1.40 mh), a quartet characterizing the proton attached to the carbon atom of epoxycycline (3.20 mh, J1 = 4.14, J2 = 6,43 Hz), 2 quartets with an area of 1H each (4.40 v. 4.60 mh, J1 = 4.14, J2 = 11.03Hz) belonged to the methylene (–CH2–) group in contact with the oxygen atom [22].

Substance 4. $C_{13}H_{10}O_5$, m.p. 150-151°C, In the IR spectrum, there are absorption peaks that characterize the carbonyl (1713 cm-1) and double bonds (1600, 1649 cm-1) of the lactone cycle.

Signals detected in the ^{1}H NMR are as follows: δ 3,96 (s, 3H, OCH3); 5,23 (s, 1H, H3); 5,99 (s, 1H, H13); 6,13 (s, 1H, H6); 6,80 (d, 1H, J11,12= 8,1 Hz; H11), e 7,13 (dd, H1, J12,11=8,1 Hz e J12,8 =1,8Hz; H12), e 7,40 (d, 1H, J8,12 =1,8Hz; H8). [21,22].

Substance 5. $C_{16}H_{14}O_5$, m.p. 141-143°C, isolated from fractions 65–70, eluted by $CHCl_3$. IR spectrum (ν, cm^{-1}): 1755, 1720 (C=O, δ-lakton), 1630, 1610, 1590. ^{1}H NMR spectrum (300 MHz, $CDCl_3$, δ, ppm, J/Hz): 1.30(s,CH_3), 1.40 (s,CH_3), 3.20 (J_1=4,14, J_2=6,43 Hz) 4.40 (J_1=4,14, J_2=11,03Hz.) 6.25 (J=9,50Hz) 8.15 (J=9,50Hz) 6.95 (J=2,10 Hz), 7,60 (J=2,30Hz) and singlet (7.15 ppm) were attributed to protons in positions of C-3, C-4, C-2’, C-3’ and C-8 of the furocoumarin structure [22].

2. EXPERIMENTAL

IR spectra were recorded in mineral oil on a UR-20 spectrophotometer. PMR and ^{13}C NMR spectra were taken in deuterated acetone on a Bruker 300 spectrometer at operating frequency 300 MHz for 1H and 75 MHz for ^{13}C. Chemical shifts were determined on the -scale relative to TMS internal standard. Melting points were measured on a Boetius stage. The purity of compounds was estab-

lished on Silufol UV-254 chromatographic plates.

2.1. Total Extracted Substances.

Ground air-dried aerial parts of *S.graveolens* (160 g) were extracted with acetone (3×, each time for 3 d). The extracts were filtered and evaporated to afford total extracted dark-brown substances (8.5g, 5.31% yield).

2.2. Isolation of Coumarin Derivatives.

Total extracted substances (8.5 g) were chromatographed over a column of Al_2O_3 (neutral, III-IV activity) (h = 80, d = 2.5 cm) with elution by hexane, hexane: benzene (9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4), benzene, benzene: $CHCl_3$ (4:1, 3:2, 1:1), and $CHCl_3$. The volume of each fraction was 100 mL.

3. CONCLUSIONS

1. New distribution areas of Symphyoloma graveolens (Lesser Caucasus - Gadabay region) have been identified.
2. From the roots of Symphyoloma graveolens C.A.M. collected in flowering phase from 5 coumarin derivatives in individual state have been obtained.
3. Based on physicochemical properties and spectral data the obtained individual coumarin derivatives were identified as bergaptol, oxypeucedanin hydrate, pranferol , isopimpinellin and oxypeucedanin.

REFERENCES

1. A.M. Askerov, High plants of Azerbaijan (Concept of the flora of Azerbaijan II), Baku 2006, vol. 2 pp. 195
2. I. I. Karyagin, *Flora of Azerbaijan*, *Genus Symphyoloma C.A.M*, Vol. 6, 1955, p. 495.
3. Kuznetsova G.A. Natural coumarins and furocoumarins. L.: Nauka, (1967), 248 p. (in Russian)
4. Kuznetsova G.A., Abyshev A.Z. (1965) Natural (–)-7-metoxy-8-(-dioxy- isopentenil)-coumarin. Chem. Nat. Comp., 4: pp. 283-288 (in Russian).
5. Valida M. Alizade, Naiba P. Mehdiyeva, Vugar N. Karimov, Aida G. Ibrahimova Plants of the Greater Caucasus (Azerbaijan) Baku, 2019, p.360
6. Mammadov. G., Yusifov E., Khalilov M., Karimov V., Asgarov A.M, 2006, p.223
7. Karyagin,Flora of Azerbaijan. Academy of Sciences of Azerbaijan Institute of Botany, (1955), pp.495
8. Zernov AS Plants of the Russian West Caucasus. Field atlas. M .: Companies of scientific publications of KMK, 2010, p.447- 448
9. Mammadov TS, Asadov H.H. Plant ecology. Baku: Elm, 2014, p.296-300.
10. Abdullayev R.A. Biogeography. Nafta-Press published. Baku, 2005, p.63-75.
11. Grossheim AA The delimiter of plants of the Caucasus. M.:Nauka,1949, p. 41-44.
12. Gachayev M. Cities and regions in Azerbaijan. Baku, 2002, 28 p.
13. Hajiyev VD, Aliev DA, Kuliev V.Sh., Vagabov ZV High-altitude vegetation of the Lesser Caucasus (within Azerbaijan). Baku: Elm, 1990, 211 p.
14. Sarkarov SV, Bagirova UK News of ANAS (biology and medical sciences), c. 68, №1, p.12-16 (2013)
15. Gurbanov E. Systematics of higher plants, Baku, 2009, p.293-299.
16. Zernov AS Plants of the Russian West Caucasus. Field atlas. M .: Companies of scientific publications of KMK, 2010, p.447- 448
17. Field geobotany: under ed. Lavrenko EM, AA Korchagina, M .: AN USSR, 1960, vol. II, p. 83-86.
18. Mammadov T.S., Asadov H.H. Plant ecology. Baku: Elm, 2014, p.296-300. 12. Alekhine VV Geography of plants. M .: Uchpedgiz., 1950, 419 p.
19. Serebryakov IG Ecological morphology of plants. Life forms of tetanus and conifers. M .: Higher. shk., 1962, 378 p.
20. Serebryakov IG Life forms of higher plants and their study. In kn .: Field geobotany. M .: AN USSR, vol.3, 1964, 530 p.
21. Li Y-H., Luo F., Feng S-L., Liang J., Ding L-S. A new dihydrocoumarin from the rhizomes of Notoperguim forbesci. Natural Prod. Res., 2006, 20(9): 860-865.
22. Serkerov S.V., Aleskerova A.N. IR-spektra of sesquiterpene lactones and coumarins. Baku: CBS Production, 2006, 223 p.



DISCOVER ANATOLIA

İKLİM SOSYAL SORUMLULUK GEREKSİNİMİ OLARAK SOLUCAN GÜBRESİNİN ÖNEMİ

Özden GÜNEŞ
https://orcid.org/0000-0002-0386-5347
Dr. Öğr. Üyesi, Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü

Hatice MİSGE

Bekir PEHLİVAN

ÖZET

Artan dünya nüfusu için daha fazla ürün ve daha fazla verim elde edebilmek adına son birkaç genetiği değiştirilmiş sebze ve meyve tohumlarıyla başlayıp kimyasallar ve pestisitlerle "besleyerek" doğaldan çok uzak bir tarım geliştirdik. Bu hırsımızın bize çok pahalıya patladığını asırlar sonra fark ettik: Dengesi bozulan ve tekrar eski haline getirmek artık mümkün olmayan bir doğa; nesli tükenen onlarca çeşit hayvan ve farklı genetik hastalıklar ve üreme sorunlarıyla karşı karşıya kalan insan ırkı.

Yetiştirilen ürünleri olabildiğince verimli ve sentetik gübre kullanmadan yetiştirmek için birçok girişimci üretimde toprak solucanlarını kullanmaya başladı. Solucanlar yaşamlarını sürdürebilmek için maruz kaldığı patojenlere karşı güçlü bir bağışıklık sistemi oluşturmuş değerli bir canlılar topluluğu, hatta bir dönüşüm makinesi diyebiliriz. Solucanların hastalık yapan mikropları(Patojenleri)yiyerek sindirim sonrası elde verdikleri solucan dışkısına "Solucan Gübresi" diyoruz.

Fakat bir zamanlar doğal olarak her karış toprakta solucana rastlamak mümkün iken, şimdileri maalesef "Kültür Solucanlarına" kullanmak durumuna geldik. Her şeye rağmen "Solucan Gübresi " ekolojik yaşamın en önemli Toprak düzenleyicisi söylemek mümkün.

Anahtar Kelimeler: Solucan, Solucan Gübresi, Gübre, Doğal, Humus, Geleneksel, Ekoloji

ABSTRACT

Inordertoobtain more crops and higher yields for the growing world population, we have developed a far from natural agriculture, starting with the last few genetically modified vegetable and fruit seeds and "feeding" them with chemicals and pesticides. Centuries later, we realized that this ambition of ours had cost us dearly: a nature that was out of balance and could no longer be restored; dozens of extinct animals and the human race facing different genetic diseases and reproductive problems.

In order to grow the grown crops as efficiently as possible and without using synthetic fertilizers, many entrepreneurs have started to use earthworms in production. Worms are a valuable community of creatures that have created a strong immune system against the pathogens they are exposed to in order to survive, or even a transformation machine. We call the worm excrement, which is given by worms after digestion by eating disease-causing microbes (Pathogens), "Worm Manure".

However, once it was possible to come across worms in every inch of soil naturally, now we have unfortunately come to use "Culture Worms". Despite everything, it is possible to say that "Vermicompost" is themost important soil regulator of ecological life.

Keywords: Earthworm, WormManure, Fertilizer, Natural, Humus, Traditional, Ecology

1. GİRİŞ

Gitgide artan dünya nüfusunun ihtiyacına cevap verebilmek adına yapılan tarımsal üretim ile yeterli miktarda ürün üretilse de kullanılan GDO'lu tohumlar, hormon tipi katkılar, zirai mücadele ilaçları ve kimyasal gübreler ile yetiştirilen ürünlerin besin değerleri ve kalitesi maalesef düşüş göstermekte ve insan sağlığını ciddi boyutlarda tehdit etmekte.

Özellikle tat, aroma ve besin değerlerinin düşmesi ve genetiği değiştirilmiş ürünlerin uzun vadede insan ve doğaya verdiği tahribat sebebiyle başta Avrupa, Amerika ve son yıllarda diğer ülkeler ve Türkiye'de de organik ürün farkındalığı, talep ve arzı artmakta.

Organik tarım hem insan sağlığı açısından, hem küresel iklim sağlığı açısından sürdürülebilir olmakla beraber son yaşanan iklim toplantılarından da gördüğümüz gibi artık ertelemek gibi bir lüksümüzün olmadığı, insanî sosyal sorumluluk gereği acilen harekete geçmemiz gereken bir gereksinim. İklim için neden gerekli olduğuna daha sonra değineceğiz.

Yetiştirilen organik ürünleri olabildiğince verimli ve sentetik gübre kullanmadan yetiştirmek için birçok girişimci üretimde toprak solucanlarını kullanmaya başladı. Solucanlar yaşamlarını sürdürebilmek için maruz kaldığı patojenlere karşı güçlü bir bağışıklık sistemi oluşturmuş değerli bir canlılar topluluğu, hatta bir dönüşüm mekanizması olduğunu diyebiliriz. Solucanların hastalık yapan mikropları (Patojenleri) yiyerek sindirim sonrası elde verdikleri solucan dışkısına "Solucan Gübresi" diyoruz.

Fakat bir zamanlar doğal olarak her karış toprakta solucana rastlamak mümkün iken, şimdileri maalesef "kültür solucanlarını" kullanmak durumuna geldik. Her şeye rağmen "solucan gübresi " ekolojik yaşamın en önemli toprak düzenleyicisi olduğunu söylemek mümkün.

Kimyasal gübre doğal olmayan yollarla kimyasal bileşenlerin bir araya getirilerek paketlenen, kullanımı oldukça pratik görünen bir ürün ama hem uygulayıcısına, hem ürün kalitesine, hem nihai tüketiciye, hem toprağa, hem ekolojiye ve nihayet, iklime ve gelecek nesillerimize uzun vadeli kalıcı zarar vermektedir. Yetiştirilen ürün nicelik bakımından yüksek seviyede olmakla beraber, ürün nitelikleri doğaldan, tattan, aromadan ve besin değerinden oldukça ödün vermekte.

Tüm bu zararlarla beraber batı toplumlarında gelişen farkındalıkla ve tüketicinin belirlediği arz- talep dengesi bunu gerektirdiğinden, üretim kimyasallardan uzaklaşıyor, doğal ve organik üretim teşvik ediliyor. Organik gübrede rağbet ve kullanım her geçen gün artıyor.

2. BULGULAR

Solucan ve Solucan Gübresi



Gübre geleneksel anlamda sindirilmiş tüm organik atıkları ifade ederken özellikle küçük ve büyük baş besi hayvanları kastedilir. Dışkının ilk formu ile gübre olarak kullanılabilmesi mümkün değildir. Gübrenin belli bir miktar fermente olması, eklem bacaklılar ve mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılması için bekletilmesi gerekir. Bundan sonraki süreç toprak altındaki ayrıştırıcılar tarafından gübrenin iyileştirilmesidir. İşte bu noktada solucanlar devreye girer.

Bazılarımız için hoş görünmeyen bir canlı olsa da, solucan doğadaki bu dengenin sürebilmesi için en gerekli canlılardan bir tanesidir.

Solucan Gübresi farklı bir gübre türüdür. Her türlü organik atık, doğadaki ağaç yaprakları, parçaları veya bitkisel atıklar solucanlar tarafından tüketilerek hızlıca çok verimli bir humusa çeviriliyor. Veya besi hayvanları tarafından üretilen dışkı solucanlar tarafından bir kez daha işlemden geçirilerek çok daha etkili, verimliliği artıran bir gübre elde edilebiliyor.

Ayrıca normal koşullarda gübre olamayacak farklı bazı bileşenler de solucan gübresi üretiminde besin veya "Mama" olarak kullanıldığında tekrar doğaya kazandırılabiliyor. Burada tüm bitki ve özellikle ağaçların hava kirliliğinden "emdikleri" karbondioksit (CO_2) ile hava temizlenirken, yere düşen yoğun karbondioksit yüklü yapraklar solucanlar tarafından sindirilerek zararsız hale getiriliyor ve doğaya organik ve besin değeri son derece yüksek bir gübre kazandırılıyor. Çünkü, Solucanlar organik atıklar ve hayvan dışkılarını sindirirken bu ürünlerin içerisinde bulunan zararlı bileşenleri temizler. Bununla birlikte solucan dışkısının pH değeri bitkiler için mükemmel olarak tanımlanır.

EİSENİA FETİDA (KIRMIZI KALİFORNİA SOLUCANI)

Solucan gübresi üretiminde hızlı üreyen ve kısa zamanda çok miktarda gübre üreten Kırmızı Kalifornia Solucanı tercih edilmekte. Solucanlar çok hızlı üreyebilen ve sindirim sistemleri çok hızlı çalışan canlılardır. Uygun şartlar sağlandığında belli miktarda solucan bir süre sonra bir koloniye dönüşür ve uygun şartlar altında sayıları gitgide artar. Bu aynı zamanda şu da demektir. İlk vermikost üretiminde elde edilen gübre miktarı ms. bir yıl sonra artan solucan sayısıyla kat be kat artmış olacak.

Solucan gübresi üretiminde solucanlar doğadaki koşullara en uygun şartlarda ve tamamen organik beslenerek yetiştirilirler.

Ürettikleri dışkı ise "ham ürün" halindeki, yani solucan tarafından sindirilmeden önceki hale göre besin değeri misli misli artmış olarak kazanılan, organik üretimin en büyük desteklerinden solucan gübresine, diğer adıyla vermikomposta dönüşüyor.



Bitki Üretiminde Vermikompostun Sağladığı Faydalar

Vermikompost, yani solucan dışkısı, çiftçilik ve peyzajcılık için olduğu gibi ev bitkileri ve seralar için de hayal edilebilecek en iyi saksı toprağı olduğunu söyleyebiliriz. Doğadan geldiği için doğalın ihtiyacına en güzel şekilde çözüm sunan vermikompost, en hassas bitkileri bile yakmadan içeriğindeki besinleri suda çözülterek, bitkiler tarafından kolay alınabilir ve besleyici kılmaktadır.

Solucan gübresi bir **saksı toprağı** olarak kullanıldığı gibi, **ekim toprağı** olarak ağaç, sebze, bodur ağaçlar (çalı) ve çiçekler için de kullanılabilir.

Ayrıca malç olarak da kullanılabilir, sulandığında besin maddeleri yıkanarak doğrudan toprağa süzülür, bunların yanı sıra ;

- Oluşan gübrenin her türlü tarım toprağını zenginleştirici ve verim artırıcı organik madde olarak kullanılabilir.
- Bitkilerde biyolojik direnç geliştirmede etkili.
- Bitki büyümesini düzenlemede etkili.
- Bitki hastalıklarına karşı direnç geliştirir.
- Üretilen kompost çıktısının aşırı erozyona maruz kalarak verimsiz hale gelmiş tarım arazilerinin, tekrar verimli hale gelmesi için kullanılabilir.

- Organik artıklar/atıkların (şehir atıkları; hayvan gübreleri; hasat artıkları) bu amaçla değerlendirilerek geri kazanımı sağlanabilir.



Gübre her ne kadar hayvansal atık olarak bilinse de, toprağın doğal döngüsü, yalnızca bu bileşenlerle olmaz. Düşünelim ki doğada kendi kendine ciddi boyutlara ulaşmış ormanlar vardır. Bu ormanlara hiç kimse kimyasal gübre atmaz ve hatta organik gübre ihtiyacı da söz konusu değil.

Ormanın kendi faunasında yaşayan hayvanlar tarafından bırakılan dışkıları doğrudan dönüştürme kabiliyeti vardır. Elbette burada bazı canlıları da ihtiyaç olacaktır.



Taze üretilmiş solucan gübresi vermikost

- Solucanlar organik atıklar ve hayvan dışkılarını sindirirken bu ürünlerin içerisinde bulunan zararlı bileşenleri temizler. Bununla birlikte solucan dışkısının pH değeri bitkiler için mükemmel olarak tanımlanır.
- Hayvansal gübrenin doğrudan toprağa atılması durumunda, gübrenin içerisindeki bileşenlerin ayrışmayacağı gibi solucanların sağlayacağı ekstra faydalardan elde edilemeyecektir.
- Solucanın sindirim sisteminde yer alan bazı enzimler, bu ürünün niteliklerini çok ciddi şekilde yükseltir. Sonuç olarak tamamen organik ve verimli üretim Solucan Gübresi ile mümkün olabilmektedir.
- Solucan Gübresi topraktaki Organik Madde Miktarını arttırdığı için bitkilerin kökleri besin elementlerini toprakta alımı kolaylaşır ve bitkilerin hastalıklara karşı dirençlerini arttırır. Solucan Gübresi yavaş salınımlı bir gübredir. Bu yüzden Bitkilerin besin maddelerini bitkilerin ihtiyaç duyduğu uzun süre boyunca sebzelerin, ağaçların beslenmesini sağlamaktadır. Gübrenin içindeki micro ve macro besin elementleri bitkiler tarafından okadar hızlı emilir.

Solucan Gübresi Nasıl Üretilir ?



- Solucan gübresi üretebilmek için solucanların doğal hayatlarında yaşadıkları ortama eş bir ortam oluşturur ve sindirmeleri için bu ortamda organik atıklarla bir araya gelmeleri sağlanır.
- Solucanlar çok hızlı üreyebilen ve sindirim sistemleri çok hızlı çalışan canlılardır. Oluşturulan ortamda belli miktarda solucan bir süre sonra bir koloniye dönüşür ve uygun şartlar altında sayıları gitgide artar.
- Bu sayede başlangıçta elde edilen üretim miktarı ile örneğin bir sene sonra elde edilecek üretim miktarı arasında ciddi farklar ortaya çıkar.
- Solucan gübresi üretiminde en çok tercih edilen solucan türü Kırmızı Kaliforniya Solucanı olarak kabul edilir. Hızlı üreyen, yaşam alanını terk etmeyen ve yüksek miktarlarda gübre üretebilen bu solucan türü ülkemizdeki solucan üretim tesislerinin neredeyse tamamında kullanılır.



SOLUCAN GÜBRESİNİN FAYDALARI

Ürüne Sağlanan Faydalar

Solucan gübresinin ilk faydası ürün niteliklerini ve niceliğini artırmasıdır. Kimyasal gübrelere göre en az onlar kadar verimli olmakla birlikte solucan gübresi ürünün kalitesini yükseltir.

Bitkide hızlı büyüme ve erkenciliği sapladığı gibi, oluşabilecek olumsuzluklara karşıda (don, zararlı mantar ve bakteri vs.) direnç kazanmasını sağlar.

Solucan gübresi, bitkinin hastalıklara ve iklim koşullarına karşı mukavemetini artırır ve pek çok zirai hastalığın daha kolay atlatılmasında önemli rol alır.

Toprağa ve Çevreye Sağlanan Faydalar

Solucan Gübresinin avantajları, kimyasal gübrelere göre daha fazladır. Solucan gübresi, toprağa hiçbir zarar vermez, bilakis toprağın niteliklerini de kalıcı olarak artırır. Toprağın Ph'ını Düzenler. Bitki tarafından kullanılamayan Fosfor, Potasyum, Demir vb. gibi bitki besin elementlerini toprakta çözünür halde getirerek bitki tarafından alımını kolaylaştırır.

Ayrıca solucan gübresi ...

- düzenli olarak Kullanıldığında topraktaki kimyasal kirliliği büyük ölçüde azaltır.
- organik solucan gübresi kokusuzdur.
- toprağın üzerindeki ağır metallerin birikimini azaltır.
- toprakta bulunması gereken mikroorganizmaların artmasına ve dolayısıyla toprağın verimli hale gelmesine yardımcı olur. Çünkü toprağın mikro elementlerini dengeleyerek bitkinin üretkenliğinde ve mahsul veriminde %60'şa kadar artış sağlar.
- özellikle kimyasallarla kirlenmiş, kuvvetini ve canlılığını yitirmiş, yorulmuş toprakların ıslahını sağlar.
- asitli, kumlu toprakların parçacıklarını birbirine bağladığı gibi ağır killi topraklarda parça bağlılığını gevşeterek gözenekli yapıyı arttırır.
- topraktaki organik madde miktarını ve saçaklanmayı arttırır ve bitkide kök gelişimini hızlandırır.
- maliyeti uygun olduğu için tasarruf sağlar;
- topraktaki mikroorganizma faaliyetini arttırır ve toprağın su tutma kapasitesini artırır. % 40'a kadar su tasarrufu sağlar;
- bitkinin hastalıklara karşı direncini arttırır;
- zararlılara karşı korunma ilaçlara gereksinim kalmaz veya azalır;
- içeriğindeki bitki besin maddeleri, macro ve micro elementler, suda yavaş çözülerek bitkinin uzun süre beslenmesini sağlar;
- hızla üreyen solucanlar sayesinde gübreleme ihtiyacı zamanla azalır.