

**V. ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER
KONGRESİ**

29 Eylül - 02 Ekim 2022 - RİZE



**PROCEEDINGS BOOK
(FULL PAPERS)**

www.tibbiaromatikbitkilerkongresi.org

**V. INTERNATIONAL MEDICINAL AND AROMATIC
PLANTS CONFERENCE**

(MEDICINAL AROMATIC 2022)

29 September – 02 October Rize Türkiye

Congress Book

Full Paper

Publishing Editors

Prof. Dr. Fatih SEYİS

Assist. Prof. Dr. Emine YURTERİ

Res. Assist. Aysel Özcan AYKUTLU

Res. Assist. Haydar KÜPLEMEZ

Date of Access : 28.12.2022

Türkiye <https://www.tibbiaromatikbitkilerkongresi.org>

The legal responsibility of the published articles belongs to the authors. Cannot be used without citation. Rize, Türkiye

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



CONTENTS

Title	Page
CONGRESS SCIENTIFIC COMMITTEE	IV
Preface	VII
CONGRESS PROGRAMME	VIII
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER YETİŞTİRİCİLİĞİ VE ISLAHI	1
Investigation of The Effect of Native Hemp Seed Oils in Preventing Parkinson's Disease	1
Medicinal Wealth of Hemp; Cannabigerol and Cannabichromene	6
Determination of Essential Oil Specifications in the Leaves of Wild (<i>Pistacia lentiscus</i> L.) and Cultivated (<i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>chia</i> Duham.) Mastic Trees Grown in Çeşme Peninsula	11
The Effect of Organic, Mineral and Biological Fertilizers and Combinations on The Growth, Yield and Oil Content of Sweet Basil (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	17
Quality Characteristics of Some Medicinal and Aromatic Plants in Mersin Women Producers' Markets	26
Response Of Echinacea (<i>Echinacea Purpurea</i> L.) To Salinity Stress (NaCl) At Germination and Early Seedling Stages	35
Micropropagation of Different <i>Stevia rebaudiana</i> Genotypes	43
The Effects of Different Plant Densities on Yield and Quality Traits Of <i>Lippia citriodora</i>	48
Some Plant Characteristics and Essential Oil Ratios of Different <i>Lavandula angustifolia</i> Cultivar in Tokat Ecological Conditions	58
Investigation Of Yield and Yield Components of Winter Sowing Black Cumin (<i>Nigella sativa</i>) Plant Tokat and Sivas Ecological Condition	64
The Effect of Different Media and IBA Applications on The Rooting of Cuttings Taken From Izmir Thyme (<i>Origanum onites</i> L.) In Autumn	71

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



HONORARY PRESIDENT

Prof. Dr. Yusuf YILMAZ

Rector of Recep Tayyip Erdoğan University / Türkiye

CONGRESS CHAIRMAN

Prof. Dr. Fatih SEYİS

Recep Tayyip Erdoğan University / Türkiye

CONGRESS SECRETARIES

Assist. Prof. Dr. Emine YURTERİ

Res. Assist. Aysel Özcan AYKUTLU

Res. Assist. Haydar KÜPLEMEZ

CONGRESS ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Fatih SEYİS

Assist. Prof. Dr. Emine YURTERİ

Dr. Öğretim Üyesi Handan KARAOĞLU

Res. Assist. Aysel Özcan AYKUTLU

Res. Assist. Haydar KÜPLEMEZ

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



CONGRESS SCIENTIFIC COMMITTEE

SCIENTIFIC COMMITTEE
Prof. Dr. Ali Kemal AYAN, Ondokuz Mayıs University Bafra MYO, TÜRKİYE
Prof. Dr. Aynur GÜREL , Ege University, Mühendislik Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL , Bozok University, Ziraat Fak., TÜRKİYE
Prof. Dr. Bernd HONERMEIER , Giessen University, ALMANYA
Prof. Dr. Bijen KIVÇAK , Ege University, Eczacılık Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Canan SAĞLAM , Namık Kemal University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Canfeza SEZGİN , Biruni University, Tıbbi Onkoloji Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Prof. Dr. Chlodwig FRANZ , University of Veterinary Medicine Vienna, AVUSTURYA
Prof.Dr. Cüneyt ÇIRAK, Ondokuz Mayıs University, Türkiye
Prof. Dr. Durmuş Alpaslan KAYA , Mustafa Kemal University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof.Dr. Emine BAYRAM, Ege University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Fatih SEYİS , Recep Tayyip Erdoğan Üni. Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU , Mustafa Kemal University Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Gülden OVA , Ege University, Mühendislik Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Güngör YILMAZ , Gaziosmanpaşa University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Hakan COŞKUNYOL , Ege University, Tıp Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Hakan ÖZER , Atatürk University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Hasan BAYDAR , Süleyman Demirel University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK , Süleyman Demirel University, Fen ed. Fak., TÜRKİYE
Prof. Dr. Hüsnü Can BAŞER, Yakın Doğu University, Eczacılık Faculty, KKTC
Prof. Dr. Ihsanullah DAUR , King Abdulaziz University, SUUDİ ARABİSTAN
Prof. Dr. İsa TELCİ , Süleyman Demirel University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Kemalettin KARA , Atatürk University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Kenan TURGUT , Akdeniz University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE
Prof. Dr. Kudret KEVSEROĞLU , Ondokuz Mayıs University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Prof. Dr. Menşure ÖZGÜVEN , Konya Gıda ve Tarım Üni, Tarım ve Doğa Bil. Fak.,TÜRKİYE

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Milen GEORHIEV , Bulgarian Academy of Science, BULGARIA

Prof. Dr. Murat KARTAL , Bezmialem Vakıf University, Eczacılık Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK , Yüzüncü Yıl University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Nazan DEMİR , Muğla Sıtkı Kocaman University, Fen Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU , Kilis 7 Aralık University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Nebi BİLİR , Süleyman Demirel University, Orman Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Nedime AZKAN , Uludağ University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Nedret TORT , Ege University, Fen Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Neşe KIRIMER , Anadolu University, Eczacılık Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Neşet ARSLAN , Ankara University Ziraat Faculty, TÜRKİYE (Emekli)

Prof. Dr. Olcay ARABACI , Adnan Menderes University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI , Çanakkale Onsekiz Mart University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Saliha KIRICI , Çukurova University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Selim AYTAÇ , Ondokuz Mayıs University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Sezen TANSI , Çukurova University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Şengül KARAMAN , Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Fen ed. Fak., TÜRKİYE

Prof. Dr. Şevket Metin KARA , Ordu University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Temel ÖZEK , Anadolu University, Eczacılık Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ulvi ZEYBEK , Ege University, Eczacılık Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Vaclav HEJNAK , Czech University of Life Science, ÇEK CUMHURİYETİ

Prof. Dr. Yüksel KAN, Selçuk University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYSUŞ, Recep Tayyip Erdoğan Üni. Diş Hekimliği Faculty, TÜRKİYE

Doç. Dr. Reza Amir NIA , Urmia University, Ziraat Faculty, İRAN

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Doç. Dr. Abdülhabip ÖZEL , Harran University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Doç. Dr. Johannes NOVAK , University of Veterinart Medicine, AVUSTURYA

Doç. Dr. Madalina Albu KAYA , Leather and Footwear Research Institute, ROMANYA

SCIENTIFIC COMMITTEE

Doç. Dr. Meltem SESLİ , Celal Bayar University, Tütün Eksperliği Yüksekokulu, TÜRKİYE

Doç. Dr. Memet İNAN , Adıyaman University, Kahta MYO, TÜRKİYE

Doç. Dr. Oya KAÇAR , Uludağ University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Doç. Dr. Özlem TONÇER GÜL , Dicle University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Doç. Dr. Serdar GÖKHAN ŞENOL , Ege University, Fen Faculty, TÜRKİYE

Doç. Dr. Zeki HAZNEDAROĞLU , İzmir Katip Çelebi Üni, Eczacılık Faculty, TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Cüneyt CESUR, Karamanoğlu Mehmetbey Üni. Mühendislik Faculty, TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Doğan ARSLAN , Siirt University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Emel KARACA ÖNER, Ordu University, Teknik Bilimler MYO, TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Emine YURTERİ, Recep Tayyip Erdoğan Üni. Ziraat ve Doğa Bilimleri Faculty, TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Sezgin SANCAKTAROĞLU, Iğdır Üni., Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Zehra AYTAÇ , Eskişehir Osmangazi University, Ziraat Faculty, TÜRKİYE

Dr.Öğr. Üyesi Meryem YEŞİL, Ordu University, Teknik Bilimler MYO, TÜRKİYE

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Preface

As is generally known, medicinal plants were the most important source of treatment in the past. In the last century, with the development of synthetic drugs, they have lost their importance to a certain extent in the pharmaceutical industry. As a current trend in the last 20-30 years, treatment with herbs has developed rapidly and has gained great momentum both in our country and in other countries.

Our country has a rich flora (variety of plants grown in a specific region or country) and contains many medicinal and aromatic plants. Plants provide the nutrients and oxygen needed to sustain human life and they maintain health. The use of plants in treatment of illnesses started with human history. Thousands of years ago, people recognized the therapeutic power of plants and took advantage of it to live healthy. In Anatolia, where folk medicine applications are very common, folk medicines are applications transferred to date after long experiences. Many drugs used in modern medicine are also obtained from plants.

The plant diversity present in Turkey arises from the fact that it is located at the intersection of three phytogeographic regions, it is a bridge between the flora of South Europe and Southwest Asia, and that is the center of origin and differentiation of many genera and sections. However, this richness of plant diversity is not sufficiently utilized.

The fifth Medicinal and Aromatic Plants Symposium held every two years will be organized between 29 September - 02 October 2022 by Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in Rize.

As the Organizing Committee of the 5th International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, the congress aims to bring together scientists, public and private sector representatives from different countries and universities to exchange information and to create more effective solutions by combining their forces.

Many national and international researchers working in the fields of agriculture and agro-industries and their interaction with the environment are expected to attend this important meeting. We would like to express our honor and pleasure to see you, our esteemed scientists, researchers, representatives of the private sector and all participants who have devoted themselves to this subject and welcome them to Rize.

We are confident that the research findings in the field of Medicine and Aromatic Plants will contribute to the scientific community, contribute to national economy and development and will open new horizons.

Head of Congress Organizing Committee

Prof. Dr. Fatih SEYİS

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



CONGRESS PROGRAMME

II. ULUSLARARASI TARLA BİTKİLERİ KONGRESİ (TABKON 2022) 5. ULUSLARARASI TIBBİ ve AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ (TIBBİ AROMATİK 2022) PROGRAM	
09:00-12:00	KAYIT
1. SALON	
1. GÜN (29.09.2022)	
13:00-13:15	Açılış (Saygı Duruşu - İstiklal Marşı - Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tanıtım)
13:15-14:00	Protokol Konuşmaları
14:00-14:30	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Halk Oyunları Ekibi Gösterisi
ÇAĞRILI BİLDİRİLER	
14:30-15:00	Resul OKUMUŞ (Rize Ticaret Borsası Meclis Başkanı)
15:00-15:30	Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU
15:30-16:00	Prof. Dr. Behçet KIR
16:00-16:30	Dr. Viladimir Miklic
16:30-17:00	POSTER SUNUMLARI

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



YÜZ YÜZE OTURUMLAR

2. GÜN (30.09.2022)

SALON A

Endüstri Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı

1. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Selim Aytaç

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
09:00-09:10	Mehmet Han BAŞTÜRK	SAFRAN TARIMI	Şahane Funda ARSLANOĞLU Rumeysa ÖZTÜRK Mehmet Han BAŞTÜRK
09:10-09:20	Merve Göre	Ketencik [Camelina sativa (L.) Crantz]'de Yetiştirme Sezonu ve Ekim Zamanının Bazı Verim Parametrelerine Etkisi	Merve GÖRE Orhan KURT
09:20-09:30	Hasan BAYDAR	Spontan Mutasyonlar ile Ortaya Çıkan Dallanmayan Tek Tablalı Aspir Mutantlarının Karakteristik Özellikleri ve Islah Potansiyeli	Hasan BAYDAR Sabri ERBAŞ Firooz Ahmad NIKZAD
09:30-09:40	BÜŞRA TİK	Bir Lif Bitkisi Olarak Girardinia diversifolia	BÜŞRA TİK, Ali Kemal AYAN Selim AYTAÇ
09:40-09:50	Fatmagül KAVUT	Kenevir'in Son Kalesi; Samsun	KAVUT Prof.Dr.Ali KEMAL AYAN Prof.Dr.Selim AYTAÇ
09:50-10:00	Nazlıcan SÖNMEZİŞİK	Dioik Kenevir (Cannabis sativa L.) Çeşitlerinde Cinsiyet Tespiti ve Etki Eden Faktörler	Nazlıcan SÖNMEZİŞİK Selim AYTAÇ
10:00-10:10	Fatma Zehra OK	Yapraktan Yapılan Amino Asit Uygulamalarının Şeker Pancarı (Beta vulgaris var. saccharifera L.) Verim ve Kalitesine Etkileri	Arif ŞANLI Fatma Zehra OK Sabri ERBAŞ
10:10-10:20	Rumeysa Öztürk	Lif Amaçlı Keten Üretimi İçin Adaptasyon Çalışmaları	Şahane Funda ARSLANOĞLU Rumeysa ÖZTÜRK Mehmet Han BAŞTÜRK
10:20-10:30	TARTIŞMA		
10:30-11:00	ARA		

Endüstri Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı

2. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ali Kemal AYAN

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
11:00-11:10	Mert Arslanbayrak	RİZE BEZİNDE (FERETİKO) KENEVİRİNİN (Cannabis sativa) KULLANILMASI VE SOSYOEKONOMİK ÖNEMİ	Mert ARSLANBAYRAK Ali Kemal AYAN Selim AYTAÇ
11:10-11:20	Mert Arslanbayrak	KENEVİRİN(Cannabis sativa) EKOLOJİK AYAK İZLERİ	Ali Kemal AYAN Selim AYTAÇ Mert ARSLANBAYRAK Büşra TİK
11:20-11:30	Medet ÖZTÜRK	Mısır Bitkisinden Biyoplastik Üretimi	Medet ÖZTÜRK, Hasan AKAY, Elif ÖZTÜRK, İsmail SEZER
11:30-11:40	Mehmet Han BAŞTÜRK	SAFRAN (Crocus sativus L.)'DA TOHUMLUK YUMRU BOYUTLARININ YAVRU YUMRU SAYISI VE BOYUTUNA ETKİSİ	Mehmet Han BAŞTÜRK Şahane Funda ARSLANOĞLU Rumeysa ÖZTÜRK
11:40-11:50	TARTIŞMA		
11:50-12:00	ARA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Yemeklik Baklagiller ve Çayır Mera Bitkileri

4. Oturum

Oturum Başkanı: Doç. Dr. ALİ KAHRAMAN

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
14:30-14:40	Ali Kahraman	Un Kalitesinin İyileştirilmesinde Baklagillerin Kullanımı: Nohut Örneği	Neslihan Doruk Kahraman Ali Kahraman
14:40-14:50	Ali Kahraman	Konya Bölgesinde Kuru Fasulye Tarımının Değerlendirilmesi ve Sürdürülebilir Tarım Açısından Önemi	Ali Kahraman Erdem Ertürk
14:50-15:00	Gamze Bayram	Bazı Soya Fasulyesi (Glycine max Merrill.) Çeşitlerinin Ot Verimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Biçim Zamanlarının Etkisi	Tuğçe VARAZLI YAVUZ Gamze BAYRAM*

5. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Behçet KIR

15:00-15:10	Shiva SADIGHFARD	İnsansız Hava Araçları ile Mera Ot Verimlerinin Tahmin Edilebilirliğinin İncelenmesi: Örnek Çalışma Tokat Ataköyü Merası	Shiva Sadighfarad Orhan Mete Kılıç
15:10-15:20	Behçet KIR	İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır-Soya Karışımında Farklı Ekim Uygulamalarının Hâsıl Verim ve Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkileri	Prof. Dr. Behçet KIR Dr. Şükrü Sezgi ÖZKAN Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU
15:20-15:30	Nalan SARILAR	Samsun Ekolojik Şartlarında Bezelye (Pisum Sativum L.) Tohumlarına Uygulanan Hüyük Asidin Çimlenme ve Agromorfolojik Özelliklerine Etkisi	Nalan SARILAR Hatice BOZOĞLU
15:30-15:40	TARTIŞMA		
15:40-15:50	ARA		

Tarımsal Biyoteknoloji ve Moleküler Genetik

6. Oturum

Oturum Başkanı: Doç. Dr. Ahmet Latif Tek

15:50-16:00	İbrahim Saygılı	SSR ve InDel Markörlerinin Genotipleme Bakımından Değerlendirilmesi	İbrahim Saygılı Nejdet Kandemir
16:00-16:10	Ahmet Latif Tek	Maş Fasulyesi (Vigna radiata (L.) Wilczek) Sentromerlerinin Biyoinformatik, Moleküler ve Sitogenetik Yöntemlerle Tanımlanması	Ahmet L. TEK Didem KARALAR Sevim Döndü KARA Hümeysra YILDIZ
16:10-16:20	Ramazan Çakmakçı	Rizosfer Bakterilerinin Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesi ve Gelişmesi Üzerine Engelleme Etkisi	Tuğba ŞAHİN Ramazan ÇAKMAKÇI

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



SALON B

2. GÜN (30.09.2022)

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Islahı

1. Oturum

Oturum Başkanı : Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
09:10-09:20	Özge BALPINAR	Yerli Kenevir Tohum Yağlarının Parkinson Hastalığını Önlemedeki Etkisinin Araştırılması	Özge BALPINAR* Muhammed Sait ERTUĞRUL Selma SEZEN Ahmet HACİMÜFTÜOĞLU
09:20-09:30	Özge BALPINAR	Kenevirin Tıbbi Zenginliği; Kannabigerol ve Kannabikromen	Özge BALPINAR* Nazlıcan SÖNMEZİŞİK
09:30-09:40	Ayşe Betül AVCI	<i>Sideritis tmolea (Lamiaceae)</i> 'nin Kültüre Alınma Olanakları	Fidan KAÇMAZ Serdar Gökhan ŞENOL Ayşe Betül AVCI
09:40-09:50	Ayşe Betül AVCI	Sakız Ağacı (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)	Ayşe Betül AVCI R. Refika AKÇALI GIACHINO
09:50-10:00	Ahmet KEÇECİ	Çeşme Yanımdasında Yetişen Yabani (<i>Pistacia lentiscus</i> L.) Ve Kültür Sakızı (<i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>chia</i> Duham.) Ağaçlarının Yapraklarındaki Uçucu Yağ Özelliklerinin Belirlenmesi	Ahmet KEÇECİ
10:00-10:20	TARTIŞMA		
10:20-10:40	ARA		

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Islahı

2. Oturum

Oturum Başkanı : Prof. Dr. Saliha KIRICI

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
10:40-10:50	Ramazan ÇAKMAKÇI	Organik, Mineral ve Biyolojik Gübre ve Kombinasyonlarının Fesleğen (<i>Ocimum Basilicum</i> L.) Gelişme, Verim ve Yağ İçeriğine Etkisi	Ramazan ÇAKMAKÇI
10:50-11:00	Haydar KÜPLEMEZ	Kekik (<i>Thymus</i> sp.) Türlerinin Kimyasal Bileşenleri ve Geleneksel Tıpta Kullanım Alanları	Haydar KÜPLEMEZ Emine YURTERİ
11:00-11:10	Haydar KÜPLEMEZ	Fatty Acid Composition of White Flowering Kale (<i>Brassica oleracea</i> conv. <i>acephala</i>) and Rapeseed (<i>Brassica napus</i> L.) Cultivars	Haydar KÜPLEMEZ Fatih SEYİS
11:10-11:20	Fatma Zehra OK	Kültür Şartlarında Yetiştirilen Çok Yıllık Rezene (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.)'de Uçucu Yağ ve Estragol Üretimi İçin En Uygun Biçim Zamanının Belirlenmesi	Arif ŞANLI Fatma Zehra OK Sabri ERBAŞ
11:20-11:30	TARTIŞMA		
11:30-11:40	ARA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



3. Oturum			
Oturum Başkanı : Prof. Dr. Emine BAYRAM			
11:40-11:50	Aysel ÖZCAN AYKUTLU	Lavanta (<i>Lavandula officinalis</i> L.) Bitkisinde Diurnal ve Morfogenetik Varyabilitenin Toplam Fenol ve Antioksidan Aktivite İçeriği Üzerine Etkisinin Araştırılması	Aysel ÖZCAN AYKUTLU Emine YURTERİ
11:50-12:00	Hasan BAYDAR	Lavander ve Lavandin Çeşitlerinin Polen Canlılığı, Polen Üretimi ve Tohum Tutma Etkinliğinin Karşılaştırılması	Hasan BAYDAR Ümmü TUĞLU
12:00-12:10	Saliha KIRICI	Mersin İlinde Kadın Pazarında Yetiştirilen Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kalite Özellikleri	Saliha KIRICI, Elif FERAHOĞLU, Candan DARICILI
12:10-12:20	Aysel ÖZCAN AYKUTLU	Achillea (<i>Achillea millefolium</i> ve <i>Achillea filipendulina</i>) Bitkisinde Diurnal ve Morfogenetik Varyabilitenin Toplam Fenol ve Antioksidan Aktivite İçeriği Üzerine Etkisinin Araştırılması	Aysel ÖZCAN AYKUTLU Fatih SEYİS
12:20-12:30	TARTIŞMA		
12:30-12:40	ARA		
Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Islahı			
4. Oturum			
Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ayşe Betül AVCI			
Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
14:00-14:10	Şaziye Dökülen	FARKLI ORTAMLAR VE İBA (İndol-3-Bütirik Asit) DOZLARININ LAVANTA (<i>Lavandula officinalis</i>) ÇELİKLERİNİN KÖKLENMESİNE ETKİLERİ	Şaziye DÖKÜLEN Güngör YILMAZ
14:10-14:20	Merve Göre	Farklı Ölmez Çiçek Türlerinin Agro-Morfolojik Özellikler ve Uçucu Yağ Oranı Bakımından Karşılaştırılması	Merve GÖRE Ayşe Betül AVCI
14:20-14:30	Mehmet Fatih Çakır	Düzce İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yetiştirilme Olanakları	Mehmet Fatih ÇAKIR Emine BAYRAM
14:30-14:40	Rumeysa Öztürk	Ilıman İklim Koşullarında Kültüre Alınabilecek Bazı Tıbbi Aromatik Bitkiler Üzerine Araştırma	Rumeysa ÖZTÜRK Mehmet Han BAŞTÜRK Şahane Funda ARSLANOĞLU
14:40-14:50	Dr. Jafar PEJUHAN	Biyolojik gübre ve mikro element kullanımının safrana etkisi ve organik ürün üretme imkanı	Dr. Jafar PEJUHAN
14:50-15:00	TARTIŞMA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



SALON C			
Tahıl Yetiştiriciliği ve Islahı			
1. Oturum			
Oturum Başkanı: Prof. Dr. NEJDET KANDEMİR			
14:00-14:10	İbrahim Saygılı	Farklı Orijinlerden Arpa Çeşitlerinin Terminal Kuraklığa Toleransının Belirlenmesi	İbrahim Saygılı Nejdet Kandemir
14:10-14:20	R. Refika Akçalı Giachino	Bornova/Yakaköy Koşullarında Yerel Ekmeklik Buğdayların Değerlendirilmesi	Hüseyin YILDIZ Refiye Refika AKÇALI GIACHINO
14:30-14:40	R. Refika Akçalı Giachino	Yerel Makarnalık Buğday Popülasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikler Bakımından Bornova Koşullarındaki Performanslarının Değerlendirilmesi	Rıza IŞIK Refiye Refika AKÇALI GIACHINO
2. Oturum			
Oturum Başkanı:Doç. Dr. R. Refika Akçalı Giachino			
14:50-15:00	Neslihan Doruk Kahraman	Konya Kurak Koşullarında Makarnalık Buğdayda Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	Neslihan Doruk Kahraman Sabri Gökmen
15:40-15:50	TARTIŞMA		
SOSYAL PROGRAM			
01.10.2022 BATUM GEZİSİ			
02.10.2022 AYDER GEZİSİ (Ücretsiz)			
ONLINE OTURUMLAR			
(ZOOM Meeting ID: 94106032276 Passcode: 123456)			
SALON A			
3. GÜN (01.10.2022)			
Endüstri Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı			
1. Oturum			
Oturum Başkanı: Doç. Dr. Sabri ERBAŞ			
Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
09:00-09:10	Sabri ERBAŞ	Tohum Verimi ve Yağ İçeriği Yönüyle Öne Çıkan İleri Generasyon Aspir (Carthamus tinctorius L.) Hatlarının Tanımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	Çağlar GÜRSOY Sabri ERBAŞ Hasan BAYDAR Murat MUTLUCAN
09:10-09:20	Mustafa YILMAZ	Yerfistiğinde (Arachis hypogaea L.) Solucan Gübresi Uygulamalarının Yağ Kalitesi ve Yağ Asidi Bileşimleri Üzerine Etkisi	Mustafa YILMAZ
09:20-09:30	Tansu USKUTOĞLU	Aspirde (Carthamus tinctorius L.) Yağ Asit Kompozisyonu Üzerine Etil Metan Sülfonat ve Sodyum Azid Kimyasallarının Mutagenik Etkileri	Tansu USKUTOĞLU Fatih KILLI Cüneyt CESUR Belgin COŞGE ŞENKAL Emine YURTERİ
09:30-09:40	Şilan ÇİÇEK	Bazı Pamuk (Gossypium hirsutum L.) Çeşitlerinde Tohum Ön Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Performansı Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi	Nazlı AYBAR YALINKILIÇ Şilan ÇİÇEK Sema BAŞBAĞ Ali BAYRAM
09:40-09:50	Şilan ÇİÇEK	Farklı Gibberellik Asit Konstanstrasyonlarının Bazı Keten (Linum Usitatissimum L.) Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri	Şilan ÇİÇEK Nazlı AYBAR YALINKILIÇ Sema BAŞBAĞ Ali BAYRAM
09:50-10:00	Muhammed BIYIKLI	Gül ve Ceviz Posası Atıklarının Tıbbi Maske Renklendirilmesindeki Kullanım Potansiyelinin Araştırılması	Havvanur Mutlu Muhammed BIYIKLI Tahsin KARADOĞAN
10:00-10:20	TARTIŞMA		
10:20-10:40	ARA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Endüstri Bitkileri Yetiştiriciliği ve İslahı

2. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
10:40-10:50	Tahsin Karadogan	Yer Elması Gerçek Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Katlama ve GA3 Uygulamalarının Etkisi	Elanur Elkalın Tahsin Karadoğan
10:50-11:00	Güngör YILMAZ	Bazı Kenevir (Cannabis sativa L.) Çeşit ve Populasyonların Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi	Güngör YILMAZ Levent YAZICI Cebirail YILDIRIM Talip KOÇER
11:00-11:10	Mustafa AKKAMIŞ	Farklı Azot Dozlarının Patateste Yumru Mineral Madde İçeriğine Etkisi	Mustafa AKKAMIŞ Sevgi ÇALIŞKAN
11:10-11:20	Ramazan İlhan AYTEKİN	Patateste Potasyum Gübrelemesinin Olgunlaşma Zamanı, Nispi Su İçeriği, Bitki Sıcaklığı ve Stoma İletkenliği Üzerine Etkileri	Ramazan İlhan AYTEKİN Sevgi ÇALIŞKAN
11:20-11:30	Carlos Gregorio Hernandez Diaz Ambrona	Effects of Climate Change on Tea (Camellia sinensis)	Prof. Dr. Carlos Gregorio Hernandez Diaz Ambrona
11:30-11:40	Haydar KÜPLEMEZ	Phenolic Compounds of Smuggled Tea Consumed in Turkey	Research Assist. Haydar KÜPLEMEZ Dr. Emine YURTERİ
11:40-12:00	TARTIŞMA		
12:00-13:40	ÖĞLE ARASI		

Endüstri Bitkileri Yetiştiriciliği ve İslahı

3. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Fatih SEYİS

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
13:40-13:50	Haydar KÜPLEMEZ	Phenolic component analysis according to the types of teas collected from different locations	Research Assist. Haydar KÜPLEMEZ Prof. Dr. Fatih SEYİS
13:50-14:00	Aysel ÖZCAN AYKUTLU	Çaykur fabrikalarında üretilen siyah çay nevelerinin içerdiği etken maddelerin belirlenmesi	Research Assist. Aysel ÖZCAN AYKUTLU Dr. Emine YURTERİ
14:00-14:10	Aysel ÖZCAN AYKUTLU	Piyasada Satılan Farklı Firmalara Ait Poşet Çayların Fenolik Bileşenlerinin Araştırılması	Research Assist. Aysel ÖZCAN AYKUTLU Prof. Dr. Fatih SEYİS
14:10-14:20			
14:20-14:30			
14:30-14:40			
14:40-15:00	TARTIŞMA		
15:00-15:20	ARA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



SALON B

3. GÜN (01.10.2022)

Tahıl Yetiştiriciliği ve Islahı

1. Oturum

Oturum Başkanı: Doç. Dr. Kübra ÖZDEMİR DİRİK

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
09:00-09:10	Kübra ÖZDEMİR DİRİK	Bazı Arpa Çeşitlerinin Osmotik Stres Toleransının Belirlenmesi	Kübra ÖZDEMİR DİRİK Mazlum ERDEM İbrahim SAYGILI
09:10-09:20	Kübra ÖZDEMİR DİRİK	Arpa Çeşitlerinin Kardeşlenme Dönemindeki Kuraklık Stresine Fotosentetik Tepkilerinin Belirlenmesi	İbrahim SAYGILI Kübra ÖZDEMİR DİRİK Mazlum ERDEM
09:20-09:30	Aykut ŞENER	Farklı Siyez Buğday (Triticum monococcum spp.) Genotiplerinin Performanslarının Değerlendirilmesi	Nazmi Çelik Aykut ŞENER Muharrem KAYA
09:30-09:40	Cevat ESER	Kontrollü Koşullarda Ekmeklik Buğday Islah Hatlarının Tane Verimleri ile Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi	Dr. Cevat ESER Prof. Dr. Süleyman SOYLU
09:40-09:50	Erdal GÖNÜLAL	Farklı Ön Bitkilerin Mısırdan (Zea Mays L.) Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi	Erdal GÖNÜLAL Süleyman SOYLU
09:50-10:00	Mehmet TEKİN	Antalya Koşullarında İkinci Ürün Yetiştiriciliğine Uygun Cin Mısır (Zea mays var. everta) Çeşitlerinin Belirlenmesi	Medine YURDUSEVEN Yeşim Sıla TEKİN Mehmet TEKİN

TARTIŞMA

ARA

Tahıl Yetiştiriciliği ve Islahı

2. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. İsmet BAŞER

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
10:40-10:50	Muhammed İsmail Akyıldız	Diyarbakır Sulu Koşullarında İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi	Sibel İPEKEŞEN M. İsmail AKYILDIZ, Ahmet TAYINMAK Aydın ALP
10:50-11:00	İsmet BAŞER	Eski ve Yeni Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (Triticum Aestivum L.) Kalite Özellikleri Bakımından Performanslarının Belirlenmesi	Alpay BALKAN1, Utku AKDENİZ2, Damla BALABAN GÖÇMEN1, İsmet BAŞER1, Oğuz BİLGİN1
11:00-11:10	İsmet BAŞER	Atdışı Mısır (Zea Mays L.) Genotiplerinin Silaj Verimi ve Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi	Oğuz BİLGİN1, İsmet BAŞER1, S. Numan AVCI2, Alpay BALKAN1, Damla B. GÖÇMEN1
11:10-11:20	Damla BALABAN GÖÇMEN	Eski ve Yeni Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (Triticum Aestivum L.) Kalite Özellikleri Bakımından Performanslarının Belirlenmesi	Alpay BALKAN Utku AKDENİZ Damla BALABAN GÖÇMEN İsmet BAŞER Oğuz BİLGİN
11:20-11:30	Elif ÖZTÜRK	EKMEKLİK BUĞDAYDA BİYOFORTİFİKASYON	Elif ÖZTÜRK İsmail SEZER Hasan AKAY Zeki MUT Özge Doğanay ERBAŞ KOŞE
11:30-11:40	Elif ÖZTÜRK	BUĞDAYDA (Triticum spp.) STRES KOŞULLARI VE TEPKİLERİ	Lina ALBASHAWAT İsmail SEZER Elif ÖZTÜRK Zeki MUT Hasan AKAY Özge Doğanay ERBAŞ KOŞE
11:40-11:50	Mesut Keser	International Winter Wheat Improvement Program (IWWIP); Providing Winter and Facultative Germplasm Globally and its Impact.	Mesut KESER Beyhan AKIN Fatih ÖZDEMİR
11:50-12:00	Muhammed İsmail Akyıldız	Yerel ve Islah Edilmiş Buğday Çeşitlerinde Farklı Potasyum Dozu Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisinin Belirlenmesi	M. İsmail AKYILDIZ Sibel İPEKEŞEN Deniz ESER Aydın ALP

TARTIŞMA

ÖĞLE ARASI

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Yemeklik Tane Baklagiller ve Tahıllar

3. Oturum

Oturum Başkanı: Dr. ESRA ÇAKIR

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
13:50-14:00	ESRA ÇAKIR	Nohutta Rekombinant Kendilenmiş Hatların (RILs) ve Anaçlarının Bazı Verim Özelliklerinin İncelenmesi	Esra ÇAKIR
14:00-14:10	HAKAN BAYRAK	Ön Verim Ve Verim Kademesindeki Nohut Islah Hatlarının Konya Ekolojik Şartlarında Verim Ve Morfolojik Özellikleri Bakımından İncelenmesi	Hakan BAYRAK
14:10-14:20	Aykut ŞENER	Bitki Büyüme Düzenleyici Olarak Mercimek (Lens culinaris Medik.) Fidesinin/Çiminin Kullanılması	Hakan İRİ Aykut ŞENER Muharrem KAYA
14:20-14:30	Sanja Vasiljevic	Quality improvements of forage and grain legumens through plant breeding and production management	Dr. Sanja Vasiljevic
14:30-14:40	Milan Miroslavjevic	Genetic gain in grain yield and physiological traits of cereal crops	Dr. Milan Miroslavjevic
14:40-14:50	Rasim Unan	Clethodim Herbisitinin Çeltik Üzerine Etkisi	Rasim ÜNAN Kassim AL-KHATIB İlyas DELİGÖZ Özgür AZAPOĞLU
14:50-15:00	Rasim Unan	Yayıcı-Yapıştırıcı Kullanımı Kırmızı Çeltik Kontrolünde Clethodim Herbisitinin Etkinliğini Artırdı	Rasim ÜNAN Kassim AL-KHATIB İlyas DELİGÖZ Özgür AZAPOĞLU
15:00-15:10	TARTIŞMA		
15:10-15:20	ARA		

SALON C

3. GÜN (01.10.2022)

Çayır Mera ve Yem Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı

1. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Ali AVCI

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
09:00-09:10	Adnan ORAK	Macar Fıçın Farklı Oranlarda Buğday ve Yulaf ile Karışımlarının Ot Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	Adnan ORAK Hazım Serkan TENİKECİER Sude DEVECİ
09:10-09:20	Adnan ORAK	Ak Acıbağlanın (Lupinus albus L. cv. Multitalia) Farklı Ekim Normlarında Ot ve Tane Verimi ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	Adnan ORAK Hazım Serkan TENİKECİER Sude DEVECİ
09:20-09:30	Mehmet Ali AVCI	Determination of Some Agricultural Properties in Perennial Ryegrass (Lolium perenne L.) Genotypes Collected from Natural Flora	Rabiya Koyuncu Mehmet Ali Avcı
09:30-09:40			
09:40-09:50			
09:50-10:00			
10:00-10:20	TARTIŞMA		
10:20-10:40	ARA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Tarımsal Biyoteknoloji ve Moleküler Genetik

2. Oturum

Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Münüre TANUR ERKOYUNCU

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
10:40-10:50	Münüre Tanur Erkoyuncu	In Vitro Koşullarda Tuz Stresi Maruz Bırakılan Kanola'da (Brassica Napus L.) Nitrik Oksit Uygulamasının Çimlenme ve Fide Gelişimine Etkisi	Münüre TANUR ERKOYUNCU
10:50-11:00	Mustafa Topu	Mercimekte (Lens culinaris Medik.) Yeni Nesil Dizileme (NGS) Tabanlı SSR Geliştirilmesi	Mustafa TOPU
11:00-11:10	Aras Türkoğlu	Nohut (Cicer arietinum L.) Bitkisinin in vitro Rejenerasyonu Üzerine Memeli Cinsiyet Hormonlarının Etkisi	Kamil HALILOĞLU Aras TÜRKOĞLU Muhammet İslam IŞIK Murat AYDIN Erdal ELKOCA5
11:10-11:20	Gizem ÜNAL	KURAĞA DİRENÇLİ PATATES İSLAH HATLARININ KASP MARKÖR YARDIMLI SELEKSİYONU	Gizem ÜNAL İbrahim KÖKEN Ufuk DEMİREL Mehmet Emin ÇALIŞKAN
11:20-11:30			
11:30-11:40			
11:40-11:50			
11:50-12:00	TARTIŞMA		
12:00-13:40	ÖĞLE ARASI		

SALON D

3. GÜN (01.10.2022)

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Islahı

1. Oturum

Oturum Başkanı: Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
09:00-09:10	Yasemin Erdoğan	Ekinezya (Echinacea Purpurea L.)'nın Çimlenme ve Erken Fide Aşamalarında Tuzluluk Stresine (NaCl) Tepkisi	Yasemin Erdoğan Mert Duran
09:10-09:20	Gulsum yaldız	Bolu Ekolojik Koşullarında Farklı Kökenli Kişniş Genotiplerinin Bazı Morfolojik ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi	Abdurrahman BAŞOL Gülsüm YALDIZ Mahmut ÇAMLICA
09:20-09:30	Mehmet Uğur YILDIRIM	Lavantada (Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.) İlbahar ve Sonbahar Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Farklı Ortamların ve İBA'nın Etkisi	Faik TURGUT Mehmet Uğur YILDIRIM Merve BAŞ Ercüment Osman SARIHAN
09:30-09:40	Bekir TOSUN	Kültür Şartlarında Yetiştirilen Heracleum platytaenium BOISS(Endemik) Türünün Morfogenetik Varyabillerinin Belirlenmesi	Bekir TOSUN, Arif ŞANLI, Tahsin KARADOĞAN
09:40-09:50	Bekir TOSUN	Doğal Yayılış Gösteren ve Kültür Şartlarında Yetiştirilen Hippomarathrum microcarpum (Bieb.) Fedtsch. Meyvelerinin Uçucu Yağ Oranı Bileşenlerinin Belirlenmesi	Bekir TOSUN Arif ŞANLI Tahsin KARADOĞAN
09:50-10:00	Atefeh Varmazyari	Isolation Of PGPR Bacteria And Growth Promoting Properties Of Camellia Sinensis Plant	Atefeh VARMAZYARI RAMAZAN ÇAKMAKÇI
10:00-10:20	TARTIŞMA		
10:20-10:50	ARA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Islahı

2. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL

10:50-11:00	Sedef Özliman	Antimicrobial and Antioxidant Activity of Anethum graveolens L. Affected by Various Levels of Farmyard Manure and Ammonium Nitrate	Sedef Özliman Gülsüm Yıldız
11:00-11:10	Belgin COŞGE ŞENKAL	Yozgat Ekolojik Koşullarında Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Verim Potansiyellerinin Değerlendirilmesi	Belgin COŞGE ŞENKAL Tansu USKUTOĞLU
11:10-11:20	Mahmut ÇAMLICA	Farklı Orijinli Çemen Genotip ve Çeşitlerinin Bazı Morfolojik ve Verim Özelliklerinin İncelenmesi	Halit AŞKIN Gülsüm YALDIZ Mahmut ÇAMLICA
11:20-11:30	Muhammed Biyıklı	Farklı Renkteki Led Lambalarının Kökboya(Rubia tinctorum) Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi	Muhammed BİYIKLI Merve Büşra YILMAZ Tahsin KARADOĞAN
11:30-11:40	TARTIŞMA		
11:40-13:00	ÖĞLE ARASI		

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Islahı

3. Oturum

Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Furkan ÇOBAN

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
13:00-13:10	Handan UĞUZ	<i>Ficus carica</i> L. Yaprakları Fitokimyası ve Biyolojik Aktiviteleri	Handan UĞUZ Hakan AŞKIN
13:10-13:20	Handan UĞUZ	Tıbbi Bitkilerde CRISPR/Cas9	Handan UĞUZ Furkan ÇOBAN Hakan ÖZER Hakan AŞKIN
13:20-13:30	Atafeh Varmazyari	Isolation Of PGPR Bacteria And Growth Promoting Properties Of Camellia Sinensis Plant	Atafeh VARMAZYARI, Ramazan ÇAKMAKÇI
13:30-13:40	BAŞAK ÖZYILMAZ	Farklı Dikim Normlarının Lippia citriodora (Limonotu)'nın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi	Başak ÖZYILMAZ Rahime KARATAŞ Özge KOYUTÜRK Orçun ÇINAR Levent YAZICI Güngör YILMAZ
13:40-13:50	Furkan ÇOBAN	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen kişniş (Coriandrum sativum L.) bitkisinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi	Furkan ÇOBAN Péter RADÁCSI
13:50-14:00	Furkan ÇOBAN	Chenopodium foliosum Moench ex Asch. (İtüzümü) Bitkisinin β-Glukozidaz ve α-Amilaz Enzim İnhibisyon Etkisinin Değerlendirilmesi	Hafize YUCA Furkan ÇOBAN
14:00-14:10	MUSTAFA BOZDAĞ	Farklı Haşhaş Hatlarının Tokat-Kazova Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi	MUSTAFA BOZDAĞ
14:10-14:20	TARTIŞMA		
14:20-15:10	ARA		

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve İslahı

4. Oturum

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ahmet GÜMÜŞÇÜ

Sunum Saati	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
15:10-15:20	Ahmet GÜNEŞ	Karabuğday (Fagopyrum esculentum Moench.)'da Gübrelemenin Verim, Bazı Kalite ve Fenolik Bileşen Performansına Etkisinin Belirlenmesi	Ahmet Güneş, Hasan Koç, Şaban IŞIK ve Aysun Göçmen AKAÇIK
15:20-15:30	RAHİME KARATAŞ	Tokat Koşullarında Yetiştirilen Çemen (Trigonella foenum - graecum L.) Popülasyonlarının Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi	Rahime KARATAŞ Başak ÖZYILMAZ İlhami KARATAŞ
15:30-15:40	Ahmet YENİKALAYCI	Işgın (Rheum ribes L.) Bitkisinin Önemi, Kullanım Alanları ve Sorunları	Ahmet YENİKALAYCI
15:40-15:50	Tansu USKUTOĞLU	Yozgat Florasındaki Salvia Taksonları ile Uçucu Yağ Ana Bileşenlerinin Kullanım Alanları	Tansu USKUTOĞLU Belgin COŞGE ŞENKAL
15:50-16:00	Havva ÇAĞLAR	Farklı Şeker Otu (Stevia rebaudiana) Genotiplerinin Mikroçoğaltımı	Münire TANUR ERKOYUNCU Havva ÇAĞLAR Mustafa YORGANCILAR
16:00-16:10	Ahmet GÜMÜŞÇÜ	Eskişehir Koşullarında Kudret Narı (Mormordica charantia L.)'nın Verim Öğelerinin Belirlenmesi	Alper GÜNAY Zehra AYTAÇ Ahmet GÜMÜŞÇÜ
16:10-16:20	Ahmet GÜMÜŞÇÜ	Farklı Organik Kökenli Gübrelerin Fesleğen (Ocimum basilicum L.)'nin Verim Öğelerine Etkisi	Zehra AYTAÇ Alper GÜNAY Ahmet GÜMÜŞÇÜ
16:20-16:30	Ebru ERDEM	Kuşburnu (Rosa canina L.) Bitkisinin Genel Özellikleri	Ebru ERDEM
16:30-16:40	TARTIŞMA		
16:40-17:00	ARA		

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve İslahı

5. Oturum

Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Necat İZGİ

	Sunucu	Bildiri Başlığı	Yazarlar
17:00-17:10	BAŞAK ÖZYILMAZ	Tokat Ekolojik Koşullarında Farklı Lavandula angustifolia Çeşitlerinin Bazı Bitkisel Özellikleri ve Uçucu Yağ Oranları	Başak ÖZYILMAZ Fırat KADAKOĞLU1, Ahmet BOZ Rahime KARATAŞ
17:10-17:20	BAŞAK ÖZYILMAZ	Tokat ve Sivas Ekolojik Koşullarında Kışık Ekilen Çörekotu (Nigella sativa) Bitkisinde Verim ve Verim Öğelerinin İncelenmesi	Başak ÖZYILMAZ Rahime KARATAŞ Fırat KADAKOĞLU
17:20-17:30	Mehmet Uğur YILDIRIM	Farklı Ortam ve İBA Uygulamalarının İzmir Kekikinden (Origanum onites L.) Sonbaharda Alınan Çeliklerin Köklenmesine Etkisi	Abidin Tayga BULUT Merve BAŞ Mehmet Uğur YILDIRIM Ercüment Osman SARIHAN
17:30-17:40	MEHMET NECAT İZGİ	Mardin İlinde Organik Yetiştiriciliği Yapılan Yağ Gülünün (Rosa damascena Mill.) Uçucu Yağ Bileşenleri ve Metil Öjenol Varlığı	Mehmet Necat İZGİ
17:40-17:50	Mehmet Uğur YILDIRIM	Türkiye'nin Gıda Ve Tıbbi Amaçlı Kullanılan Bazı Geofit Türleri	Mehmet Uğur YILDIRIM Ercüment Osman SARIHAN
17:50-18:00	Yasemin ERDOĞDU	Farklı Sulama Düzeylerinin Çörek Otu (Nigella sativa)'nın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi	Yasemin ERDOĞDU Erhan GÖÇMEN Sıla BARUT GÖK
18:00-18:10	Sabri ERBAŞ	Lavanta'da (Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. var. Super A) Gibberellik Asit Uygulamasının Verim Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi	Sabri ERBAŞ Ümit ERDOĞAN Murat MUTLUCAN Arif ŞANLI
18:10-18:20	TARTIŞMA		

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER YETİŞTİRİCİLİĞİ VE ISLAHI YERLİ KENEVİR TOHUM YAĞLARININ PARKİNSON HASTALIĞINI ÖNLEMEDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

**Özge BALPINAR^{1*}, Muhammed Sait ERTUĞRUL², Selma SEZEN³, Ahmet
HACİMÜFTÜOĞLU⁴**

¹ Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 55200 Samsun

² Farmakoloji Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, 04100, Ağrı

³ Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, 04100, Ağrı

⁴ Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Atatürk Üniversitesi, 25240, Erzurum

Sorumlu yazar: ozge.balpinar@omu.edu.tr

Özet: Cannabinaceae familyasının bir üyesi olan kenevir (*Cannabis sativa* L.) tohumu, esansiyel yağ asitleri bakımından zengindir ve bilinen en besleyici yağ asitlerini (ω -6 linoleik ve ω -3 α -linolenik asitler) 3:1(ω -6/ ω -3) gibi benzersiz ve nadir bir oranda içermektedir. Kenevir tohum yağının bağışıklık sistemi, kardiyovasküler sistem ve cilt hücrelerini pozitif yönde etkilediği bilinmektedir. Kenevir tohumu yağlarının nöronlar üzerindeki etkisi bilinmemekle birlikte, bu konuya dair bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma, sayısız faydasından söz edilen kenevir tohumu yağlarının nörodejeneratif bir hastalık olan Parkinson hastalığını önlemede etkisi olup olmadığını ortaya koymak için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, in vitro hücre kültüründe nöronal kaynaklı hücre hattı olan nöroblastom hücreleri (SH-SY5Y) uygun kültür koşullarında yetiştirilmiştir. Hücreler kuyucukların %80'ini kapladığında, hücreler üzerine önce 200 μ M miktarda Parkinson Hastalığına neden olan ajan olan 6-hidroksi dopamin (6-OHDA) ilave edilmiştir. Bu ilaveden 30 dk sonra kenevir tohum yağları çeşitli dozlarda kuyucuklara eklenmiştir. 8 tekrarlı gerçekleştirilen ve negatif kontrolle desteklenen çalışmada, ilk yerli ve milli kenevir çeşitleri olan Narlı ve Vezir kenevirleri tohum yağlarından faydalanılmıştır. 10 farklı doz uygulamasının neticesinde, 24 saat sonunda MTT sitotoksitesite testi ile kenevir tohum yağlarının nöron hücrelerini dejenerasyona karşı ne ölçüde koruduğu analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kenevir tohum yağlarının Parkinson Hastalığını önlemek için yeterli bir etkiye sahip olamadığı gözlenmiştir. Tohum yağları 6-OHDA'nın oluşturduğu nöron harabiyeti karşısında nöronları istenen seviyede koruyamamıştır. Sonuç olarak, kenevir tohum yağlarının nörodejeneratif hastalık olan Parkinson'u önlemede etkisi bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: kenevir tohum yağı, parkinson, nörodejeneratif hastalık, sitotoksitesite

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NATIVE HEMP SEED OILS IN PREVENTING PARKINSON'S DISEASE

Abstract: Hemp (*Cannabis sativa* L.) seed, a member of the Cannabinaceae family, is rich in essential fatty acids and contains the most nutritious fatty acids known (ω -6 linoleic and ω -3 α -linolenic acids) 3:1(ω -6/ ω -3).) at a unique and rare rate. It is known that hemp seed oil positively affects the immune system, cardiovascular system and skin cells. Although the effect of hemp seed oils on neurons is unknown, there is no study on this subject. This study was carried out to determine whether hemp seed oils, of which numerous benefits are mentioned, have an effect in preventing Parkinson's disease, a neurodegenerative disease. For this purpose, neuroblastoma cells (SH-SY5Y), a neuronal cell line, were grown in in vitro cell culture under appropriate culture conditions. When the cells covered 80% of the wells, 200 μ M of 6-hydroxy dopamine (6-OHDA), the agent causing Parkinson's Disease, was first added to the cells. 30 minutes after this addition, hemp seed oils were added to the wells at various doses. In the study, which was carried out with 8 replications and supported by negative control, the seed oils of the first domestic and national cannabis varieties, Narlı and Vezir55, were used. As a result of 10 different dose applications, the extent to which hemp seed oils protected neuron cells against degeneration was analyzed by MTT

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



cytotoxicity test at the end of 24 hours. According to the findings, it was observed that hemp seed oils did not have a sufficient effect to prevent Parkinson's Disease. Seed oils could not protect neurons at the desired level against neuronal damage caused by 6-OHDA. As a result, hemp seed oils have not been found to have an effect on preventing the neurodegenerative disease Parkinson's.

Keywords: hemp seed oil, parkinson, neurodegenerative disease, cytotoxicity

Giriş

Parkinson hastalığı (PH), insanları esas olarak yaşamın sonraki yıllarında etkileyen ilerleyici, çok sistemli nörodejeneratif bir hastalıktır. Değişen nüfus demografisi ile birlikte artan insidans ve prevalansı ile dünya çapında en yaygın ikinci nörodejeneratif hastalıktır (Pringsheim vd. 2014). Parkinson hastalığında dopaminerjik nigrostriatal nöronların dejenerasyonu, motor bozukluğun birincil nöropatolojik korelasyonu olarak kabul edilmektedir. Ancak glutamaterjik, kolinerjik, GABA-erjik, triptaminerjik, noradrenerjik ve adrenerjik sinir hücreleri iskeletlerinde görülen benzer hasarlar da benzer semptomlara neden olabilir (Braak vd. 2000). PH etiyolojisinin çok faktörlü olduğu tahmin edilmektedir. Hastalığın ilerlemesini duraksatacak veya durduracak mevcut bir tedavi yoktur. Dopaminerjik ilaçlarla hastalığın semptomatik tedavisi yapılmaktadır ve bu tedavi motor bozuklukları düzeltmeyi amaçlamaktadır (Jankovic ve Stacy, 2007).

En eski çok yönlü bitkilerden biri olan kenevir (*Cannabis sativa* L.), Avrupa ve Çin'de binlerce yıldır gıda, diyet yağı, lif ve ilaç kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Kenevir yağı, tohumun yaklaşık %35'ini oluşturan ana bileşenlerden biridir. Kolesterol ve tansiyonun düşürülmesi, kardiyovasküler hastalıkların ve kanserlerin önlenmesi gibi beslenme ve sağlık yararları nedeniyle önemli bir ürün olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca yağ, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde cilt kuruluğunu azaltmak için nemlendirici olarak da kullanılmaktadır (Sapino vd., 2005, Matthaus vd. 2008).

Bu çalışma pek çok terapötik etkinliğe sahip olduğu düşünülen kenevir tohum yağlarının, *in vitro* koşullarda Parkinson Hastalığını önlemede etkili olup olmadığını ortaya koyabilmek adına gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Parkinson hastalığının *in vitro* modelini ortaya koyabilmek adına 6-hidroksi dopamin (6-OHDA) maddesinden faydalanılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada yerli kenevir çeşitleri olan Narlı ve Vezir55 tohum yağları kullanılmıştır. Hücre kültüründe *in vitro* Parkinson modelini oluşturabilmek için nöroblastom hücre hattından (SH-SY5Y) faydalanılmıştır.

Hücre kültüründe nöronal kaynaklı hücre hattı olan nöroblastom hücreleri (SH-SY5Y) uygun kültür koşullarında yetiştirilmiştir. Hücreler sıvı azot tankından çıkarılarak çözölmüştür. 37°C'de %5 CO₂ içeren inkübatör ortamında hücrelerin çoğalması için; %10 FBS (fötal sığır serumu), %1 L-glutamin, 100 IU/mL penisilin ve 10 mg/mL streptomisin içeriğine sahip DMEM/F12 besi ortamına ekimi gerçekleştirilmiştir. Flask içerisinde yeterli sayıya ulaşan hücreler 96'luk well-plate'lere uygun ortam koşulları gözetilerek ekilmiştir.

Hücreler kuyucukların %80'ini kapladığında, hücreler üzerine önce 200 µM miktarında Parkinson Hastalığına neden olan ajan olan 6-hidroksi dopamin (6-OHDA) ilave edilmiştir. Bu ilaveden 30 dk sonra kenevir tohum yağları çeşitli dozlarda kuyucuklara eklenmiştir. 8 tekrarlı

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



gerçekleştirilen ve negatif kontrolle desteklenen çalışmada, ilk yerli ve milli kenevir çeşitleri olan Narlı ve Vezir55 kenevirleri tohum yağları 10 farklı dozda uygulanmıştır. 24 saat sonunda MTT sitotoksosite testi ile kenevir tohum yağlarının nöron hücrelerini dejenerasyona karşı ne ölçüde koruduğu analiz edilmiştir.

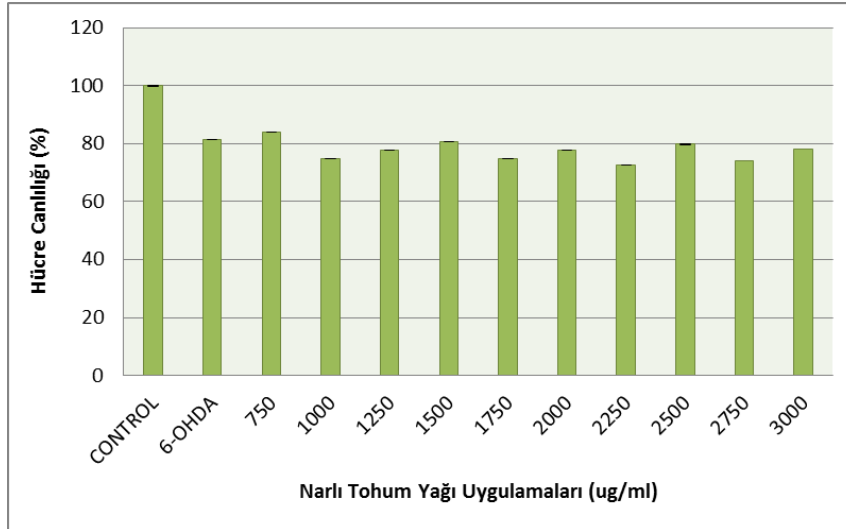
MTT testinin temelinde MTT (2,3-bis-(2-methoxy-4-nitro-5-sulfophenyl)-2H-tetrazolium-5-carboxanilide) adlı suda çözünabilir bir madde bulunmaktadır. Canlı hücreler bu maddeyi işleyerek formazan kristallerine indirgerler. 24 saatlik uygulama süresi sonunda ilave edilen MTT solüsyonu ile hücreler, 4 saat süreyle 37°C'de % 5 CO₂ içeren ortamda, karanlıkta inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda formazan kristallerinin çözücüsü olarak her bir kuyucuğa 100 µl dimetilsülfoksit (DMSO) çözücüsü ilave edilmiştir. Ortaya çıkan turuncu renkli boya da spektrofotometre cihazı yardımıyla 570 nm dalga boyunda ölçülmüştür.

Verilerin Değerlendirilmesi

Tüm verilerin istatistiksel olarak analizi IBM SPSS 20.0 software programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. One-Way ANOVA testine göre yapılacak analizde uygulamalar arasındaki farklılıklar Tukey'in çoklu karşılaştırma testi ile tespit edilmiştir.

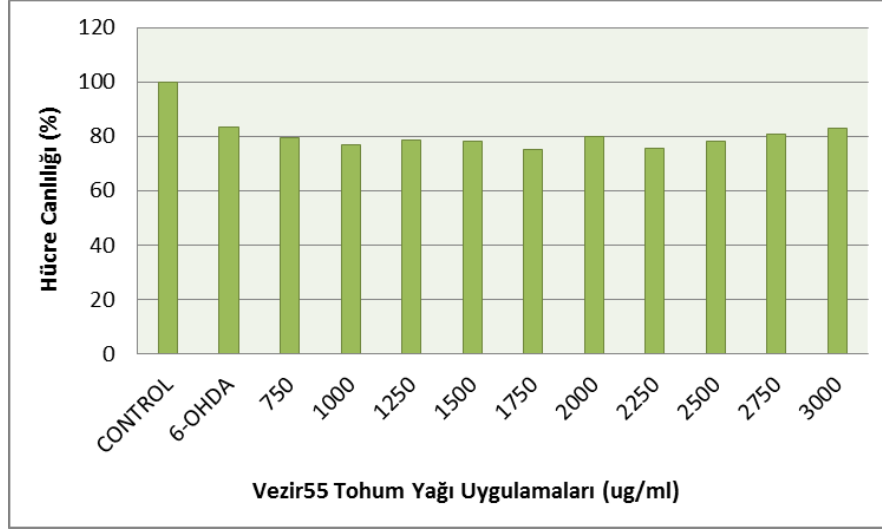
Bulgular ve Tartışma

Parkinson Hastalığını indükleyen 6-OHDA maddesi uygulaması sonrasında, kenevir tohum yağlarının etkinliğinin ortaya konulduğu MTT sitotoksosite testi grafikleri Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir. Edilen verilere göre 6-OHDA uygulamasının nöron hücrelerinde beklendiği gibi ölüme sebep olduğu, hücre canlılığını % 81 oranına düşürdüğü görülmektedir.



Şekil 1. Narlı Tohum Yağlarının Uygulaması Sonucunda Nöron Hücrelerinin MTT Sitotoksosite Testi Sonuçları

Figure 1. MTT Cytotoxicity Test Results of Neuron Cells After Application of Narlı Seed Oils



Şekil 2. Vezir55 Tohum Yağlarının Uygulaması Sonucunda Nöron Hücrelerinin MTT Sitotoksosite Testi Sonuçları

Figure 2. MTT Cytotoxicity Test Results of Neuron Cells After Application of Vezir55 Seed Oils

Narlı ve Vezir55 tohum yağı uygulamalarının nöron hücrelerini koruyarak hücre canlılığını artırması beklenirken, kenevir tohum yağlarının hücre canlılığını en fazla %84 seviyesine yükseltebildiği kaydedilmiştir. Bu durum kenevir tohum yağlarının 6-OHDA'nın oluşturduğu nörodejenerasyonu onarmada yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Nitekim başka araştırmacıların kenevir tohum yağı aktif maddesi kafeoil tiramid ile gerçekleştirdiği bir çalışmada da benzer sonuçlara rastlanmıştır (Maiolo vd. 2018).

Kenevir tohum yağının diğer nörodejeneratif hastalıklar üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde ise, kenevir tohum yağının içerdiği PUFA'lar dolayısıyla Alzheimer hastalığında ortaya çıkan amiloid-beta plaklarını iyileştirme potansiyeli olabileceği ifade edilmiştir. Bu doğrultuda kenevir tohum yağlarının ve küspesinin besin maddesi olarak kullanıldığında, *Drosophila melanogaster* model organizmasında nöron dejenerasyonunu önlediği belirlenmiştir (Lee vd., 2011).

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak; kenevir tohum yağlarının Parkinson Hastalığını önlemek için yeterli bir etkiye sahip olmadığı gözlenmiştir. Tohum yağları 6-OHDA'nın oluşturduğu nöron harabiyeti karşısında nöronları istenen seviyede koruyamamıştır. Kenevir tohum yağlarının nörodejeneratif hastalık olan Parkinson'u önlemede etkisi bulunamamıştır. Kenevir tohum yağı içeriğindeki aktif bileşiklerin de analiz edilmesiyle birlikte, kenevir tohum yağlarının farklı *in vitro* modellerde test edilmesi ve bu konuda daha fazla araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Braak H. and Braak E. (2000) Pathoanatomy of Parkinson's disease. J. Neurol. 247(Suppl 2), II/3– II/10.
- Jankovic J. and Stacy M. (2007) Medical management of levodopa-associated motor complications in patients with Parkinson's disease. CNS Drugs 21, 677– 692.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Lee, M.J., Park, S.H., Han, J.H. et al. (2011). The effects of hempseed meal intake and linoleic acid on Drosophila models of neurodegenerative diseases and hypercholesterolemia. *Mol Cells* 31, 337–342. <https://doi.org/10.1007/s10059-011-0042-6>
- Maiolo, S. A., Fan, P., & Bobrovskaya, L. (2018). Bioactive constituents from cinnamon, hemp seed and polygonum cuspidatum protect against H₂O₂ but not rotenone toxicity in a cellular model of Parkinson's disease. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(3), 420–427. doi:10.1016/j.jtcme.2017.11.001
- Matthäus, B., & Brühl, L. (2008). Virgin hemp seed oil: An interesting niche product. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110(7), 655–661. doi:10.1002/ejlt.200700311
- Pringsheim T., Jette N., Frolkis A. et al. (2014) The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov. Disord.* 29, 1583– 1590.
- Sapino, S., Carlotti, M. E., Peira, E., & Gallarate, M. (2005). Hemp-seed and olive oils: their stability against oxidation and use in O/W emulsions. *Journal of cosmetic science*, 56(4), 227–251.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



**KENEVİRİN TIBBİ ZENGİNLİĞİ; KANNABİGEROL VE
KANNABİKROMEN**

Özge BALPINAR^{1*}, Nazlıcan SÖNMEZİŞİK²

¹ Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 55200, Samsun

² Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 55200, Samsun

Sorumlu yazar: ozge.balpinar@omu.edu.tr

Özet: Kenevir hem tohumlarından yağ elde edilebilen bir endüstri bitkisi, hem sekonder metabolit profilinin geniş kapsamı ve çeşitliliği dolayısıyla tıbbi ve aromatik bir bitki, hem de zengin ve dayanıklı sap lifleri dolayısıyla bir lif bitkisi olarak değerlendirilebilen çok yönlü ve geniş kullanım alanlarına sahip bir tarım ürünüdür. Kenevir (*Cannabis sativa* L.) içeriğinde çeşitli hastalık ve bozukluklarda birçok terapötik etkiye sahip, benzersiz 500'den fazla fitokimyasal içermektedir. En önemli ve iyi bilinen sekonder metabolitler olan kannabinoidler, kenevire özgü terpenofenolik bileşiklerdir. Delta-9-tetrahidrokannabinol (THC) ve kannabidiol (CBD) gibi bazı fitokannabinoidler, diğerlerine kıyasla bilimsel çalışmalara daha sık konu edilen ve popüler olan kannabinoidlerdir. Ancak kenevirin içeriğinde THC ve CBD'ye ilave olarak pek çok farklı kannabinoid bulunmaktadır. Kannabigerol (CBG) ve kannabikromen (CBC) de bu fitokannabinoidler arasındadır. Bu iki kannabinoidin de insan sağlığı üzerine faydalı etkileri olduğuna dair bulgular mevcuttur. Kannabigerol (CBG), fare ve sıçanlarda yapılan *in vivo* çalışmalarda, meme kanseri dokusu üzerinde antikanser etkinlik sergilemiştir. Aynı zamanda kannabigerolün anti-inflamatuvar özellikler sergilediği tespit edilmiştir. Kannabikromen (CBC) ise, bağırsak dokusunda anti-inflamatuvar etkiler sergilemekle birlikte, bağırsak hareketliliğini azaltmıştır. Aynı zamanda yetişkin nöron kök hücrelerinde *in vitro* koşullarda yapılan çalışmalarda pozitif etkiler sergilediği belirlenmiştir. CBC, ağrı kesici etkinlik sergileyen bir ajandır. Aynı zamanda kanser hücrelerinde pro-apoptotik ve anti-proliferatif etkiler sergilediği tespit edilmiştir. Bunun yanında kannabikromenin anti-fungal ve anti-bakteriyel özellikler sergileyerek mikroorganizmalara karşı koruyucu bir bariyer oluşturma potansiyeli de bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kenevir, kannabigerol, kannabikromen, ilaç, tıbbi

**MEDICINAL WEALTH OF HEMP; CANNABIGEROL AND
CANNABICHROMENE**

Abstract: Hemp is an industrial plant from which oil can be obtained, a medicinal and aromatic plant due to the wide scope and diversity of its secondary metabolite profile, and a versatile and widely used agricultural product that can be considered as a fiber plant due to its rich and durable stem fibers. Hemp (*Cannabis sativa* L.) contains more than 500 unique phytochemicals that have many therapeutic effects in various diseases and disorders. Cannabinoids, the most important and well-known secondary metabolites, are cannabis-specific terpenophenolic compounds. Some phytocannabinoids, such as delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) and cannabidiol (CBD), are more popular and popular cannabinoids than others. However, hemp contains many different cannabinoids in addition to THC and CBD. Cannabigerol (CBG) and cannabichromene (CBC) are also among these phytocannabinoids. There is evidence that these two cannabinoids have beneficial effects on human health. Cannabigerol (CBG) exhibited anticancer activity on breast cancer tissue in *in vivo* studies in mice and rats. It has also been found that cannabigerol exhibits anti-inflammatory properties. Cannabichromene (CBC), on the other hand, exhibited anti-inflammatory effects in intestinal tissue, but decreased intestinal motility. At the same time, it has been determined that adult neuron stem cells exhibit positive effects in studies conducted *in vitro*. CBC is an agent that exhibits analgesic activity. It has also been found to exhibit pro-apoptotic and anti-proliferative effects in cancer cells. In addition, cannabichromene has the potential to form a protective barrier against microorganisms by exhibiting anti-fungal and anti-bacterial properties.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Keywords: hemp, cannabigerol, cannabichromene, pharmaceutical, medical

Giriş

Kenevir hem tohumlarından yağ elde edilebilen bir endüstri bitkisi, hem sekonder metabolit profilinin geniş kapsamı ve çeşitliliği dolayısıyla tıbbi ve aromatik bir bitki, hem de zengin ve dayanıklı sap lifleri dolayısıyla bir lif bitkisi olarak değerlendirilebilen çok yönlü ve geniş kullanım alanlarına sahip bir tarım ürünüdür. Kenevir (*Cannabis sativa* L.) içeriğinde çeşitli hastalık ve bozukluklarda birçok terapötik etkiye sahip, benzersiz 500'den fazla fitokimyasal içermektedir (Namdar vd., 2018). En önemli ve iyi bilinen sekonder metabolitler olan kannabinoidler, kenevire özgü terpenofenolik bileşiklerdir (Andre vd., 2016).

Kannabinoidlerin insan sağlığı üzerinde birçok faydalı etkisi vardır. THC, *C. sativa*'daki psikoaktif bileşik iken, CBD, CBG ve CBC psikoaktif olmayan bileşiklerdir. CBD'nin antinöroseptif, anksiyolitik, antipsikotik, antiinflamatuar ve antioksidan etkileri vardır. CBG ve CBC'nin de antibakteriyel etkileri olduğu iddia edilirken, THC iştahı uyarır, ağrıyı ve spastisiteyi azaltırken aynı zamanda bronkodilatör, nöroprotektif antioksidan ve anti-inflamatuar ajan olarak işlev görür.

Kannabigerol ve Kannabikromenin Biyosentezi

Bitkilerde, yüksek CBG içeriğine (> %0.3) sahip nadir kemotipler dışında düşük konsantrasyonlarda bulunurlar. *C. sativa*'da CBC yaklaşık %0.3'ü oluşturur, ancak bazı çeşitler önemli ölçüde daha yüksek değerler içerebilir. Kannabinoidlerin öncüllerinin iki biyosentetik yolu vardır: 1) olivetolik asit (OLA) yol açan poliketid yolu ve 2) Geranil Pyrofosfat gelen divarinik asit yolu (Sirikantamas vd. 2007, Fellermeier vd. 1998).

Ana kannabinoidler, karboksilik asitler formunda biyosentezlenir ve daha sonra hasat edilen bitkiler kurutularak ve ısıtılarak dekarboksile edilebilir. CBG (CBGA), THC(A), CBD(A) ve CBC(A) gibi birincil kanabinoidlerin doğrudan öncüsüdür. Ayrıca kannabigerovarin'den (CBGV) biyosentezlenen propil yan zincirleri olan homolog bileşikler de vardır. Bunlar arasında kannabivarinikrom (CBCV), kannabidivarin (CBDV) ve delta-9-tetrahidrokannabivarin (THCV) yer almaktadır (Hillig ve Mahlberg, 2004).

Kannabigerol ve Kannabikromenin Biyolojik Aktiviteleri

Kannabinoidler CBG ve CBC, insan vücudundaki reseptörler için farklı afinitelere sahiptir. En önemli kannabinoid reseptörleri CB1 ve CB2'dir; insan vücudundaki çoklu süreçleri düzenleyen insan endokannabinoid sisteminin bir parçasıdır. Endokannabinoid sistem, yukarıda bahsedilen reseptörler ile birlikte nörotransmitterler ve metabolize edici enzimlerden oluşur. CB1 reseptörleri merkezi sinir sisteminde, özellikle bazal gangliyonlarda, hipokampusta, kortekste ve serebellumda bulunurken, CB2 reseptörleri periferik bölgelerde bulunur (Wong vd. 2010). Kannabinoidlerin bu reseptörlere bağlanmasının farklı etkileridir: CB1 reseptörüne bağlanmanın psikotropik bir etkisi vardır, CB2 reseptörüne bağlanmanın ise bir antiinflamatuar etki ile sonuçlanacaktır. CB1 ve CB2'nin yanı sıra TRP (geçici reseptör potansiyeli) reseptörleri bilinmektedir (Lowin ve Straub, 2015).

Kapsamlı melezlemenin sonucu olan CBC açısından zengin Kenevir türleri vardır. *Rhododendron anthopogonoides*'de de CBC tespit edilmiştir. Endokannabinoid inaktivasyonunu inhibe ederek CB2 reseptörü ile etkileşebilir ve stimüle edebilir, ancak CB1

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



reseptörleri üzerinde aktivitesi yoktur (De Petrocellis vd. 2011). Ayrıca ağrı kesici ve inflamasyonda rol oynayan TRPA1, TRPV1-4 ve TRPV8 katyon kanalları ile etkileşime girer. TRP1 reseptörleri ile bağlandığında, CBC beyinde bir antinösetif etkiyi uyandırabilir. TRP1 ve CB2'nin ayrıca bağırsak hareketliliğinin kontrolünde yer aldığı bilinmektedir. CBC ayrıca TRPM8 reseptörlerini de aktive eder (Izzo vd. 2012).

Kannabigerol ve Kannabikromenin Sağlık Üzerine Etkileri

Kannabinoidlerin hemen hemen tüm biyolojik özellikleri, insan vücudundaki endokannabinoid reseptörleri ile etkileşimleri içerir. Endokannabinoid sistem ağrı hissi, hafıza, iştah, ruh hali, insülin içeriği, inflamasyon, yağ ve enerji metabolizması gibi fizyolojik süreçlerde düzenleyici bir rol oynar (De Petrocellis vd. 2011).

CBG ve CBC dahil olmak üzere tüm ana cannabinoidlerin, *Staphylococcus aureus*'un çoklu ilaca dirençli (MDR) suşlarına ve ayrıca EMRSA-15 ve EMRSA-16'ya karşı güçlü antimikrobiyal özellikler gösterdiği bulunmuştur. Tüm cannabinoidler arasında, CBD ve CBG, bu iki MRSA suşunun direnci üzerinde en büyük etkiyi ortaya koymuştur ve daha ileri araştırmalar için de kullanılmıştır (Appendino vd. 2008).

Farelerde karsinom üzerinde yüksek dozlarda çok sitotoksik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca meme kanserine karşı oldukça etkili olduğu bulunmuştur. Kemirgenlerin araştırma hayvan modellerinde CBG'nin antidepresan etkileri olduğu gösterilmiştir (Ligresti vd. 2006).

CBG'nin murin koliti üzerinde de antiinflamatuvar etkileri olduğu tespit edilmiştir ve inflamatuvar barsak hastalığından etkilenen hastalarda da faydalı olacağı varsayılmaktadır. İnflamatuvar yanıtın bir göstergesi olan kolon kitle/kolon uzunluğu oranını azaltmış, koruyucu ve tedavi edici etkileri olmuş; Kilogram başına 30 mg CBG, kolon hasarı oranını azaltmıştır. CBG'nin oksidatif stresi azaltarak bağırsak mukozasındaki olası antioksidan etkileri de ortaya koyulmuştur (Andre vd. 2016).

Kannabigerol'ün Tıbbi Etkileri

2016 yılında yapılan bir araştırmada CBG'nin erkek sıçanların besin alımı ve beslenme davranışı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. İki saat boyunca yürütülen testler sonucunda, CBG'nin 120-140 mg kg⁻¹ bm'lik bir dozda iştah açıcı olduğu tespit edilmiştir. Bu, iştahı ve yiyecek alımını artırmak için uygulanan dozun; ancak 70 kg'lık bir adam için neredeyse 10 g saf CBG alımı anlamına geleceğinden gerçekçi olamayacak kadar yüksektir. Terapötik bir iştah uyarıcı olarak CBG'nin değerlendirilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Brierley vd. 2016).

2018 yılında yapılan bir başka araştırmada, psikoaktif olmayan CBD ve CBG cannabinoidlerinin aldoz redüktaz aktivitesi üzerindeki inhibitör etkileri incelenmiştir. *C. sativa* CBD- ve CBG tipi ekstraktlarının ve bunların CBDA- ve CBGA-zengin fraksiyonlarının istatistiksel olarak anlamlı aldoz redüktaz inhibisyonu gösterdiği tespit edilmiştir. Aldo redüktaz, hücreler arası sorbitol birikimine ve kanda artan glikoz seviyelerine neden olarak diyabete yol açar. Bu çalışma, CBD ve CGB tipi cannabinoidlerin diyabeti ve bu hastalıkla ilgili komplikasyonları önlemeye veya tedavi etmeye yardımcı olma yeteneğini göstermektedir (Smeriglio vd. 2018).

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Kannabikromen'in Tıbbi Etkileri

CBC, antiinflamatuvar, analjezik ve sedatif etkiler gösteren psikoaktif olmayan kannabinoidlerden biridir. Kroton yağının neden olduğu bağırsaktaki hipermobilityi azaltır. THC ile kombinasyon halinde CBC, daha büyük bir antiinflamatuvar etkiye sahiptir. Yetişkin nöral kök progenitor hücreleri üzerinde potansiyel *in vitro* etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak çeşitli fizyolojik ve patolojik varyasyonların doğru şekilde değerlendirilebilmesi için *in vivo* tıbbi araştırmaların yapılması gerekmektedir (DeLong vd. 2010, Shinjyo ve Di Marzo, 2013).

Daha önce yapılan çalışmalarda CBC'nin insan prostat karsinomu, insan meme karsinomu, insan mide adenokarsinomu, insan kolorektal karsinomu ve sıçan bazofilik lösemi gibi tümör hücre hatlarında proapoptotik ve antiproliferatif etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Izzo vd. 2009).

Buna ek olarak CBC uygulanan sıçanlarda düşük seviyede de olsa bir analjezik aktivite tanımlanmıştır. CBC'nin ayrıca antifungal ve antibakteriyel etkilere sahip olduğu görülmüştür. CBG'nin etkilerine benzer şekilde *Staphylococcus aureus* suşlarına karşı güçlü aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Turner vd. 1981).

Sonuç ve Öneriler

C. sativa, THC ve CBD'nin yanı sıra CBG ve CBC gibi insan sağlığı üzerinde de faydalı etkileri olan farklı fitokannabinoidler de ihtiva etmektedir. Bu psikoaktif olmayan kannabinoidler hakkında çok az şey bilinmektedir. CBG ve CBC'nin yararlı sağlık etkileri üzerine araştırmalar çoğunlukla hayvanlar (sıçanlar ve fareler) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ve tüm bu çalışmaların oldukça sınırlı olduğu bilinmektedir. CBG ve CBC için *in vitro*, *in vivo* ve klinik çalışmaların geliştirilmesine yüksek seviyede ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Andre M. C., J. F. Hausman and G. Guerriero, Cannabis sativa: The plant of the thousand and one molecules, Front. Plant. Sci. 19 (2016) 1–17; <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00019>
- Appendino G., S. Gibbons, A. Giana, A. Pagani, G. Grasi, M. Stavri, E. Smith and M. M. Rahman, Antibacterial cannabinoids from Cannabis sativa: A structure-activity study, J. Nat. Prod. 71 (2008) 1427–1430; <https://doi.org/10.1021/np8002673>
- DeLong G. T., C. E. Wolf, A. Poklis and A. H. Lichtman, Pharmacological evaluation of the neutral constituent of Cannabis sativa, cannabichromene and its modulation by delta-9 tetrahydrocannabinol, Drug Alcohol. Depend. 112 (2010) 126–133; <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2010.05.019>
- De Petrocellis L., A. Ligresti, A. S. Moriello, M. Allara, T. Bisogno, S. Petrosino, C. G. Stott and V. Di Marzo, Effects of cannabinoids and cannabinoid-enriched cannabis extracts on TRP channels and endocannabinoid metabolic enzymes, Br. J. Pharmacol. 163 (2011) 1479–1494; <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2010.01166.x>
- Fellermeier M. and M. H. Zenk, Prenylation of olivetolate by a hemp transferase yields cannabigerolic acid the precursor of tetrahydrocannabinol, FEBS Lett. 427 (1998) 283–285; [https://doi.org/10.1016/S0014-5793\(98\)00450-5](https://doi.org/10.1016/S0014-5793(98)00450-5)

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Hillig K.W. and P. G. Mahlberg, A chemotaxonomic analysis of cannabinoid variation in Cannabis (Cannabaceae), Am. J. Bot. 91 (2004) 966–975;
<https://doi.org/10.3732/ajb.91.6.966>
- Izzo A. A., F. Borrelli, R. Capasso, V. Di Marzo and R. Mechoulam, Non-psychoactive plant cannabinoids: new therapeutic opportunities from ancient herb, Trends Pharmacol. Sci. 30 (2009) 515–527; <https://doi.org/10.1016/j.tips.2009.07.006>
- Izzo A. A., R. Capasso, G. Aviello, F. Borrelli, B. Romano, F. Piscitelli, L. Gallo, F. Capasso, P. Orlando and V. Di Marzo, Inhibitory effect of cannabichromene, a major non-psychoactive cannabinoid extracted from Cannabis sativa, on inflammation-induced hypermotility in mice, Br. J. Pharmacol. 166 (2012) 1444–1460;
<https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2012.01879.x>
- Ligresti A., A. S. Moriello, K. Starowicz, I. Matias, S. Pisanti, L. De Petrocellis, C. Laezza, G. Portella, M. Bifulco and V. Di Marzo, Antitumor activity of plant cannabinoids with emphasis on the effect of cannabidiol on human breast carcinoma, J. Pharmacol. Exp. Ther. 318 (2006) 1375–1387; <https://doi.org/10.1124/jpet.106.105247>
- Lowin T. and R. H. Straub, Cannabinoid-based drugs targeting CB1 and TRPV1, the sympathetic nervous system, and arthritis, Arthritis Res. Ther. 17 (2015) 226;
<https://doi.org/10.1186/s13075-015-0743-x>
- Namdar D., M. Mazuz, A. Ion and H. Koltai, Variation in the compositions of cannabinoid and terpenoids in Cannabis sativa derived from inflorescence position along the stem and extraction, Ind. Crops. Prod. 113 (2018) 376–382;
<https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.5b00949>
- Shinjyo N. and V. Di Marzo, The effect of cannabichromene on adult neural stem/progenitor cells, Neurochem. Int. 63 (2013) 432–437; <https://doi.org/10.1016/j.neuint.2013.08.002>
- Sirikantaramas S., F. Taura, S. Morimoto and Y. Shoyama, Recent advances in Cannabis sativa research: biosynthetic studies and its potential in biotechnology, Curr. Pharm. Biotechnol. 8 (2007) 237–243; <https://doi.org/10.2174/138920107781387456>
- Smeriglio, S. V. Giofre, E. M. Galati, M. T. Menforte, N. Cicero, V. D'Angelo, G. Grassi and C. Circosta, Inhibition of aldose activity by Cannabis sativa chemotypes extracts with high content of cannabidiol or cannabigerol, Fitoterapia 127 (2018) 101–108;
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.02.002>
- Turner C. E. and M. A. Elsohly, Biological activity of cannabichromene, its homologs and isomers, J. Clin. Pharmacol. 21 (1981) 283–291; <https://doi.org/10.1002/j.1552-4604.1981.tb02606.x>
- Wong D. F., H. Kuwabara, A. G. Horti, V. Rayment, J. Basic, M. Guavera, W. Ye, R. F. Dannals, H. T. Ravert, A. Nandi, A. Rahmim, J. E. Ming, I. Grachev, C. Roy and N. Cascella, Quantification of cerebral cannabinoid receptors subtype 1 (CB1) in healthy subjects and schizophrenia by the novel PET radioligand (11C)OMAR, Neuroimage 52 (2010) 1505–1513; <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.04.034>

Determination of Essential Oil Specifications in the Leaves of Wild (*Pistacia lentiscus* L.) and Cultivated (*Pistacia lentiscus* var. *chia* Duham.) Mastic Trees Grown in Çeşme Peninsula

Ahmet Keçeci

Tekirdağ Namık Kemal University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops 59030, Tekirdağ/TURKEY

ABSTRACT

In the Çeşme district of the city of İzmir, both cultivated mastic trees (*Pistacia lentiscus* var. *chia*) and wild mastic trees (*Pistacia lentiscus* L.) can be found. In this study, it was aimed to determine the essential oil amount and essential oil content of those plants using their leaves and to reveal potential usages by comparing the two against each other. The amount of essential oil of the leaf samples were determined by using the distillation method and the contents of the obtained oil were detected by using GC - MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometre) devices. When the essential oils of the leaves of the wild and cultivated mastic trees are compared, it is noteworthy that the essential oils of both groups increased at different times. Cultivated mastic reaches its highest rate of essential oil in June, while wilds reach it in September. When the leaf essential oil components of the cultivated and wilds are compared, it is seen that there are crucial differences. The first three main components are completely different from each other and *myrcene*, *germacren-D*, and *β-caryophyllene* occupy the first place in the cultivated mastic, while *limonene*, *α-pinene* and *terpinen-4-ol* are dominant in the wilds. In conclusion, wild mastic trees located in Çeşme region were found to be quite rich in terms of their essential oil ratio and essential oil components. With this study, it is concluded that it is possible to create economic value by obtaining mastic oil from wild mastic trees in Çeşme region.

KEYWORDS:

Mastic, Essential Oil, Çeşme, *Pistacia lentiscus*, Distillation

INTRODUCTION

With its scientific name *Pistacia lentiscus* L., mastic tree belongs to the *Anacardiaceae* family (the sumac family). Spread throughout the Mediterranean coastlines one of the important components of the maquis community, mastic has adapted to different climatic and soil conditions. The mastic tree is an evergreen species and generally tends to be bushy. Economic cultivation of the species, which is cultivated for its resin, is done only with male individuals of the '*chia*' variety, while wild mastics that grow spontaneously in nature are not economically utilized in our country. The most important distinguishing feature of *chia* variety is emitting a sharp and aromatic ethereal oil odor when the leaflets are crushed, while the same is not true for leaflets of wild genotypes. In the mastic tree, the leaves usually consist of 2-4 pairs of leaflets and are in paripinnate form.

Besides landscape, the mastic tree has a wide range of uses in sectors such as medicine, food and chemistry with its fruits, leaves, wood and especially its resin. The price of gum oil obtained from culture clones exceeds 4000 Euros per liter. It has been reported that 0.8% essential oil can be obtained from the leaves of mastic tree (Boztok ve Zeybek 2004). When studies on mastic essential oil are analyzed, it is seen that the main components are *α-pinene*, *β-myrcen*, *limonene*, *terpinen-4-ol*, *β-caryophyllene*. Various studies have shown that gum oil has biological properties such as being antimicrobial (Tassou ve ark.1995; Magiatis ve ark. 1999; Koutsoudaki ve ark.2005), antileukemic (Loutrari ve ark.2006), chemopreventive, chemotherapeutic and antiangiogenic (Loutrari H 2006). Although wild mastics are not used economically in our country, they have a usage area in some countries as food and traditional herbal medicinal product. For example, fixed oil obtained from fruits has been used in Algeria for its medicinal properties since the Mesolithic Age. (Abdeldjelil vd 2014). It is known that the commercial production of fixed oil obtained from fruits is also done in Corsica Island.

In this study, it was aimed to determine the amount of essential oil and essential oil content in the leaves of wild mastic trees found in nature and to reveal the possibilities of using it by comparing with the leaves of the cultured clones.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



MATERIALS AND METHODS

The study was carried out with cultivated and wild mastic trees in Çeşme District of İzmir. Samples of wild mastic trees were taken from 16 Eylül Neighborhood, Ayasaranda Site, plot 132, parcel 11. The coordinate information of the parcel is E 38 20'17.3904, N 26 18'1.5876. The samples of cultivated mastics were taken from Ilıca Neighborhood, Çayır Site, plot 2024, parcel 20. The coordinate information of the parcel is E 38 18'1500, N 26 22'2100. Plants were randomly selected as 3 trees to represent the plot or garden where it is located. Samples were taken in May, June, July, August and September of 2016, between the 15th and 20th days of each month, around 10-12 am. Each month, 6 samples (3 cultivated - 3 wild) of fresh leaves, weighing approximately 400-900 g, were taken and the drying process was carried out in the shade at room temperature. Later, they were filled in nylon bags and labeled and kept in the refrigerator at +4°C. The samples consist of a total of 30 specimens, 15 of which belong to cultivated mastic trees and 15 of wild mastic trees. Leaf samples were taken from four directions of the trees to represent them.

The amount of essential oil in the leaf samples was determined as a percentage in g/cm³ using the Clevenger device. The moisture content of the samples was measured by keeping them in drying oven at 100°C for 4 hours, and the obtained volatile oil ratio was calculated in terms of its ratio in dry matter. While the essential oil quantity analysis was performed at the Aegean Agricultural Research Institute, the components of the oil samples obtained in this analysis were determined in the Medicinal Plants Research Laboratory under the Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, using GC and GC-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometer) device.

Essential oil ratios were found volumetrically with Clevenger device in the study. For this purpose, approximately 50 g of dry leaves were placed in a 2000 ml glass flask and 300 ml of distilled water was added on it. Then it was placed in the electric heater and the Clevenger apparatus was installed on it. After the samples were boiled for 4 hours, the stoves were turned off and the system was allowed to cool for 1 hour and the accumulated volatile oil was read from the device as cm³. The determined value was determined in terms of the percentage of essential oil in cm³/g by proportioning with the sample amount (Guenther; 1955, Anonim; 2011). The essential oil obtained in the quantity analysis was placed in Eppendorf tubes and kept in the refrigerator until the component analysis was performed. After each analysis, Clevenger apparatuses were first washed with acetone and then with water, afterwards prepared for the next analysis by waiting at least 6 hours.

The essential oil component analysis of the samples was carried out using gas chromatography (Agilent 7890A) - mass detector (Agilent 5975C) and a capillary column (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm). Samples were diluted 1:50 with acetone for analysis. While helium was used as carrier gas at a flow rate of 1 ml/min in the analysis, samples were injected into the device as 1 µl at a split ratio of 50:1. The column temperature program was adjusted to be 60°C (10 minutes), 20°C/minute from 60°C to 250°C and 250°C (8 minutes) while the injector temperature was kept at 250°C. With this temperature program, the analysis took 27.5 minutes in total. For the mass detector, scanning range (m/z) 35-450 atomic mass units and electron bombardment ionization 70 eV were used. In the identification of essential oil components, the data of WILEY and NIST and OIL ADAMS libraries were used.

The research results were evaluated by performing variance analysis with the repetitive randomized blocks experimental design in terms of researched features. There are five levels of the month factor and two levels of the form factor of the mastic tree (cultivated and wild) in the experiment. Repeated measurements (sampling times) were made at the levels of the month factor and carried out in 3 repetitions. Least Significant Difference Test (LSD) was used for comparing main effects and comparing subgroup averages when dual interactions are important. The trials were analyzed in the Tartist Statistical Package Program. A 5% significance level was preferred for the LSD test (Açıkgöz vd., 1994).

RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Essential Oil Ratio in the Leaves of Wild and Cultivated Mastic

The numerical data obtained in the study were statistically evaluated in the multiple t test and the findings obtained were shown with tables and figures. As a result of the statistical analysis of variance (Table 4.1), a significant difference was found between the time of samplings ($P < 0.05$) in terms of the amount of essential

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



oil in the culture and wild mastic tree leaf samples by months. The difference between the cultivated and wild forms of the mastic tree ($P < 0.01$) was also found to be significant.

Table 4.1 Variance Analysis Table

Variability Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	Fb	Fc
Recurrence	2	0,002	0,001	3,039ns	3,550
Plant Form	1	0,016	0,016	46,223**	4,410
Sampling Time	4	0,012	0,003	3,398*	2,930
Interaction	4	0,012	8,456**	2,930	
Error	18	0,006			
Sum	29	0,040			

Cv: % 11,46 ns: statistically insignificant * indicates the statistical difference at $p \leq 0.05$ significance level
** indicates statistical difference at both $p \leq 0.01$ and $p \leq 0.05$ significance level.

The essential oil ratios and the formed groups as results of the statistical analysis made depending on the samples and times are given in Table 4.2. Hereunder, the essential oil ratios of the cultivated types were generally higher than the wild ones and took place in the upper group. The essential oil ratios of wild types were found to be the lowest at all times except September and took place in the lowest group.

When the Figure 4.1 is examined, there is no sudden decrease and increase in the data of the cultivated tree samples. But in the wild ones, a certain regular increase was observed from May onwards and the ratio reached the highest rate in September. If one more sampling had been performed in October, it could be predicted that it would probably be closer to September or a little higher.

Table 4.2 Multiple t-test analysis table: essential oil ratio in leaves of wild and cultivated samples taken in different periods,

Months	Cultivated (%)	Wild (%)
May	0,173b	0,117b
June	0,213a	0,113b
July	0,190ab	0,130b
August	0,173b	0,140b
September	0,173b	0,193a
$p \leq 0,05$	LSD: 0,032 *	LSD: 0,032*

*: There is a statistically significant difference between the applications at the $p \leq 0.05$ significance level.

When the figure is examined, the rate of essential oil in the leaves of the cultivated mastic tree is the highest in June, almost twice the rate of essential oil in the leaves of the wild mastic tree. In September, the rate of essential oil in the leaves of the wild mastic tree was higher than the cultivated, although there was no significant difference with the cultivated mastic tree.

3.2 Essential Oil Components in Wild and Cultivated Mastic

34 components were found in the leaf essential oil of the cultivated mastic tree. When these components are examined, it is seen that the main component is myrcene. In terms of 5-month average data, this component has a 32.6% ratio and is followed by *germacren D* with 15.56% and *β -caryophyllene* with 11.39%. Although *β -pinene* is in the fourth place on average, it is quite striking that it is high in some samples only in May and August, but not in others at all. It was thought that this component, which is characteristic of the resin rather

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



than the essential oil, may be due to the dripping of resin on some of the leaves collected as samples. This component, which is not available under normal conditions or is present in trace amounts, may suddenly rise as a result of insect damage or some other stress factors. It does not seem possible to reach such high rates due to probable contamination during analysis.

41 components were detected in leaf essential oil of wild mastic trees. Accordingly, the main ingredient is *limonene* with a rate of 23.84%. It is followed by *β-pinene* and *terpinen-4-ol*. Although the components of wild mastic have a more complex structure, the component differences between months are not as much as the cultivated mastic. The comparison of the essential oil components in the cultivated and wild mastic tree leaves by months is given in Table 4.6 including the first 20 components.

When the leaf essential oil components of the cultivated and wilds are compared, it is seen that there is a significant difference. The first three main components are completely different from each other and *myrcene*, *germacren-D*, and *β-caryophyllene* occupy the first place in the cultivated mastic, while *limonene*, *α-pinene* and *terpinen-4-ol* are dominant in the wild. Zrira et al. (2003) defined 45 components in the essential oil obtained from the leaves and branches of the mastic tree and determined the major components as *α-pinene*, *β-myrcen*, *limonene*, *terpinen-4-ol*, *bornyl acetate* and *caryophyllene oxide*. In the study of Amhamdi et al.(2009), 40 types of essential oils were identified in the leaf and among these, *myrcen*, *limonene*, *β-gurjunen*, *germacrene*, *β-pinene*, *muurolene*, *α-humulene*, *epi-bicyclosesquifellandrene* and *α-pinene* were determined as major components.

In a similar study of Samir Ait Said et al(2011), they identified *caryophyllene*, *δ-cadene*, *α-pinene*, *β-caryophyllene*, *δ-cadene*, *caryophyllene oxide*, *δ-cadene*, *kubebol*, and *β-bisabolene* as major components in the leaf.

Table 4.6 Comparison of essential oil components in cultivated and wild mastic tree leaves by month (top 20 ingredients)

	Component	May		June		July		August		September		Average	
		C*	W**	C*	W**	C*	W**	C*	W**	C*	W**	C*	W**
1	Myrcene	11,38	6,13	47,27	8,86	31,19	1,85	21,78	1,19	51,39	3,23	32,60	4,25
2	Limonene	0,57	19,86	0,83	21,62	1,18	27,24	0,84	23,55	1,02	26,92	0,89	23,84
3	Germacrene D	8,54	5,53	14,81	5,45	19,68	4,11	18,22	6,62	16,56	5,91	15,56	5,53
4	b-Caryophyllene	12,31	8,45	11,33	7,25	11,93	5,59	12,61	5,59	8,75	4,80	11,39	6,34
5	α-Pinene	0,81	12,50	1,35	10,31	0,95	12,79	1,58	9,78	1,17	10,98	1,17	11,27
6	Terpinen-4-ol	0,00	5,86	0,00	7,62	0,51	8,98	0,42	10,71	0,00	9,70	0,19	8,57
7	Sabinene	0,00	3,99	0,00	5,63	0,00	8,17	0,00	5,71	0,00	8,22	0,00	6,34
8	β-Pinene	17,65	3,61	0,00	2,59	0,00	3,09	10,37	2,14	0,00	2,74	5,60	2,83
9	δ-Cadinene	7,13	3,45	4,50	3,50	5,03	2,29	5,80	3,24	3,10	1,99	5,11	2,89
10	α-Terpineol	2,34	3,93	1,32	3,20	3,19	3,41	3,00	4,59	1,25	4,07	2,22	3,84
11	α-Humulene	3,40	1,78	3,12	1,90	3,61	0,79	3,91	1,65	2,70	1,22	3,35	1,47
12	α-Cadinol	5,16	2,77	2,23	2,65	3,51	1,95	3,25	2,81	2,47	2,44	3,32	2,52
13	p-Cymene	0,00	1,85	0,00	3,69	0,00	2,92	0,00	3,12	0,00	2,95	0,00	2,91
14	g-Terpinene	0,00	2,39	0,00	1,88	0,00	3,00	0,00	3,66	0,00	2,37	0,00	2,66
15	Tau-Cadinol	3,64	1,12	1,87	1,59	2,80	1,31	2,46	1,22	1,93	0,89	2,54	1,23
16	Tau-Muurolol	3,76	1,44	1,51	1,69	2,39	1,25	2,40	1,56	1,70	1,25	2,35	1,44
17	b-Phellandrene	0,25	2,21	0,69	1,69	0,68	2,16	0,62	2,41	0,84	3,01	0,62	2,30
18	α-Muurolol	3,59	0,98	1,53	1,11	1,69	0,61	2,07	0,78	1,36	0,00	2,05	0,70
19	1-epi-Cubenol	2,53	0,84	1,23	0,86	1,72	0,73	1,38	0,53	0,71	0,46	1,51	0,68
20	α-Muurolene	1,65	0,46	1,12	0,40	1,43	0,29	1,54	0,39	1,05	0,45	1,36	0,40
	Total	84,70	89,17	94,71	93,49	91,50	92,52	92,26	91,26	96,01	93,61	91,84	92,01

C*: Cultivated W**: Wild

In the essential oil analyses performed by Fitlamak (2014) on wild and grafted mastic tree leaves, *myrcene* (48.08 and 30.96), *cadina-1* (16.79 and 20.43%) and *aromadendrene* (6.57% and 16,53) were determined as main components. His results are quite different from this study. However, wild and grafted ones were found

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



to be very close to each other. When evaluated with this study, it is seen that the main component of essential oil in cultivated mastic leaves is *myrecene*. On the other hand, in a study conducted by Bampauli et al. (2014), quite different essential oil compositions were found in the analysis of fresh and dry leaves, so there is more to discover in the subject.

CONCLUSIONS

In the scope of the study, the rate and content of essential oil in the leaves of wild and cultivated mastic trees in Çeşme region were determined. While the cultivated mastic has the highest essential oil ratio (0.21%) in June, the highest essential oil ratio (0.19%) in the wild mastic was reached in September. Accordingly, if the leaves of wild plants are to be used in essential oil production, autumn months may be preferred for harvest. When the data obtained in the study were evaluated, it was determined that the components in the leaf essential oils of the cultivated and wild mastic tree differed significantly. The first three main components are completely different from each other. *Myrcene*, *germacren-D*, and *b-caryophyllene* occupy the first place in the cultivated mastic, while limonene, α -pinene and terpinen-4-ol are dominant in wild mastic.

Wild mastic trees are naturally distributed in almost all Aegean and Mediterranean coasts and are abundant in nature. It is possible to bring these widely available plants to the economy. Besides, wild mastic, a typical maquis element, is extremely resistant to fires and pruning, as it uses the swollen root and stem parts under the ground as a storage. Even if the plants are pruned completely every few years, they can be used for many years without being damaged. As in many aromatic plants, it can be predicted that the amount of essential oil will increase in the products obtained from pruned trees due to the increase in the formation of essential oil in plants under stress for different reasons. On the other hand, as their resins have a bitter taste, there are questions as to whether the oil obtained from wild mastics can be equivalent to cultivated ones in terms of taste and aroma and its consumption as food. Also, a standard or homogeneous production is not expected from wild mastic trees as they are allogam and show wide variation in the nature.

As a result, it has been revealed in this study that 1 L of mastic oil can be obtained from approximately 500 kg of dry leaves by using the leaves of cultivated and wild mastic trees. Therefore, mastic oil obtained from wild mastic trees has commercial value as a natural product and it can be said that it will contribute to the economy if it is produced.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank my advisor Prof. Dr. Enver who supported me since the moment I started my research studies both physically and mentally and provided me his support during sampling process from trees by contributing. All his knowledge and advise to help my improvement and to my valuable family for their moral support during my studies.

5. REFERENCES

[1] Boztok Ş, Zeybek U (2004). Research on the evaluation of some plants in Pistacia genus in terms of gum resin quality and their evaluation in the food and pharmaceutical industry. Ege University Agricultural Application and Research Center. İZMİR.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- [2] Bampouli A, Kyriakopoulou K, Papaefstathio, G, Louli V, Krokida M, Magoulas K (2014). Comparison of different extraction methods of *Pistacia lentiscus* var. chia leaves: Yield, antioxidant activity and essential oil chemical composition. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants 1 (2014) 81–91
- [3] Anonymous (2011) TSE EN ISO 6571-Spices, Condiments and Medicinal Plants – Determination of Essential Oil Content (Hydrodistillation method) Turkish Standardization Institute.
- [4] Amhamdi H, Aouinti F, Wathelet JP, Elbachiri A (2009). Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscu* L. from Eastern Morocco. Rec. Nat. Prod., vol.3, issue 2, p.90-95.
- [5] Fitlamak K. (2014). İzmir Determination of Gum Production Methods and Leaf Essential Oil Content and Components in Wild and Grafted Gum Trees (*Pistacia Lentiscus* L.) in Cesme Region. Forest Engineering Department , Isparta.
- [6] Antimicrobial activity of the essential oil of mastic gum (*Pistacia lentiscus* var. Chia) on Gram positive and Gram negative bacteria in broth and in Model Food System. International Biodeterioration and Biodegradation, (36), 411-420.
- [7] Magiatis P, Melliou E, Skaltsounis AL, Chinou, IB, Mitaku S. (1999). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Pistacia lentiscus* var. Chia, Planta Medica, 65 (8), 749- 752.
- [8] Koutsoudaki C, Krsek M, Rodger A (2005). Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil and the Gum of *Pistacia lentiscus* var. Chia J. Agric. Food Chem., 53 (20), 7681-7685.
- [9] Loutrari H (2006). Mastic Oil from *Pistacia lentiscus* var. chia Inhibits Growth and Survival of Human K562 Leukemia Cells and Attenuates Angiogenesis.
- [10] Loutrari H, Magkouta S, Pyriochou A, Koika V, Kolisis FN, Papapetropoulos A, Roussos C (2006). Mastic oil from *Pistacia lentiscus* var. Chia inhibits growth and survival of human K562 leukemia cells and attenuates angiogenesis. Nutr Cancer, 55 (1), 86-93.
- [10] Guenther, E., 1955. The Essential Oils, Vol, 1., D. Van Nostrand, New York, 427 pp.
- [11] Açıkgöz, N., Akkaş, E., Moghaddam ve A., Özcan K., 1994, A PC Package for Evaluation of Agricultural Research. Tarist''Field Crops Congress(25-29 April 1994) Communique- Bornova
- [12] Zrira S, Elamrani A, Benjilal B (2003). Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Morocco-a seasonal variation. Flavour Frag J, vol.18, issue 6, p.475-480.
- [13] Samir Ait Said, Catherine Fernandez, Stephane Greff, Franck Torre, Arezki Derridj, et al.. Inter-Population Variability of Terpenoid Composition in Leaves of *Pistacia lentiscus* L. from Algeria: A Chemoecological Approach. *Molecules*, MDPI, 2011, 16 (3), pp.2646-2657.
- [14] Abdeldjelil, M. C., Bensegueni, A., Messai, A., Agabou, A., Benazzouz, H., 2014, Medicinal Use of *Pistacia lentiscus* Fixed Oil in Constantine Province North-East Algeria, Scholars Research Library J. Nat. Prod. Plant Resour., 2014, 4 (1), s.48-51

ORGANİK, MINERAL VE BİYOLOJİK GÜBRE VE KOMBİNASYONLARININ FESLEĞEN (*Ocimum Basilicum* L.) GELİŞME, VERİM VE YAĞ İÇERİĞİNE ETKİSİ

Aziza NOORY¹, Ramazan ÇAKMAKÇI^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar:rcakmakci@comu.edu.tr

Özet: Bu araştırma, mineral gübre NPK (100 kg ha⁻¹ N, 100 kg ha⁻¹ P ve 50 kg ha⁻¹ K), P gübresi (100 kg ha⁻¹ P), çiftlik gübresi (OG: 3 t ha⁻¹), azot fikseri, fosfat çözücü ve ACC deaminaze ve indol asetik asit üretici bakterilerden oluşturulan sıvı taşıyıcı esaslı biyolojik gübre formülasyonu (BG1: *Pseudomonas fluorescens* RC84 + *Pseudomonas putida* RC90 + *Bacillus subtilis* RC631), NPK + BG1, P+BG1, OG+BG1 uygulamalarının Çanakkale tarla koşullarında İspir ve Yusufeli fesleğen populasyonlarının gelişme, verim ve yağ içeriği test edilmiştir. Deneme, sekiz uygulama ve üç tekerrürlü tamamen tesadüf blokları deseninde düzenlenmiştir. Çiftlik ve inorganik gübre tarla hazırlığı döneminde serpmeye olarak uygulanmış, biyolojik gübre aşılması ise dikim öncesinde fidelerin 60 dakika süreyle bakteri formülasyonuna daldırılması şeklinde uygulanmıştır. İki farklı genotip ortalamasına göre fesleğene OG, BG, NPK+BG, P+BG ve OG+BG uygulamanın kontrole kıyasla sırasıyla, bitki yüksekliğinde %22.2, 23.1, 27.4, 24.4 ve 24.8; yan dal sayısında % 11.2, 19.0, 31.4, 22.8 ve 17.4; kuru herba veriminde %8.8, 15.1, 17.5, 13.6 ve 15.2; kuru yaprak veriminde %10.2, 17.3, 25.5, 19.4 ve 21.4; uçucu yağ oranında ise %19.6, 22.4, 19.6, 21.5 ve 19.6 oranında artış sağladığı belirlenmiştir. Ancak NPK ve P gübresi uygulamaları, sırasıyla bitki yüksekliğini %28.9 ve 17.4, yan dal sayısını %26.7 ve 6.2, kuru herba ağırlığını %13.9 ve 4.2, kuru yaprak verimini % 21.4 and 4.1 ve uçucu yağ oranını ise %19.6 ve %8.8 oranında artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik gübre, Çiftlik gübresi, Herba ve yaprak verimi, Uçucu yağ oranı,

THE EFFECT OF ORGANIC, MINERAL AND BIOLOGICAL FERTILIZERS AND COMBINATIONS ON THE GROWTH, YIELD AND OIL CONTENT OF SWEET BASIL (*Ocimum basilicum* L.)

Abstract: The study assessed possible effects of NPK (100 kg ha⁻¹ N and 100 kg ha⁻¹ P and 50 kg ha⁻¹ K), P fertilizer (100 kg ha⁻¹ P), farmyard manure (FM: cattle manures 3 t ha⁻¹), triple strains combinations of N₂-fixing, P-solubilizing, and ACC-deaminase and IAA-producing bacteria-based formulations a liquid-based biofertilizer (BF: *Pseudomonas fluorescens* RC84 + *Pseudomonas putida* RC90 + *Bacillus subtilis* RC631), NPK + BF, P+BF, and FM+BF on the growth, yield, and oil content in İspir, Yusufeli sweet basil populations in field conditions of Çanakkale. The experiment was arranged as a completely randomized block design with eight treatments and three replicates. Manure and Fertiliser applied at the time of land preparation by broadcasting prior to planting, and biofertilizers inoculation involved dipping the root system of the seedling into a suspension of bacteria formulations for 60 min, prior to planting. On average of both genotype treatments of basil with FM, BF, NPK+BF, P+BF, and FM+BF gave increases over control respectively of by 22.2, 23.1, 27.4, 24.4, and 24.8 % in plant height, by 11.2, 19.0, 31.4, 22.8, and 17.4 % in branch number per plant, by 8.8, 15.1, 17.5, 13.6, and 15.2% dried herb yield per plants, by 10.2, 17.3, 25.5, 19.4, and 21.4 % in dried leave yield per plants and by 19.6, 22.4, 19.6, 21.5, and 19.6 % in essential oil ratio. NPK and P applications, however, increased the height of plants up to 28.9 and 17.4%, branch number per plant by 26.7 and 6.2 %, dried herb yield by 13.9 and 4.2 %, yield of dry leaves by 21.4 and 4.1 % and essential oil ratio by 19.6 and 8.8%, respectively.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Keywords: Bio-fertilizers, Farmyard manure, Herb and leaf yield, Essential oil content

Introduction

Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.), a member of the Lamiaceae family, is one of the important annual, economically important aromatic plants that is widely used as food, spice, fresh vegetable, and in the fields of perfumery, medicine, and medicine. Sweet basil is often referred to as ‘the king of herbs’ and is used in cooking and medicinal applications, as well as an ornamental plant (Dou et al., 2018). Sweet basil leaves, flowers, and seeds are used in herbal medicine, perfumery, and for culinary purposes, food, spice, aromatic, sacred, fragrances, cuisine, beverages, fresh vegetable, antimicrobial and insecticides, and it is cultivated as a popular ornamental plant (Telci et al., 2006; Vlase et al., 2014; Yıldız et al., 2015; Kalisz et al., 2016; Çakmakçı and Milton, 2019). On the other hand, since flowering basil herb contains much-appreciated fragrance components used in cosmetics such as linalool, geraniol, citronellol, and limonene (Sharmeen et al., 2021), the cosmetic industry uses basil oil in shampoos, soaps, lotions, and perfumes.

Basil is often used as a flavoring and commercial spice for foods, confectionery, and beverages because of its distinctive taste and aroma. Basil is widely used as a flavoring in soups, soft drinks, liquor, tea, honey, desserts, pizza, pesto and spaghetti sauce, catsups, eggs, cheese dishes, pickles, ragouts, sauces, sausages, bakery products, tomato juice and pastes, ice cream, vinegar, salads and salad dressings, condiment products, confectionery, and meat products, as well as perfumery, oral and dental health products.

Biological fertilizers are an important component of nutrient management as an environmentally and human-friendly, cost-effective, and renewable resource management strategy. In our country, bacteria promoting plant growth in medicinal plants, especially basil, have not been isolated, and appropriate biological fertilizers have not been developed for these plants. However, promoting plant growth by developing and using effective bacterial strains and biological fertilizer formulations in directly consumed medicinal aromatic plants is an important research area of great importance in terms of the natural environment and consumer health. Although these studies are important in terms of plant nutrition, environment, soil, and human health, biological fertilizer research is still in its infancy and its inoculations are very insufficient. Therefore, this study was conducted in order to investigate the effect of the single and combined application of inorganic NPK and P fertilization, farmyard manure, and a biofertilizer developed from local bacteria isolated from the natural conditions of our country, on the growth, and yield, oil ratio and yield of different basil genotypes.

Material and Methods

The objective of this study was to evaluate possible effects of NPK (100 kg ha⁻¹ N and 100 kg ha⁻¹ P and 50 kg ha⁻¹ K), P fertilizer (100 kg ha⁻¹ P), farmyard manure (FM: cattle

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



manures 3 t ha⁻¹), triple strains combinations of N₂-fixing, P-solubilizing, and ACC-deaminase and IAA-producing bacteria-based formulations a liquid-based biofertilizer (BF: *Pseudomonas fluorescens* RC84 + *Pseudomonas putida* RC90 + *Bacillus subtilis* RC631), NPK + BF, P+BF, and FM+BF on the growth, yield, and oil content in Ispir, Yusufeli sweet basil populations in field conditions of Çanakkale. The experiment also included a control treatment without inoculation and fertilizer and/or farmyard manure application. The experiment was arranged as a completely randomized block design with eight treatments and three replicates. Manure and fertilizer were applied at the time of land preparation by broadcasting prior to planting, and biofertilizers inoculation involved dipping the root system of the seedling into a suspension of bacteria formulations for 60 min, prior to planting.

First, frozen bacterial culture was cultivated on a nutrient agar-containing medium and incubated for 24 hours at 27°C for the triple bacteria formulation. For the preparation of the Microorganism-based biofertilizer candidate bioformulation, the bacterial culture was grown in flasks containing Nutrient Agar (NA) on a rotary shaker at 27°C for 24 hours. For liquid-based bio-formulation equal volumes (10⁸ CFU ml⁻¹ of each inoculant) of each culture were mixed and then used. Subsequently, 24-h cultures were developed in a horizontal shaker incubator, inoculated into NB containing liquid culture medium previously prepared by the fermenter, and sterilized by autoclaving for 20 min at 120°C (Çakmakçı et al., 2013). Bacteria were grown by providing optimum pH, oxygen, and temperature for 24 hours and then inoculated at a ratio of 1:10 to the liquid carrier mixture, which was completely sterilized by steam. The bacteria-inoculated organic liquid carrier was incubated in the bioreactor under optimum growth conditions. When the number of viable bacteria per milliliter exceeds 1 x 10⁸ cells (CFU) at the end of 48 hours, the product was packaged under sterile conditions and stored in a cold room at 5 °C until use (Çakmakçı et al., 2013). Uniform-height young seedlings were inoculated prior to planting by dipping in a suspension of each of the bacteria-based biofertilizer formulations of the root system of the seedling for 60 minutes and then planted (Çakmakçı et al., 2012). The inoculated seedlings were planted without waiting and uniform water was applied to all inoculated and uninoculated seedlings after planting. The remainder of the suspension was uniformly delivered to the root zone by drip irrigation, while control plants were given 5 ml of diluted liquid carrier free of bacteria.

In the experiment, which was carried out according to randomized factorial design, on 20 May 2020, Planting was done with hand in to 30 cm intra-row spacing with 40 cm between rows in 2 x 4 m plots on 20th May 2020. All the phosphorus and potassium fertilizer and half of the nitrogen fertilizer were applied during planting, and the remaining half of the nitrogen fertilizer was applied before the first hoeing. Hoeing was done by hand and repeated as required.

The first harvest of whole plants was done on 10 July at the beginning of the flowering stage. Data on different growth parameters of sweet basil, namely, height and branch number of the plant, diameter of plant, length and width of leaf, fresh and dry herb yield per plant and per hectare, dry leave yield per plant and per hectare, essential oil ratio and oil yield were recorded at harvest time. Plants at the flowering stage were collected by cutting the aboveground part of the stem from a height of 10 cm and dried at 35°C, the essential oil content was extracted from air-dry material by distillation. The data for basil genotypes were subjected to analysis of variance using STATISTICA 12 and the means were separated according to Duncan's multiple range test.

Result and Discussion

As all selected treatments had promising positive effects on the growth and yield parameters of İspir and Yusufeli sweet basil genotypes under field conditions. Except for phosphorus alone, all treatments tested as the average of the two genotypes significantly increased branch number, fresh and dry herb yield per plant and per hectare, dry leaf yield per plant and per hectare, leaf ratio, essential oil ratio, and yield of sweet basil compared to control. As an average of two genotype, all treatments tested increased the plant height of sweet basil significantly compared to the control; the maximum branch number, plant diameter, fresh and dry herbage yield per plant and per hectare, dry leaf yield per plant and per hectare, and essential oil yield in basil were mineral NPK fertilizer plus biofertilizer, followed by mineral NPK fertilizer, farmyard manure plus biofertilizer, and P fertilizer plus biofertilizer application. However, differences in terms of growth and yield parameters, except leaf length and width, were not significant between the NPK application and NPK plus biofertilizer application.

As an average of the two genotypes, biofertilizer and P plus biofertilizer were superior to farmyard manure in terms of essential oil yield, and fresh and dry herb yield per plant and per hectare, but these treatments further increased yield over control (Table 1, 2) although still behind the NPK fertilization. Of the treatments, mineral NPK fertilizer plus biofertilizer inoculation produced the highest dried leaf yield per plant and hectare while P fertilizer and farmyard manure application alone gave the lowest leaf yield. Inorganic fertilizers, farmyard manure, biofertilizers, and their binary combinations significantly affected the growth parameters studied in basil compared to the control, depending on the genotypes, the inorganic and organic fertilizers combined with the biological fertilizer, and the growth parameters assessed.

On average of eight treatments, under Çanakkale conditions by conducting field experiment, İspir genotype caused the maximum enhancement in branch number, and plant diameter in basil, while the Yusufeli genotype was the most effective in terms of dry and fresh herb yield, dry leaf yield, and essential oil content and yield (Table 2). In previous research, despite the stimulating effects of some *A. brasilense* strains (Mangmang et al., 2016) and the combination of *Azotobacter*, *Azospirillum*, and *Bacillus* (Roshanpour et al., 2014) on basil growth, fresh and dry yield, and essential oil yield, plant response to applications in terms of biomass production varies depending on plant species and genotype (Kolega et al., 2020).

**5. ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Çizelge1. Tarla koşullarında, mineral gübre, çiftlik gübresi, biyogübre ve kombinasyonlarının iki fesleğen popülasyonunun gelişme parametreleri üzerine etkisi

Table 1. Effect of mineral fertilizer, farmyard manure, biofertilizer and their combinations on growth parameters of two population of sweet basil in the field experiment

Populations	Treatments*	Plant height (cm) **	Branch number (plant ⁻¹)	Leaf length (mm)	Leaf width (mm)	Plant diameter (cm)	Fresh herb yield	
							(g plant ⁻¹)	(t ha ⁻¹)
İspir	Control	47.6 de	21.4 a-e	5.44 ef	3.04 cd	8.02 f	518 g	24.6 f
	NPK	58.0 a-c	25.6 ab	6.34 b-d	3.74 c	12.64 a	606 ab	28.9 ab
	P	55.1 a-c	21.4 a-e	5.52 d-f	3.38 d	8.08 ef	519 g	24.7 f
	FMG	56.8 a-c	22.4 a-d	5.36 f	3.05 d	8.84 d-f	527 fg	25.2 ef
	BF	56.4 a-c	24.0 a-c	6.30 b-d	3.61 cd	11.22 a-c	594 ab	27.6 a-d
	NPK+BF	59.0 ab	26.2 ab	7.62 a	5.51 a	12.67 a	611 ab	28.7 ab
	P+BF	57.3 a-c	23.3 a-c	6.24 c-e	3.75 c	11.79 ab	602 ab	27.6 a-d
	FM+BF	56.3 a-c	25.1 a	7.04 b	5.04 b	11.20 a-c	599 ab	27.9 a-c
Average		55.8 a	23.7 a	6.23 a	3.89 a	10.35 a	572 b	26.9 b
Yusufeli	Control	43.6 e	17.1 e	5.35 f	3.10 d	8.13 f	519 g	24.8 f
	NPK	60.9 a	23.1 a-d	6.18 c-f	3.75 c	10.89 a-d	622 a	29.5 a
	P	52.0 cd	19.5 c-e	5.35 f	3.37 d	8.66 ef	539 e-g	27.0 b-e
	FM	54.6 a-c	20.4 b-e	5.64 c-f	3.25 cd	9.37 c-f	557 d-f	28.2 a-c
	BF	55.9 a-c	21.8 a-e	5.78 c-f	3.33 cd	9.62 c-f	575 a-e	29.0 ab
	NPK+BF	57.3 a-c	24.4 a-c	7.99 a	5.18 a	11.94 ab	624 a	29.4 a
	P+BF	56.2 a-c	21.8 a-e	5.68 c-f	3.19 cd	9.18 c-f	577 a-d	29.3 a
	FM+BF	57.5 a-c	22.01 a-d	7.1 b	4.64 b	10.32 b-e	608 ab	29.4 a
Average		54.6 a	21.3 b	6.13 a	3.72 a	9.75 b	576 a	28.3 a
Average	Control	45.6 c	19.2 c	5.40 d	3.07 c	8.08 d	518 d	24.7 d
	NPK	58.8 a	24.4 a	6.26 c	3.75 bc	11.77 a	615 a	29.1 a
	P	53.4 b	20.4 bc	5.43 cd	3.37 c	8.37 d	529 cd	25.9 cd
	FM	55.7 ab	21.4 a-c	5.50 cd	3.15 c	9.11 bc	542 c	26.7 c
	BF	55.6 ab	22.9 ab	6.04 ab	3.47 c	9.52 bc	585 b	28.3 b
	NPK+BF	58.1 a	25.3 a	7.81 a	5.35 a	12.31 a	618 a	29.3 a
	P+BF	56.7 ab	22.6 ab	5.96 ab	3.47 c	10.48 ab	590 ab	28.4 ab
	FM+BF	56.9 ab	23.6 a	7.05 b	4.84 b	10.76 ab	602 ab	28.4 ab
Average		55.2	22.4	6.18	3.81	10.05	604	27.6

*Control: without bacteria inoculation or mineral fertilizers; NPK (100 kg ha⁻¹ N in the form urea form and 100 kg ha⁻¹ P in the form of triple superphosphate) and P fertilizer (100 kg ha⁻¹ in the form of triple superphosphate); FM: farmyard manure (cattle manures 3 t ha⁻¹), BF: liquid-based biofertilizer (BF: *Pseudomonas fluorescens* RC84 + *Pseudomonas putida* RC90 + *Bacillus subtilis* RC631), NPK+BF (NPK+ biofertilizer), P+BF (P + biofertilizer), FM+BF (farmyard manure+ biofertilizer); **Different letters within the same column indicate significant differences according to Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

On an average of two populations, applications of basil with farmyard manure (FM), biofertilizer (BF), NPK+BF, P+BF, and FM+BF increased plant height by 22.1, 21.9, 27.4, 24.3, and 24.8 % as compared to the control; branch number per plant by 11.4, 19.3, 31.8, 17.8, and 22.9 %; length of leaf by 1.9, 11.8, 44.6, 10.3, and 30.6%; width of leaf by 2.6, 13.0, 74.3, 13.0 and 57.7%; diameter of plant by 12.7, 17.8, 52.4, 29.7, and 33.2%; fresh herba yield per plants by 4.6, 12.9, 19.3, 13.9, and 16.2%; dry herba yield per plants by 8.8, 15.1, 17.5, 13.6, and 15.2 %; dried leave yield per plants by 9.6, 18.1, 24.7, 17.9, and 19.5 %, and essential oil ratio by 19.2, 23.1, 21.1, 21.1, and 19.2%, and essential oil yield by 35.6, 48.9, 55.6, 49.5, and 49.6%, respectively. NPK and P applications, however, increased the height of plant up to 28.9

**5. ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



and 17.1%, branch number per plant by 27.1 and 6.2 %, length of leaf by 15.9 and 0.5%, width of leaf by 22.1 and 9.8%, diameter of plant by 45.6 and 3.6%, fresh herb yield of plants by 18.7 and 2.1 %, dry herb yield of plants by 13.8 and 4.2 %, dried leave yield of plants by 21.6 and 3.9 %, and essential oil ratio by 17.3 and 9.6%, essential oil yield by 49.6 and 14.1%, respectively (Table 1, 2).

Çizelge 2. Mineral gübre, çiftlik gübresi, biyogübre ve bunların kombinasyonlarının iki fesleğen popülasyonunun herba, yaprak ve yağ verimi üzerine etkisi

Table 2. Effect of mineral fertilizer, farmyard manure, biofertilizer and their combinations on herb, leaf, and oil yield of two populations of sweet basil

Populations	Treatments*	Dried herb yield**		Dried leave yield		Leaf ratio (%)	Essential oil ratio (%)	Oil yield (L ha ⁻¹)
		(g plant ⁻¹)	(t ha ⁻¹)	(g plant ⁻¹)	(t ha ⁻¹)			
İspir	Control	94.7 e	4.38 e	51 e	2.41 e	53.1 c-e	0.53 e	13.3 g
	NPK	107.4 ab	4.97 ab	60 a-c	2.84 a-c	55.1 a-e	0.58 a-e	18.1 b-e
	P	97.1 e	4.44 e	51 e	2.41 e	52.1 e	0.56 de	14.2 fg
	FM	101.2 c-e	4.59 c-e	53 de	2.51 de	52.6 de	0.59 a-e	16.4 d-g
	BF	107.5 a-d	4.83 a-d	58 a-d	2.78 a-d	55.4 a-e	0.62 a-d	19.1 a-c
	NPK+BF	110.7 ab	5.02 ab	63 a	3.02 a	57.9 a	0.61 a-d	20.0 a-c
	P+BF	106.4 a-d	4.82 a-d	59 a-d	2.79 a-d	55.6 a-d	0.63 a-d	19.5 a-c
	FM+BF	107.8 a-e	4.70 a-e	60 a-c	2.70 b-d	55.4 a-e	0.62 a-e	18.7 b-e
Average		104.1 b	4.72 b	57 b	2.68 b	54.7 b	0.59 b	17.4 b
Yusufeli	Control	95.7 e	4.42 e	51 e	2.40 e	52.2 e	0.51 e	13.6 g
	NPK	109.4 ab	5.06 ab	63 a	3.02 a	57.6 a	0.66 a	22.3 a
	P	101.2 b-e	4.68 b-e	55 c-e	2.61 c-e	53.7 b-e	0.57 de	16.5 d-g
	FM	106.0 a-c	4.90 a-c	59 a-c	2.81 a-c	55.1 a-e	0.65 ab	20.2 a-c
	BF	111.8 a	5.02 ab	61 ab	2.93 ab	56.2 a-c	0.65 ab	21.1 abc
	NPK+BF	113.1 a	5.08 a	64 a	3.05 a	57.9 a	0.63 a-d	22.0 a
	P+BF	109.9 ab	5.08 a	62 ab	2.95 ab	55.9 a-d	0.63 a-d	21.3 ab
	FM+BF	111.5 a	5.06 ab	63 a	3.00 a	57.1 ab	0.65 ab	21.7 a
Average		107.3 a	4.91 a	60 a	2.84 a	55.7 a	0.62 a	19.8 a
Average	Control	95.2 c	4.39 c	51 d	2.41 d	52.6 e	0.52 b	13.5 c
	NPK	108.4 a	5.01 a	62 ab	2.94 ab	56.1 b	0.61 a	20.2 a
	P	99.2 bc	4.50 bc	53 cd	2.51 cd	53.6 de	0.57 b	15.4 c
	FM	103.6 b	4.66 b	56 c	2.65 c	54.4 cd	0.62 a	18.3 b
	BF	109.6 a	4.86 a	60 b	2.85 b	56.2 b	0.64 a	20.1 a
	NPK+BF	111.9 a	5.05 a	64 a	3.04 a	58.0 a	0.63 a	21.0 a
	P+BF	108.1 a	4.88 a	61 b	2.87 b	55.9 bc	0.63 a	20.2 a
	FM+BF	109.7 a	4.90 a	62 ab	2.85 b	56.4 ab	0.62 a	20.2 a
Average		105.7	4.78	59	2.76	55.4	0.61	18.6

*Treatments are explained in Table 1; **Different letters within the same column indicate significant differences according to Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

On the average of two genotypes, inorganic fertilizers, farmyard manure, biofertilizers, and their binary combinations significantly stimulated overall plant growth, yield parameters including plant height, trunk diameter and branch number per plant, fresh and dry herb yield, and dried leaf yield per plants and per hectare, essential oil ratio and oil yield. These results were validated by the work of Çakmakçı and Milton (2019) who also showed a substantial elevation in root weight, propagation of lateral and incidental roots, and affect nutrient uptake,

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



as well as fresh and dry grass and root weight, chlorophyll content, number of lateral roots and branches, and trunk diameter in lemon basil (*Ocimum x citriodorum* Vis) following PGPR inoculations. In previous similar studies, inoculations of *Pseudomonades* sp., *Bacillus lentus*, and *Azospirillum brasilense* have showed improvement in growth, chlorophyll content and essential oil content, weight of root and stem, and total biomass in *Ocimum basilicum* (Heidari et al., 2011), inoculations with *G. fasciculatum*, *P. fluorescens*, and *B. megaterium* increased the growth (Hemavathi et al., 2006), and inoculations of *P. putida* and *A. Chroococcum* increased the dry weight of root and stem, N, P, K, and essential oil content (Ordookhani et al., 2011) of *Ocimum basilicum*. In basil, the highest growth and yield parameters, as the average of two populations, were obtained in NPK plus biofertilizer and NPK plots. In studies conducted with basil, it has been reported that nitrogen fertilizers affect the growth and essential oil yield (Alhasan et al., 2020), moderate nitrogen is required to maximize basil oil yield (Zheljazkov et al., 2008), and nitrogen and potassium promoted oil yield (Zheljazkov et al. 2008).

Conclusion

Positive effects of this selected biofertilizer formulation, farmyard manure, mineral fertilizers, and their combinations on fresh and dry herbage and leave yield, essential oil ratio and yield, leaf length and width, plant height, branch number and a trunk diameter of basil plants populations showed the beneficial role of these of the use of biological fertilizer alone and in combination with mineral fertilizer or farmyard manure. The use of multi-featured effective free-living bacterial multiple consortia in basil is an important area of study to promote growth and yield and to develop substitute strategies for the effective management of plant nutrients. Bacterial formulations can change basil growth and can also affect yield and growth parameters. The experiment revealed that the bacterial consortia and farmyard manure, and NPK supply were effective treatments to improve the parameters measured of sweet basil.

References

- Alhasan, A.S., Abbas, M.K., Al-Ameri, M., and Al-Ameri, D.T. 2020. Growth and yield response of basil (*Ocimum basilicum* L.) to different rates of urea fertilizer under field conditions. 1st Scientific International Virtual Agricultural Conference, Earth and Environmental Science, 553 (2020): 012044.
- Çakmakçı, R., Ertürk, Y. Dönmez, F., Erat, M., Haznedar, A., ve Sekban, R. 2012. Tea growth and yield in relation to mixed cultures of N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. [Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi](#), Special Issue, 1: 17-21.
- Çakmakçı, R., Ertürk, Y., Sekban, R., Haznedar, A., ve Varmazyari, A. 2013. The effect of single and mixed cultures of plant growth promoting bacteria and mineral fertilizers on tea (*Camellia Sinensis*) growth, yield and nutrient uptake. Soil Water Journal 2 (Special Issue): 653-662.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Çakmakçı, R., ve Milton, A.H. 2019. Effect of inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria on development root systems of lemon basil (*Ocimum x citriodorum* Vis.). Proceedings of the 2nd International Conference on Food, Agriculture and Animal Sciences (ICOFAAS 2019) Antalya, Turkey (pp. 328-335).
- Dou, H., Niu, G., Gu, M., and Masabni, J.G. 2018. Responses of sweet basil to different daily light integrals in photosynthesis, morphology, yield, and nutritional quality. HortScience, 53(4): 496–503.
- Heidari, M., Mousavinik, S.M., and Golpayegani, A. 2011. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) effect on physiological parameters and mineral uptake in basil (*Ocimum basilicum* L.) under water stress. Journal of Agricultural and Biological Science, 6(5): 6-11.
- Hemavathi, V.N., Shvakumar, B.S., Suresh, C.K., and Earanna, N. 2006. Effect of *Glomus fasciculatum* and plant growth promoting rhizobacteria on growth and yield of *Ocimum basilicum*. Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 19, 17–20.
- Kalisz, A., Jezdinský, A., Pokluda, R., Sękara, A., Grabowska, A., and Gil, J. 2016. Impacts of chilling on photosynthesis and chlorophyll pigment content in juvenile basil cultivars. Horticulture, Environment and Biotechnology, 57 (4): 330-339.
- Kolega, S., Moreno, B.M., Buffagni, V., Lucini, L., and Valentinuzzi, F., et al. 2020. Nutraceutical profiles of two hydroponically grown sweet basil cultivars as affected by the composition of the nutrient solution and the inoculation with *Azospirillum brasilense*. Frontiers in Plant Science, 11:1683.
- Mangmang, J. S., Deaker, R., and Rogers, G. 2016. Inoculation effect of *Azospirillum brasilense* on basil grown under aquaponics production system. Organic Agriculture, 6: 65–74.
- Ordookhani, K., Sharafzadeh, S., and Zare, M. 2011. Influence of PGPR on growth, essential oil and nutrients uptake of sweet basil. Advances in Environmental Biology, 5: 672–677.
- Roshanpour, N., Darzi, M. T., Haj, M., and Hadi, S. 2014. Effects of plant growth promoter 820 bacteria on biomass and yield of basil (*Ocimum basilicum* L.). International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(6): 2077-2085.
- Sharmeen, J.B., Mahomoodally, F.M., Zengin, G., and Maggi, F. 2021. Essential oils as natural sources of fragrance compounds for cosmetics and cosmeceuticals. Molecules, 26(3): 666
- Telci, I., Bayram, E., Yilmaz, G., ve Avci, B. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). Biochemical Systematics and Ecology, 34 (6): 489–497.
- Vlase, L., Benedec, D., Hanganu, D., Damian, G., Csillag, I., et al. 2014. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activities and phenolic profile for *Hyssopus officinalis*, *Ocimum basilicum* and *Teucrium chamaedrys*. Molecules, 19 (5): 5490–5507
- Yaldız, G., Gül, F., ve Kulak, M. 2015. Herb yield and chemical composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil in relation to the different harvest period and cultivation conditions, African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 12: 71-76.
- Zheljazkov, V.D., Cantrell, C.L., Ebelhar, M.W., Rowe, D.E., and Coker, C. 2008. Productivity, oil content, and oil composition of sweet basil as a function of nitrogen and sulfur fertilization. HortScience, 43(5): 1415–1422.

MERSİN KADIN ÜRETİCİLERİ PAZARLARINDA BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN KALİTE ÖZELLİKLERİ

Saliha KIRICI¹, Elif FERAHÖĞLU ^{1*}, Candan DARICILI²

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

² Mezitli Belediyesi Kadın Üretici Pazarları Sorumlusu, Mersin

Sorumlu yazar: elif.ferahoglu@gmail.com

Özet: Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkilerin tüketimlerinin artmasıyla birlikte doğadan toplanarak pazar, aktar, alışveriş merkezi gibi alanlarda satışları yapılmaktadır. Buralardan biri de kadın üreticilerin oluşturduğu pazarlardır. 2014 yılında Mersin Mezitli’ de kurulan kadın üreticilerin oluşturduğu Pazar; Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler (UCLG) çatı kuruluşu ile Dünya Büyük Metropoller Birliği tarafından 2018 yılında inovasyon dalında birincilik ödülü almıştır. Bu çalışmada Mersin kadın üreticileri pazarından temin edilen karabaş kekik (*Tymbra spicata*), sivri kekik (*Satureja hortensis*), nane (*Mentha spicata*) ve dağ çayı (*Sideritis spp*) bitkilerinin uçucu yağ oranları ve bileşenleri belirlenmiştir. Uçucu yağ oranları *Tymbra spicata* %3.80, *Satureja hortensis* %1.32, *Mentha spicata* %0.92 ve *Sideritis spp.* %0.60 olarak bulunmuştur. Uçucu yağ bileşenlerinde ise *Tymbra spicata*’da ve *Satureja hortensis*’de ana bileşen karvakrol, *Mentha spicata*’da karvon ve *Sideritis spp*’de beta-pinen olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kadınlar Pazarı, Mersin, tıbbi ve aromatik bitkiler, uçucu yağ ve bileşenleri

QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS IN MERSIN WOMEN PRODUCERS' MARKETS

Abstract : Today, with the increase in consumption of medicinal and aromatic plants, they are collected from flora and sold in markets, herbalists, shopping centers, etc. One of them is the markets created by women producers. Established in 2014 in Mezitli, Mersin, the women producers' market received the first prize in innovation in 2018 by the United Cities and Local Governments (UCLG) umbrella organization and the World Association of Large Metropolises. In this study, essential oil contents and constituents of black thyme (*Tymbra spicata*), sharp thyme (*Satureja hortensis*), mint (*Mentha spicata*) and mountain tea (*Sideritis spp*) plants obtained from Mersin women producers' market were determined. Essential oil contents were found as *Tymbra spicata* 3.80%, *Satureja hortensis* 1.32%, *Mentha spicata* 0.92% and *Sideritis spp* 0.60%. The main component of essential oil was determined as carvacrol in *Tymbra spicata* and *Satureja hortensis*, carvone in *Mentha spicata* and beta-pinene in *Sideritis spp*.

Keywords: Mersin, women’s market, medicinal and aromatic plants, essential oil and its components

Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler tarih boyunca gıda, boyar madde, baharat, ilaç, zehir gibi birçok kullanım alanına sahip olup önemi giderek artmıştır (Baytop,1984). Bu bitkiler günümüzde alternatif ve modern tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır. Bugün dünyada kullanılan farmasötik ilaçların %25’inden fazlası bitkisel doğal ürünlerden elde edilmektedir (Schmidt et al., 2008). Aynı zamanda tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen 8000’den fazla fenolik bileşik fitoterapi de, takviye ve fonksiyonel gıda ürünlerinde ve galenik ürünlerin yapımında kullanılmaktadır (Fierascu et al., 2020). Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Doğa Fonu (WWF) ve Dünya Bankası, tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesini ve korunmasını desteklemek için çeşitli projeler yürütmektedir. Türkiye’de ise tıbbi ve aromatik bitkiler Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu tarafından 2015 yılında

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



doğrudan destekleme kapsamına alınmış (Kırıcı, 2015). Bununla birlikte ülkemizde bu bitkilerin üretimi ve ticaretinde yükselen bir ivme kazanılmış, özellikle dünya kekik, defne ve gülyağı ticaretinde belirleyici ve söz sahibi ülke konumundayız (Kırıcı ve ark., 2020).

Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkilerin tüketiminin artmasıyla birlikte pazar, aktar, alışveriş merkezi gibi kolaylıkla temin edilebileceği mekanların sayısı da artmıştır. Pazarlar; taze ürün bulunabilmesi ve Türk halkının adet, gelenek ve göreneklerinde büyük yeri olması gibi nedenlerden dolayı bu temin yerlerinin başında gelmektedir (Kavaklı ve ark., 2020) Mersin Mezitli’de sadece kadın üreticilerin satış yaptığı çeşitli tarımsal ürünlerin yanı sıra hazır yemek, bijuteri veya örgü işlerinin de bulunduğu ilk kadın üretici pazarı 2014 yılında açılmıştır. Mezitli Belediyesinin “Kadın Üretici Pazarları” projesi bugüne kadar 8 mahalle de (Yeni Mahalle, Akdeniz Yaşar Doğu, Özgecan, Atatürk, Cemilli, Davultepe, Tece ve Eski Mezitli) gerçekleştirilmiştir. Bu sayede 700’e yakın kadın üreticinin ürünlerinin satışı ve dolayısı ile gelir elde etmeleri sağlanmaktadır. Pazar, Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler (UCLG) çatı kuruluşu ile Dünya Büyük Metropoller Birliği tarafından 2018 yılında inovasyon dalında birincilik ödülü almıştır (Anonim, 2022).

Bu çalışmada Mersin Kadın Üreticileri pazarlarında satılan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağ miktarı ve bileşenleri belirlenmiştir.

Materyel ve Yöntem

Bu araştırmanın materyallerini Mersin Mezitli’deki kadın üreticileri pazarından biri olan Yeni Mahalle’de satılan tıbbi-aromatik bitkiler (*Tymbra spicata*, *Satureja hortensis*, *Mentha piperita*, *Sideritis spp.*) oluşturmaktadır. Bitki örneklerinin tür tespiti Prof. Dr. Saliha Kırıcı tarafından yapılmıştır. Türlerin uçucu yağları Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarında Clevenger cihazı kullanılarak hidro-distilasyon yöntemi ile çıkartılmıştır. Kurutulmuş örnekler örnek:su oranı yaklaşık 1:3 olacak şekilde balon içerisine ilave edilmiştir. Distilasyon süresi kaynamaya başlama noktası dikkate alınarak 3 saat olarak belirlenmiştir. Distilasyon işlemi bittiği zaman dereceli kısımda toplanan yağ miktarı okunmuş ve uçucu yağ miktarı 100 g örnek için ml olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen uçucu yağların bileşen analizi Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı’nda yapılmıştır. Uçucu yağ bileşenleri Thermo-Scientific GC/MS cihazı ile ZB-5 kapiler kolon kullanılarak belirlenmiştir. Enjeksiyon sıcaklığı 200 °C’ ye ayarlanmış, taşıyıcı gaz olarak akış hızı 1 ml/dak olan helyum (He) kullanılarak her bileşen, kütle Spektrumlarının Wiley kütüphanesinden karşılaştırması ile tanımlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kullanılan *Tymbra spicata*, *Satureja hortensis*, *Mentha spicata*, *Sideritis spp.* bitkilerinin uçucu yağ oranları Çizelge 1’de verilmiştir. Uçucu yağ oranları sırasıyla *Tymbra spicata* da %3.80, *Satureja hortensis* de %1.32, *Mentha spicata* da %0.92 ve *Sideritis spp.* de ise %0.60 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Mersin kadın üreticileri pazarlarında satılan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağ oranları

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Table 1. Essential oil content of some medicinal and aromatic plants sold in Mersin women producers' markets

	Türler	Uçucu yağ Oranı (%)
1	<i>Tymbra spicata</i>	3.80
2	<i>Satureja hortensis</i>	1.32
3	<i>Mentha spicata</i>	0.92
4	<i>Sideritis spp.</i>	0.60

Lamiaceae familyasına ait olan *Thymbra spicata* L., Akdeniz Bölgesi'nde doğal olarak yetişen, çok yıllık, çalı formunda bir bitkidir. "Karabaş kekik" olarak bilinen *Tymbra spicata* L. kurutulmuş yaprak ve çiçekleri baharat ile çay olarak tüketilmektedir. *Thymbra spicata*'nın uçucu yağı yoğun ve acı bir aromaya sahip olup, haricen kullanılır. Güçlü bir mikrop öldürücü etkiye sahip olan yağ sabun, şampuan, diş macunu üretiminde yaygın olarak kullanılır (Baytop, 1984; Kızıl ve Tonçer 2003). Mersin kadın üreticileri pazarında satılan *Tymbra spicata* bitkisinin uçucu yağ oranı %3.80 olarak bulunmuştur (Çizelge.1). Araştırma sonucumuz, Özel ve ark., (2003)'ün bildirdiği %2,5-3,5 arasında olan uçucu yağ oranı ile İnan ve ark., (2011)'in bildirdiği %3.10-3.56 değerleri ile benzer bulunmuştur.

Araştırmamızda *Tymbra spicata*'nın uçucu yağ bileşenleri %99.61 oranında belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenleri sınıflandırıldığında monoterpen hidrokarbonlar %50.37, oksijenli monoterpenler %44.23, seskiterpen hidrokarbonlar %4.07, oksijenli seskiterpenler %0.65 ve diğerleri ise %0.29'u oluşturmaktadır. Hancı ve ark., (2003) bitkinin uçucu yağın bileşenlerini araştırmamızla benzer şekilde %53.1 oksijenli monoterpenler, %25.7 monoterpen hidrokarbonlar ve %4.4 seskiterpenler olarak sınıflandırmışlardır.

Araştırmamızda uçucu yağın ana bileşenlerini karvakrol (%33.86), gamma-terpinen (%25.01), p-cymene (%14.56) ve timol (%8.7) oluşturmaktadır (Çizelge 2). Maral ve Kırıcı (2019) aynı gün içerisinde farklı saatlerde (6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00) hasat ettikleri *Tymbra spicata* uçucu yağının ana bileşenlerini araştırmamızla benzer şekilde karvakrol (%23.29 - 39.89), timol (%16.24 - 21.52) ve gamma-terpinene (%18.01-20.90) olarak belirlemişlerdir. Kızıl ve ark., (2015) Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu florasyndan 30 farklı lokasyondan topladıkları *Thymbra spicata* örneklerinde karvakrol oranını %49.7-94.5 arasında değişen değerlerde ortalama %67.08 olarak saptanmıştır. Araştırmamızda saptadığımız %33.86 olan karvakrol değeri bu sınırlar arasında olmakla birlikte ortalamanın altında olmuştur. Bu durum bitkinin erken dönemde hasat edilmesinden kaynaklanabilir.

Birçok *Satureja* türü ülkemizde yöresel olarak "kekik", "sivri kekik", "kılıç kekik", "sater" isimleri ile bilinmektedir (Satıl ve ark., 2008). Türkiye'nin değişik bölgelerinde bitkinin kurutulmuş çiçekli ve yapraklı dalları baharat ve çay olarak tüketilmektedir (Baytop,1984). Bitki geleneksel olarak kramp, hazımsızlık, ishal gibi mide ve bağırsak rahatsızlıklarında kullanılır (Momtaz and Abdollahi, 2010; Tepe ve Cilkiz, 2016). Bitkinin uçucu yağı harmanlanmış veya tek başına gıda ve parfümeri sanayinde kullanılmaktadır (Sefidkon and Jamzad, 2005). Mersin kadın üreticileri pazarında satılan *Satureja hortensis* bitkisinin uçucu yağ oranı %1.32 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Araştırma sonucumuz, Sefidkon et al., (2006)'ın bildirdiği % 0.94–1.06 uçucu yağ oranı ile Katar ve ark., (2011)' in bildirdiği %1.66-2.20 değerleri ile benzer bulunmuştur.

Satureja hortensis'in uçucu yağ bileşenleri %99.42 oranında belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenleri sınıflandırıldığında monoterpen hidrokarbonlar %49.05, oksijenli monoterpenler %45.38, seskiterpen hidrokarbonlar %2.98, oksijenli seskiterpenler %1.66 ve diğerleri ise %0.35'ini oluşturmaktadır. Uçucu yağın ana bileşenlerini karvakrol (%37.99), gamma-terpinen

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



(%21.15) ve p-cymene (%18.01) oluşturmaktadır. Araştırma sonucumuz Aşçı ve ark., (2010)'ın bildirdiği karvakrol (%15.38-51.07) ve gama terpinen (%17.38-64.17) değerleri ile uyumludur.

Mentha spicata L. (nane) dünya çapında üretimi ve ticareti yapılan çok yıllık tıbbi ve aromatik bitkidir. Nedenen elde edilen taze ve kurutulmuş yaprakları baharat, bitki çayı, alkollü içecek yapımında, uçucu yağı ise kozmetik ürünleri, diş macunu, şekerleme ve sakızlarda aroma katkı maddesi olarak kullanılır (Baydar, 2016). *Mentha spicata*, geleneksel tıpta şişkinlik, ishal, sinüzit, grip, soğuk algınlığı ve baş ağrısı tedavi etmek için kullanılır (Baytop,1984; Mahboubi,2021). Mersin kadın üreticileri pazarında satılan *Mentha spicata* bitkisinin uçucu yağ oranı %0.92 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Chauhan et al., (2010) %0.3-1.52 arasında değişen uçucu yağ oranı ile araştırmamızla benzer sonuç elde etmişlerdir. Can ve Katar (2020)

Mentha spicata uçucu yağ oranını % 1.79-1.94, Telci ve ark., (2010) %2.41 - %2.74 çalışmamızdan daha yüksek değerler elde etmişlerdir. *Mentha spicata* ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacılar uçucu yağ oranı ile ilgili farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Bu durum *Mentha spicata* bitkisinde uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin yetiştiriciliğin yapıldığı bölgenin çevresel faktörlerine (iklim, topografya, rakım), tarımsal uygulamalara (hasat zamanına, gübreleme, sulama) göre değişmesiyle açıklanabilir (Telci ve ark., 2010; Soltanbeigi ve Özgüven, 2021).

Araştırmamızda kullandığımız *Mentha spicata*'nın uçucu yağ bileşenleri %98.19 oranında belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenleri sınıflandırıldığında monoterpen hidrokarbonlar %16.72, oksijenli monoterpenler %72.53, seskiterpen hidrokarbonlar %4.38, oksijenli seskiterpenler %1.33 ve diğerleri ise %3.23'ini oluşturmaktadır. Uçucu yağın ana bileşenlerini karvon (%53.31), d-limonen (%12.67) ve eucalyptol (%9.02) oluşturmaktadır. Chauhan et al., (2009)'un *Mentha spicata* uçucu yağ ana bileşenleri karvon %49.62–76.65 ve limonen oranını %9.57–22.31 ile çalışma sonucumuz uyumludur. Avrupa Farmakopesine göre *Mentha spicata* da karvon oranını %42-67 aralığında bulunması gerekmektedir. Araştırmamızda *Mentha spicata* türü %53.31 gibi yüksek oranlarda karvon içermektedir. Karvon bir keton monoterpen olup, antioksidan, antienflamatuar, analjezik gibi etkilere sahiptir (Snoussi ve ark., 2015; Morcia ve ark., 2015). Bunun yanı sıra karvon içeren bitkiler birçok ağız bakım ürününde, tatlandırıcılarda, patates filizlendirme inhibitörü ve antimikrobiyal ajan olarak kullanılmaktadır (Carvalho and Fonseaca 2006).

Sideritis cinsi Lamiaceae familyasından olup, Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olarak yayılış gösteren çok yıllık veya tek yıllık, tüm dünya da 150'den fazla türü bulunmaktadır (González-Burgos et al., 2011). Türkiye' de ise 46 tür ve 53 takson ile temsil edilmekte olan cinsin 39 taksonu endemiktir (Duman ve ark.,1998). *Sideritis* türlerinin “dağ çayı, yayla çayı” olarak anıldığı Türkiye ve Yunanistan'da, bu bitkilerin toprak üstü kısımları, bitkisel ilaçlar ve geleneksel çayların hazırlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Başer ve ark.,1986). *Sideritis* çayı karın ağrısı, hazımsızlık ve gaz gibi mide-bağırsak rahatsızlıklarına karşı, ateş, grip, boğaz ağrısı ve bronşit gibi soğuk algınlığı semptomlarını hafifletmek için tonik ve idrar söktürücü bir ilaç olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Turan, 1984; Yeşilada ve ark., 1995; Kargıoğlu ve ark., 2008). Mersin kadın üreticileri pazarında satılan *Sideritis spp.* bitkisinin uçucu yağ oranı %0.60 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Daha önce farklı Türk *Sideritis* türleri ile yapılan çalışmalarda uçucu yağ oranları %0.02-0.83 değişen aralıklarında bulunmuştur (Kirimer ve ark.,2000; Özcan ve ark., 2001). Araştırma sonucumuz bu sınırlar arasında bulunmaktadır.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Çizelge 2. *Tymbra spicata* ve *Satureja hortensis* uçucu yağ bileşenleri
Table 2. *Tymbra spicata* and *Satureja hortensis* essential oil components

<i>Tymbra spicata</i>			<i>Satureja hortensis</i>		
RT	Bileşenler	%	RT	Bileşenler	%
8.05	3-Thujene	2.24	8.07	3-Thujene	1.56
9.24	Camphene	0.18	9.25	Camphene	0.39
10.63	beta.-Pinene	0.24	10.64	beta.-Pinene	0.40
12.68	beta.-Myrcene	2.75	12.69	beta.-Myrcene	2.12
13.32	α -Terpinene	4.54	13.34	α -Terpinene	3.60
14.08	D-Limonene	0.40	14.10	D-Limonene	0.54
14.45	cis-Sabinene	0.30	14.52	Eucalyptol	0.56
16.05	gamma-terpinen	25.01	15.55	trans-.beta.-Ocimene	1.28
16.22	beta.-Ocimene	0.15	16.05	gamma-terpinen	21.15
16.96	p-Cymene	14.56	16.24	β -Ocimene	0.31
24.44	1-Octen-3-ol	0.29	16.97	p-Cymene	18.01
25.13	cis-Sabinene hydrate	0.27	24.45	1-Octen-3-ol	0.35
28.39	Linalool	0.22	25.14	cis-Sabinene hydrate	0.38
28.51	trans-Sabinene hydrate	0.20	28.39	Linalool	0.45
30.67	Caryophyllene	3.94	28.52	trans-Sabinene hydrate	0.27
31.11	Aromandendrene	0.13	30.62	Caryophyllene	2.79
34.37	endo-Borneol	0.38	34.20	alpha.-Terpineol	0.24
35.47	(-)-Carvone	0.66	34.37	endo-Borneol	1.52
39.51	Geraniol	0.14	35.48	(-)-Carvone	3.08
44.36	Caryophyllene oxide	0.34	39.51	Geraniol	0.35
48.75	(+)-Spathulenol	0.17	44.37	Caryophyllene oxide	1.04
50.37	Timol	8.70	48.75	(+)-Spathulenol	0.62
51.23	Karvakrol	33.86	50.37	Timol	0.81
monoterpen hidrokarbonlar		50.37	51.23	Karvakrol	37.99
oksijenli monoterpenler		44.23	monoterpen hidrokarbonlar		49.05
seskiterpen hidrobanlar		4.07	oksijenli monoterpenler		45.38
oksijenli seskiterpenler		0.65	seskiterpen hidrobanlar		2.98
diğerleri		0.29	oksijenli seskiterpenler		1.66
			diğerleri		0.35

Mersin kadın üreticileri pazarında satılan *Sideritis* türüne ait bitkinin uçucu yağ bileşenleri %98.55 oranında belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenleri sınıflandırıldığında monoterpen hidrokarbonlar %74.22, oksijenli monoterpenler %1.66, seskiterpen hidrokarbonlar %16.37, oksijenli seskiterpenler %4.92 ve diğerleri ise %0.8'ini oluşturmaktadır. Uçucu yağın ana bileşenlerini beta-pinene (%32.95) ve cis sabinene (%26.60) oluşturmaktadır. Daha önce Türk *Sideritis* türleri üzerine yapılan çalışmalarda uçucu yağ bileşenleri araştırmamızda olduğu gibi altı ana gruba ayrılmıştır. Bunlar “monoterpen hidrokarbonlar”, “oksijenli monoterpenler”, “seskiterpen hidrokarbonlar”, “oksijenli seskiterpenler” “diterpenler” ve “diğerleri” dir (Kirimer ve ark.,2000). Mersin ilinde 8 adet *Sideritis* türü (*S. brevidens* (E), *S. congesta* (E), *S. cilicica* (E), *S. niveotomentosa* (E), *S. rubriflora* (E), *S. vuralii* (E), *S. perfoliata*, *S. montana* spp. *remota*) doğal yayılış göstermektedir (Anonim b,2022). Araştırmamıza konu olan bitki örnekleri sadece yapraklardan oluştuğu için tür teşhisi yapılamamıştır. Ancak analiz sonucumuza göre Iscan et al., (2008)’in ana bileşenlerini beta-pinene (%39), α -pinene (%28)

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



ve cis sabinen (%20) olarak belirledikleri *S. cilicica* uçucu yağ sonucuyla benzer olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. *Mentha spicata* ve *Sideritis sp.* uçucu yağ bileşenleri
Table 3. *Mentha spicata* and *Sideritis sp* essential oil components

<i>Mentha spicata</i>			<i>Sideritis spp</i>		
RT	Bileşenler	%	RT	Bileşenler	%
8.03	3-Thujene	0.43	8.03	3-Thujene	4.37
10.64	.beta.-Pinene	1.59	9.26	Camphene	0.27
11.10	Sabinene	0.75	10.69	beta.-Pinen	32.95
12.69	.beta.-Myrcene	0.68	11.12	Sabinene	3.13
14.11	D-Limonen	12.67	12.69	beta.-Myrcene	0.96
14.54	Eucalyptol	9.02	12.77	alpha.-Phellandrene	2.36
15.54	trans-.beta.-Ocimene	0.27	14.10	D-Limonene	3.36
16.01	.gamma-terpinen	0.33	14.50	cis sabinen	26.60
22.17	3-Octanol	0.32	16.94	p-Cymene	0.22
25.14	cis-Sabinene hydrate	1.21	25.13	.cis-Sabinene hydrate	0.23
27.62	(-)-.beta.-Bourbonene	1.04	26.16	Cyclosativene	0.45
30.63	Caryophyllene	2.26	26.37	α-Amorphene	0.50
30.76	cis-Dihydrocarvone	1.50	26.57	alfa-copaene	1.80
32.28	Pulegone	1.44	28.08	α-gurjunene	0.21
34.22	alpha.-Terpineol	0.95	30.62	Caryophyllene	0.27
34.91	Germacrene D	1.08	32.27	Propanoic acid	0.26
35.58	(-)-Carvone	53.31	34.20	alpha.-Terpineol	0.47
35.78	(+)-Bicyclogermacrene	0.28	35.52	beta.-Bisabolene	1.02
36.17	Neodihydrocarveol	2.94	35.78	Bicyclogermacrene	5.29
39.12	cis-Carveol	1.03	36.66	α-Cedrene	6.83
40.17	Carveol	1.59	41.18	Cubebol	0.49
42.83	cis-Jasmone	0.29	45.62	2-Pentadecanone	0.54
43.20	(+)-cis.cis-Nepetalactone	0.65	48.75	(+)-Spathulenol	0.18
44.36	Caryophyllene oxide	0.31	50.45	Copaborneol	3.84
46.77	Epicubenol	0.35	51.56	alpha.-Bisabolol	0.47
48.75	(+)-Spathulenol	0.33	56.06	Manoyl oxide	0.90
51.23	Karvakrol	1.62	56.83	Kaur-16-ene	0.57
52.06	alpha.-Cadinol	0.34		monoterpen hidrokarbonlar	74.22
monoterpen hidrokarbonlar		16.72		oksijenli monoterpernler	1.6
oksijenli monoterpernler		72.53		oksijenli seskiterpenler	16.37
seskiterpen hidrobanlar		4.38		seskiterpen hidrobanlar	4.92
oksijenli seskiterpenler		1.33		diğerleri	0.8
diğerleri		3.23			

Sonuç ve Öneriler

Doğadan tıbbi ve aromatik bitkilerin toplanması; ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan çok yönlü faydalara sahip olup, orman içinde ve civarında yaşayan kadınlar, dezavantajlı gruplar ile küçük aile işletmelerin sosyo-ekonomik yapısının iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bununla beraber doğadan toplanan bitkilerinde etken maddeleri yönünden istenilen kalitede olmaları gerekir. Araştırmamızda incelenen bitkilerde uçucu yağ oranların yüksek olduğu saptanmıştır. Uçucu yağ bileşenleri yönünden ise genellikle diğer araştırma

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



sonuçları ile benzer olmakla birlikte, sadece *Thymbra spicata* türünde karvakrol oranı biraz düşük bulunmuştur. Bu durumun bitki için hasat zamanının uygun olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerde uçucu yağ içeriğinin bitkilerin hasat zamanı ile hasat sonrası yapılan kurutma yöntemi ve depolama koşullarından (sıcak, nem, rüzgar vb.) etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle kırsal kesimde ve şehir merkezine yakın alanlarda tıbbi ve aromatik bitkileri toplayarak satışını yapan, evin geçimine katkı sağlayan kadınlara bitkilerin hasat zamanları, kurutma ve saklama koşulları hakkında eğitim verilmesi yararlı olacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 2022 Mersin Florası *Sideritis* Türleri. <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=210&name=33&endemik=0> (Erişim tarihi: 14. 10. 2022)
- Anonim b, 2022.Mezitli Belediyesi İnovasyon Ödülü. <https://mezitli.bel.tr/uluslar-arasi-oduller/> (Erişim tarihi: 01. 11. 2022)
- Aşcı, M., S. Kırıcı, M. Turk And M. İnan, 2010, Determination of Variability of Essential Oil and Agricultural Characterization of *Satureja hortensis* L. on Date of Harvest During Flowering Period In The Çukurova Condition, 6th CMAPSEEC April, 18-22 2010 Antalya Proceedings 1025-1036.
- Baydar H.,2016. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:51 Isparta.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Can, M., Katar, D., 2020. *Mentha x piperita* L. ve *Mentha spicata* L. Türlerinde Yapıpraktan Uygulanan Farklı Organik Gübrelerin Tarımsal Ve Kalite Özelliklerine Etkisi . Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 2020, 35 (3), 361-373. DOI: 10.7161/omuanajas.747347
- Chauhan, R. S., Kaul, M. K., Shahi, A. K., Kumar, A., Ram, G.,Tawa, A.,2009. Chemical Composition of Essential Oils in *Mentha spicata* L. Accession [IIIM (J) 26] from North-West Himalayan Region, India. Industrial Crops And Products 2009, 29(2-3), 654-656.
- De Carvalho, C. C., Da Fonseca, M. M. R., 2006. Carvone: Why and How Should One Bother to Produce This Terpene. Food Chemistry 2006, 95(3), 413-422.
- Duman H., Baser K. H. C., Aytac Z.,1998. Two New Species and A New Hybrid from Anatolia. Turk. J. Botany 1998,22 (1), pp. 51–58.
- Fierascu, R.C., Fierascu, I., Ortan, A., Georgiev, M.I., Sieniawska, E., 2020. Innovative Approaches For Recovery of Phytoconstituents From Medicinal/Aromatic Plants And Biotechnological Production. Molecules 2020, 25(2), 309
- Gonzales-Burgos, E., Carretero, M. E., Gomes-Serranillos, M. P., 2011. *Sideritis spp.*: Uses, Chemical Composition and Pharmacological Activities. Journal of Ethnopharmacology 2011, 135(2), 209-225.
- Hanci S., Sahin S., Yilmaz L., 2003. Isolation of Volatile Oil From Thyme (*Thymbra spicata*) By Steam Distillation. Nahrung 2003, 47 252–255. 10.1002/food.200390059
- Inan, M., Kirpik, M., Kaya, D. A., Kirici, S., 2011. Effect of Harvest Time on Essential Oil Composition of *Thymbra spicata* L. Growing in Flora Of Adıyaman. Adv. Environ. Biol 2011, 5(2), 356-358.
- Iscan, G., Kirimer, N., Kurkcuoglu M., Baser K.H.C.,2008. Composition of The Essential Oils Of Two *Sideritis* Species From Turkey And Antimicrobial Activity. Chem. Nat. Compd 2008., 44, (1),121–123.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Kargioğlu, M., Cenkci, S., Serteser, A., Evliyaoğlu N.,Konuk M.,Kök Ş.M.,Bağcı Y.,2008. An Ethnobotanical Survey of Inner-West Anatolia, Turkey. Hum Ecol 2008, 36, 763–777. <https://doi.org/10.1007/s10745-008-9198-x>
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. ve Bülbül, A., 2011. Ankara Ekolojik Koşullarında Sater (*Satureja hortensis* L.) Bitkisinde Uçucu Yağ ve Bileşenlerinin Ontogenetik Varyabilitesinin Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2011, 8(2), S:29-36.
- Kavaklı, S. A., Özgür, K., Ugurlu, E., 2020. Eskişehir Halk Pazarlarında Satılan Bazı Tıbbi-Aromatik Bitkiler ve Kullanım Alanları. Ağaç ve Orman 2020, 1(1), 1-11.
- Kırıcı S. Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Genel Durumu. TÜRKTOB 2015; 15: 4-11.
- Kırıcı S., Bayram E., Tansı S., Arabacı O., Baydar H., Telci İ., İnan M., Kaya D.A., Özel A., 2020. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı: 1, ISBN-978- 605-01-1321-1. 505-528.
- Kızıl, S., Tancer, O., Dıraz, E., Karaman, S., 2015. Variation of Agronomical Characteristics and Essential Oil Components of Zahter (*Thymbra spicata* L. var. *spicata*) Populations In Semi-Arid Climatic conditions . Turkish Journal Of Field Crops 2015, 20 (2), 242-251. DOI: 10.17557/tjfc.46517
- Kızıl, S., Tonçer, Ö.,2003 Değişik Azot Dozlarının Floradan Toplanan Karabaş Kekik (*Tymbra Spicata* var. *spicata* L.) Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Anadolu, J. of AARI 2003, 13(1):133-141
- Kirimer, N., Tabanca, N., Özek, T., Tümen, G., Başer, K. H. C.,2000. Essential Oils of Annual Sideritis Species Growing In Turkey. Pharmaceutical Biology 2000, 38(2), 106–111. [https://doi.org/10.1076/1388-0209\(200004\)3821-1FT106](https://doi.org/10.1076/1388-0209(200004)3821-1FT106)
- Mahboubi, M., 2021. *Mentha spicata* L. Essential Oil, Phytochemistry and Its Effectiveness In Flatulence. Journal of Traditional and Complementary Medicine 2021, 11(2), 75-81.
- Maral, H., & Kırıcı, S., 2019. Changes within the Daytime of Essential Oil Content and Composition of Zahter (*Thymbra spicata* L.) Grown in Ermenek Conditions. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology 2019, 7(sp2), 13-16.
- Momtaz, S., Abdollahi, M., 2010. An Update on Pharmacology Of Satureja Species; from Antioxidant, Antimicrobial, Antidiabetes and Anti-Hyperlipidemic To Reproductive Stimulation. Int J Pharmacol 2010, 6:346–53
- Ozel, M. Z., Gogus, F., Lewis, A. C., 2003. Subcritical Water Extraction off Essential Oils From *Thymbra spicata*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2003, 82(3), 381-386. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00558-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00558-7)
- Özcan, M., Chalchat, J. C., Akgül, A., 2001. Essential Oil Composition of Turkish Mountain Tea (*Sideritis spp.*). Food Chemistry 2001, 75(4), 459-463.
- Satıl F., Dirmenci T., Tümen G., Turan Y., 2008. Commercial and Ethnic Uses of Satureja (Sivri Kekik) Species In Turkey. Ekoloji 2008, 17(67), 1 - 7.
- Schmidt, B., Ribnicky, D. M., Poulev, A., Logendra, S., Cefalu, W. T., Raskin, I. (2008). A Natural History of Botanical Therapeutics. Metabolism: Clinical and Experimental 2008, 57(SUPPL. 1), S3. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2008.03.001>
- Sefidkon, F., Abbasi, K., Khaniki, G. B., 2006. Influence of Drying and Extraction Methods on Yield and Chemical Composition of The Essential Oil of *Satureja hortensis*, Food Chemistry 2006, 99, 19-23.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z., 2005. Chemical Composition of The Essential Oil of Three Iranian Satureja Species (*S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*). Food chemistry 2005, 91(1), 1-4.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Snoussi, M., Noumi, E., Trabelsi, N., Flamini, G., Papetti, A., De Feo, V., 2015. *Mentha spicata* Essential Oil: Chemical Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities Against Planktonic and Biofilm Cultures of *Vibrio Spp.* Strains. *Molecules* 2015, 20(8), 14402-14424.
- Soltanbeigi, A., Özgüven, M., 2021. Marjinal Arazi Koşulları ve Ekim Zamanının *Mentha × piperita* 'nın Verim ve Kalitesine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2021, 18(4), 702-717.
- Telci, I., Demirtas, I., Bayram, E., Arabaci, O., Kacar, O., 2010. Environmental Variation on Aroma Components of Pulegone/Piperitone Rich Spearmint (*Mentha spicata* L.). *Industrial Crops and Products* 2010, 32(3), 588-592.
- Tepe, B., Cilkiz, M., 2016. A Pharmacological and Phytochemical Overview on *Satureja*. *Pharmaceutical Biology* 2016, 54(3), 375-412.
- Tümen, G., Ermin, N., Özek, T., Kürkçüoğlu, M., Baser, K. H. C., 1994. Composition of Essential Oils From Two Varieties of *Thymbra spicata* L. *Journal of Essential Oil Research* 1994, 6(5), 463-468.
- Yesilada, E., Honda, G., Sezik, E., Tabata, M., Fusita, T., Takenda, Y., 1995. Traditional Medicine in Turkey, Folk Medicine In The Inner Taurus Mountain. *Journal of Ethnopharmacology* 1995, 463, 133-52.

RESPONSE OF ECHINACEA (*Echinecea Purpurea* L.) TO SALINITY STRESS (NaCl) AT GERMINATION AND EARLY SEEDLING STAGES

Yasemin ERDOĞDU*¹, Mert DURAN¹

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

yerdogdu@nku.edu.tr

Abstract

Salt stress is one of the most important factors limiting plant growth. In this study, the effects of different salt concentrations (0, 2, 4, 8, 12, 16, 20 ve 24 dS m⁻¹) on the germination and early seedling stages of Tutar echinacea were investigated. Investigation was performed as Randomized Complete Block Design with three replications. Surface sterilized seeds were germinated at 25 ±1 °C for 14 days in the dark. The differences between the germination rate of seeds (4-80%) and the mean germination time (0.17-3.5 days) were found to be statistically significant. As the salt concentrations increased, the germination rate decreased while the average germination days increased. The highest germination rate was obtained from control and salt concentration of 2 dS m⁻¹. Root and shoot development of seeds was realized up to a salt concentration of 16 dS m⁻¹ salt concentration. The differences between root number (1-1.4), root length (0.89-1.86 cm), root fresh weight (2.0-3.9 mg), root dry weight (0.15-0.40 mg), shoot length (0.94-1.59 cm), and shoot fresh weight (20.16-29.40 mg) were found to be significant. The highest values of these characters were obtained from the salt concentration of 2 dS m⁻¹. As a result of the study, it was observed that echinacea seeds were sensitive to salinity above 2 dS m⁻¹ salt concentration in terms of the investigated characters.

Keywords: Echinacea, NaCl, Salinity Stress, Germination, Seed

Özet

Tuz stresi bitki gelişimini sınırlandıran en önemli faktörlerden biridir. Bu çalışmada farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 2, 4, 8, 12, 16, 20 ve 24 dS m⁻¹) Tutar ekinezya çeşidinin çimlenme ve erken fide aşamaları üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseninde üç tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar 25 ±1 °C’de 14 gün süreyle karanlık ortamda çimlendirilmiştir. Tohumların çimlenme oranı (%4-80) ve ortalama çimlenme süresi (0.17-3.5 gün) arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmuş, tuz konsantrasyonları arttıkça çimlenme oranı düşerken ortalama çimlenme gün sayısı artmıştır. En yüksek çimlenme oranı kontrol ve 2 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir. Tohumların kök ve sürgün gelişimi 16 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonuna kadar gerçekleşmiştir. Kök sayısı (1-1.4 adet), kök uzunluğu (0.89-1.86 cm) ve kök yaş ağırlığı (2.0-3.9 mg), kök kuru ağırlığı (0.15-0.40 mg), sürgün uzunluğu (0.94-1.59 cm), sürgün yaş ağırlığı (20.16-29.40 mg) arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Bu karakterlere ait en yüksek değerler 2 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda incelenen karakterler bakımından 2 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonunun üzerindeki tuzluluğa ekinezya tohumlarının duyarlı olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekinezya, NaCl, Tuz Stresi, Çimlenme, Tohum

Introduction

Echinacea purpurea (L.) Moench is one of the most important medicinal plants in the world, belonging to the Asteraceae (Compositae) family. Echinacea is a herbaceous perennial plant originating from North America (McKeown, 1999). Three species, *E. angustifolia* DC. var. *angustifolia*, *E. pallida* (Nutt.) and *E. purpurea* (L.) Moench, show potential pharmacological activity (Bauer et al., 1988; Bauer and Wagner 1991). In Turkey, only *E. Purpurea* (L.) Moench is cultured (Baydar, 2019).

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



The usage area of echinacea, especially in medicine, is quite wide. Echinacea has antibiotic (Tierra, 2008), antimicrobial (Stanisavljevic et al., 2009), antioxidant, and antibacterial (Sharifi-Rad et al. 2018) properties. In general, the plant is used in the treatment of colds, coughs, bronchitis and oral inflammation (Gruenwald et al., 2007). More than 280 different products prepared with Echinacea purpurea are sold in Europe (Çalışkan and Odabaş 2011).

Biotic and abiotic stresses have undesirable effects on crop productivity and quality. Stress condition can delay growth and development, reduce productivity and in extreme cases cause plant death (Krasensky and Jonak 2012). Salinity is an important factor limiting plant growth and development. Stress condition can delay growth and development, reduce productivity and in extreme cases cause plant death (Krasensky and Jonak, 2012). At least 20% of all irrigated lands are salt-affected, with some estimates being as high as 50% (Pitman and Lauchli 2002). The amount of arable land in the world is equal to 1.5 billion hectares, of which 77 million hectares are unsuitable for crop growth because of high salinity (Miransari, 2017). Salinity problem is increasing gradually due to climate change, drainage problem due to irrigation systems, decrease in the quality and amount of water used for irrigation, wrong irrigation methods.

Plants are very sensitive to salinity stress during germination, emergence and early seedling growth (Passam and Kakouriotis 1994). In germination studies on salinity in echinacea, it has been reported that salt stress significantly affects germination and early seedling growth, and germination and growth parameters are inhibited by increasing salt stress (Amiri et al., 2011; Miri and Mirjailili 2013; Paraver et al., 2015; Zadeh et al., 2015; Gholizadeh et al., 2016; Kara et al., 2019)

This study was conducted to determine salt stress response of Tutar echinacea cultivar to different salinity levels in germination and early seedling stages.

Material and Methods

This research was carried out in the laboratory of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Namık Kemal, Tekirdag, Turkey, in 2022. Seeds of echinecea cultivar Tutar, used as the experimental material in this study, were obtained from the Aegean Agricultural Research Institute, İzmir, Turkey. Investigation was performed as Randomized Complete Block Design with three replications. Solutions with eight different salt levels (0, 2, 4, 8, 12, 16, 20 and 24 dS m⁻¹ electrical conductivity) for salinity stress were adjusted using NaCl (SIGMA-ALDRICH Co., USA) (Maas, 1993; Balkan et al., 2015). Distilled water was used as the control solution (0 dS m⁻¹). seeds were initially treated with a 5% solution of sodium hypochlorite for 5 min for surface sterilization. Similary seed size and weight twenty seeds placed on sterile filter papers (Whatman's No.1) in 9 cm-diameter sterile petri dishes which contained 10 ml of salinity treatment. Petri dishes were covered with cling film to prevent evaporation. Seeds were germinated at 25 ± 1 °C for 14 days in the dark. At 14 days after sowing, germination rate was calculated (Aslamet et al., 1993; ISTA, 2009; Balkan et al., 2015): Germination rate % = (No. of germinated seeds/No. of total seeds) x 100 A seed was considered to be germinated when the radicle protruded 1 mm. Germinated seeds were counted daily, and the mean germination time was computed each day for every salinity level by the following formula (Ellis and Roberts, 1980; Balkan et al., 2015): MGT = $\sum(fx) / \sum f$ Where, f is the number of germinated seeds in the day of counting; x is the counting days. The number of roots, root length, root fresh and root dry weight, shoot length, shoot fresh and shoot dry weight were

measured at 14 days after sowing. Dry weights were determined after drying samples at 70°C for 48 h in an oven (Bohm 1979; Balkan et al., 2015).

All data were analyzed with analysis of variance (ANOVA) procedures using the JMP Pro 16 statistical software package. Differences of means were compared with the LSD (Least Significant Difference) test.

Result and Discussion

Early Seedling Stages was inhibited at 16, 20 and 24 dSm⁻¹ salinity levels; therefore, data from these treatments were not evaluated in the early seedling stages.

Germination Characteristic

Germination Rate (%)

Germination rate was significantly ($P \leq 0.01$) affected by different salinity levels. The highest germination rate were 80% for 0 ve 2 dS m⁻¹ salinity levels; the lowest germination rate 4% was determined at the highest salinity level (24 dS m⁻¹). In addition, the germination rate was very low (%16) at 20 dS m⁻¹ salinity levels (Table 1). The most important reason for the decrease in germination rate with salt concentration may be the osmotic effect (Hakim et al., 2010). Salt stress can cause enzyme activation disorder, nutrient imbalance, membrane dysfunction, disruption in general metabolic process, osmotic incompatibility, imbalances in water intake and oxidative stress in plants (Shaid et al., 2020). In similar studies, it has been reported that echinacea is sensitive to salt stress, and the germination rate decreases with increasing salt stress (Miri and Mirjalili 2013; Zadeh et al., 2015; Gholizadeh et al., 2016, Kara et al., 2019)

Mean Germination Time (Day)

The effect of salinity levels on mean germination time was statistically significant ($P \leq 0.01$) (Table 1). Mean germination time varied between 0.17 and 3.5 days. The shortest mean germination time was found at a salinity levels of 0 dS m⁻¹ and 2 dS m⁻¹. The highest mean germination time was found at a salinity level of 24 dS m⁻¹. Increased salt stress delayed the germination time of echinacea. Mean germination time was 3.33 days longer at 24 dS m⁻¹ as compared to control and 2 dS m⁻¹. This increase in mean germination time caused by salinity may be related to osmotic damage and decreased relative water content (Shahid et al., 2020). Our results are also in agreement with the findings of Zadeh et al., (2015), Tunçtürk et al., (2019) who reported that the mean germination time of echinacea seeds increased with increasing salt stress.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Table 1. Germination rate and mean germination time of echinacea seeds at different salinity levels.

Salinity levels (dS m ⁻¹)	Germination rate (%)	Mean germination time (Day)
0	80 a	0.17 e
2	80 a	0.17 e
4	58.66 c	0.23 c
8	68 b	0.20 de
12	61.33 bc	0.22 cd
16	55.33 c	0.25 c
20	16 d	0.87 b
24	4 e	3.5 a
LSD(P≤0.05)	8.12	0.032
F values	110.58**	11343.63**

** P ≤ 0.01

Root characteristics

Root number (no./plant)

Root number was significantly ($P \leq 0.05$) affected by salinity level (Table 2). The highest root number was obtained from the 0 dS m⁻¹ and, followed by 2 dS m⁻¹ with a statistically insignificant difference. No difference was observed in other salinity levels. Plant roots are the main organ involved in the uptake of water and nutrients from a solution (Shahid et al., 2020). Salt stress may have affected root formation by reducing the water conductivity of the roots (Meng et al., 2018) and affecting the relative water content at the cellular level (Saha et al., 2015).

Root length (cm)

Root length was significantly ($P \leq 0.01$) affected by salinity levels. While no significant differences were observed under salinity levels 0 (control), 2, and 4 dS m⁻¹, increasing salinity to higher levels did affect root length. The highest root length were 1.87, 1.86 and 1.82 cm for 2, 0, and 4 dS m⁻¹ salinity levels, respectively; the lowest root length (0.89 and 0.91 cm) were determined at the highest salinity levels (8 and 12 dS m⁻¹) (Table 2). Paraver et al., (2015) reported that salt stress significantly affected the root length of echinacea, the highest root length was 6 dS m⁻¹, and the root length decreased after this rate.

Root fresh weight (mg)

There were significant differences ($P \leq 0.05$) among salinity levels for root fresh weight (Table 2). The highest root fresh weight (3.90 mg) was obtained from the 2 dS m⁻¹. No statistical difference was observed between root fresh weights obtained from other salinity levels. The highest root length obtained in the study was also obtained from 2 dS m⁻¹ salinity level. This may be because water uptake increased under low salinity stress but then decreased at higher salinity levels due to osmotic pressure. Similarly, in the study of Balkan et al., (2015) on rice, the highest root fresh weight was obtained at 2 dS m⁻¹, then this rate decreased with the increase of salt stress.

Root dry weight (mg)

Root dry weight was significantly ($P \leq 0.01$) affected by salinity levels. While no significant differences were observed under salinity levels 0 (control), 8, and 12 dS m⁻¹ (Table 2). The

lowest root dry weight was obtained from 2 dS m⁻¹ salinity level. At the same time in the study, the highest root fresh weight was obtained from 2 dS m⁻¹ salinity level. When these two parameters were evaluated, low salt stress may have increased the water intake, but this may not have been reflected in the dry matter. Our results are also in agreement with the findings of Papaver et al., (2015), the highest root dry weight was obtained at 0 (control) salinity levels at echinecea.

Table 2. Some root characteristics of echinacea seedlings at different salinity levels.

Salinity levels (dS m ⁻¹)	Root number (no./plant)	Root length (cm)	Root fresh weight (mg)	Root dry weight (mg)
0	1.40 a	1.86 a	2.56 b	0.400 a
2	1.28 a	1.87 a	3.90 a	0.158 b
4	1 b	1.82 a	2.80 b	0.290 ab
8	1 b	0.91 b	2.00 b	0.293 a
12	1 b	0.89 b	2.10 b	0.306 a
LSD(P≤0.05)	0.28	0.59	1.07	0.13
F values	4.95*	8.08**	5.30*	4.35**

* P ≤ 0.05; ** P ≤ 0.01

Shoot characteristics

Shoot length (cm)

Shoot length was significantly (P≤0.05) affected by salinity level (Table 3). Shoot length varied between 0.94 and 1.59 cm. The highest shoot length was found at a salinity levels of 2 dS m⁻¹. The lowest shoot length was found at a salinity level of 12 dS m⁻¹. Gholizadeh et al., (2016) and Miri and Marjilili (2013) obtained the highest shoot length from 0 dS m⁻¹ in echinacea and reported that shoot length decreased with increasing salt stress in their study.

Shoot fresh weight (mg)

The influence of salinity level on shoot fesh weight was statistically significant (P≤0.05) (Tabel 3). The highest shoot fresh weight (29.40 mg) was determined at 2 dS m⁻¹, followed by 4 dS m⁻¹ (27.70 mg). The lowest shoot fresh weight were determined 0 dS m⁻¹ (20.16 mg) and 12 dS m⁻¹ (21.30 mg), which were statistically in the same significance group.

Shoot dry weight (mg)

Results of this study showed that shoot dry weight was not significantly influenced by salinity level (Table 3). The highest shoot dry weight (2.76 mg) was determined at 2 dS m⁻¹, the lowest shoot dry weight (1.70 mg) was determined at 0 dS m⁻¹. Contrary to our findings, Paraver et al., (2015) found the effect of salt stress on shoot dry weight significant in echinacea and reported that shoot dry weight decreased as salt stress increased.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Table 3. Some shoot characteristics of echinacea seedlings at different salinity levels.

Salinity levels (dS m ⁻¹)	Shoot length (cm)	Shoot fresh weight (mg)	Shoot dry weight (mg)
0	1.39 ab	20.16 c	1.70
2	1.59 a	29.40 a	2.76
4	1.37 ab	27.70 ab	1.76
8	1.08 bc	23.63 bc	2.66
12	0.94 c	21.30 c	2.5
LSD(P≤0.05)	0.34	4.94	0.89
F values	6.28*	6.95*	3.46 ^{ns}

* P ≤ 0.05; ** P ≤ 0.01; ns, not significant

Conclusion

In this study, it was observed that the germination and early seedling stage of Tutar echinacea cultivar were affected at different salt concentrations. The results showed that echinecea is highly sensitive to salinity in the germination stage. As a result of the study, it was observed that echinacea seeds were sensitive to salinity above 2 dS m⁻¹ salt concentration in terms of the investigated characters. Early seedling stage was inhibited at 16, 20 and 24 dSm⁻¹ salinity levels.

Literature

- Amiri, M. B., Rezvani Moghaddam, P., Ehyai, H. R., Fallahi, J., & Aghhavani Shajari, M. (2011). Effect of osmotic and salinity stresses on germination and seedling growth indices of artichoke (*Cynara scolymus*) and purple coneflower (*Echinacea purpurea*). *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 3(2), 165-176.
- Balkan, A., Gençtan, T., Bilgin, O., & Ulukan, H. (2015). Response of rice (*Oryza sativa* L.) to salinity stress at germination and early seedling stages. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 52(2).
- Bauer, R. and H. Wagner. 1991. Echinacea species as potential immunostimulatory drugs. p. 253–321. In: H. Wagner and N. R. Farnsworth (eds.), *Economic and medicinal plant research*, vol. 5. Academic Press, New York.
- Bauer, R., K. Jurcic, J. Puhlmann, and H. Wagner. 1988. Immunological in vivo and in vitro examinations of Echinacea extracts. *Arzneim-Forsch.* 38:276–281.
- Baydar, H. 2019. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 7. Baskı). Nobel yayın XII+412s; syf 245.
- Bohm, W. 1979. *Methods of studying root Systems*. Springer-Verlag, Berlin.
- Çalışkan, Ö., & Odabaş, M. (2011). Ekinezya (*Echinacea* Sp.) Türleri, Genel Özellikleri ve Yetiştiriciliği. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 265-270.
- Ellis, R.H. and E.H. Roberts. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In: P.D. Hebblethwaite (ed.), *Seed Production*, pp.605-635, Butterworths, London.
- Gholizadeh, F., Manzari-Tavakkoli, A., & Pazoki, A. (2016). Evaluation of salt tolerance on germination stage and morphological characteristics of some medicinal plants artichoke, flax, safflower and coneflower. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 5(3), 229-237.
- Gruenwald, J., Brendler, T., & Jaenicke, C. (2007). *PDR for herbal medicines*. Thomson, Reuters.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Hakim, M.A., A.S. Juraimi, M. Begum, M.M. Hanafi, M.R. Ismail and A. Selamat. 2010. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). *Afr. J. Biotechnol.* 9: 1911–1918.
- Kara, A., Tunçtürk, M., & Tunçtürk, R. (2019). Tuz Stresi Altındaki *Echinacea purpurea* L.'nın Büyüme Parametreleri ile Toplam Fenolik ve Antioksidan Madde İçeriği Üzerine Deniz Yosununun Etkisi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1), 115-124.
- Krasensky, J., & Jonak, C. (2012). Drought, salt, and temperature stress-induced metabolic rearrangements and regulatory networks. *Journal of experimental botany*, 63(4), 1593-1608.
- Maas, E.V. 1993. Testing crops for salinity tolerance. Proc. workshop on adaptation of plants to soil stresses. In: J.W. Maranville, B.V. Baligar, R.R. Duncan and J.M. Yohe. (eds.), INTSORMIL. Pub. No. 94-2, p. 234–247, University of Ne, August 1–4–1993, Lincoln, NE.
- McKeown, K. A. (1999). A review of the taxonomy of the genus *Echinacea*. *Perspectives on new crops and new uses*, 482, 489.
- Meng, X., Zhou, J., & Sui, N. (2018). Mechanisms of salt tolerance in halophytes: Current understanding and recent advances. *Open life sciences*, 13(1), 149-154.
- Miransari, M. (2017). Arbuscular mycorrhizal fungi and soil salinity. In *Mycorrhizal mediation of soil* (pp. 263-277). Elsevier.
- Miri, Y., & Mirjalili, S. A. (2013). Effects of salinity stress on seed germination and some physiological traits in primary stages of growth in purple coneflower (*Echinacea purpurea*). *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(1), 142-146.
- Paraver, A., Omid, H., Esanejad, N. S., & Amirzadeh, M. (2015). Effect of hydropriming on coneflower (*Echinacea purpurea*) seed germination and seedling growth under salt stress. *Seed Ecology Journal*, 1(1), 57-69.
- Passam, H. C., & Kakouriotis, D. (1994). The effects of osmoconditioning on the germination, emergence and early plant growth of cucumber under saline conditions. *Scientia Horticulturae*, 57(3), 233-240.
- Pitman, M. G., & Läuchli, A. (2002). Global impact of salinity and agricultural ecosystems. In *Salinity: environment-plants-molecules* (pp. 3-20). Springer, Dordrecht.
- Saha, J., Brauer, E. K., Sengupta, A., Popescu, S. C., Gupta, K., & Gupta, B. (2015). Polyamines as redox homeostasis regulators during salt stress in plants. *Frontiers in Environmental Science*, 3, 21.
- Shahid, M. A., Sarkhosh, A., Khan, N., Balal, R. M., Ali, S., Rossi, L., ... & Garcia-Sanchez, F. (2020). Insights into the physiological and biochemical impacts of salt stress on plant growth and development. *Agronomy*, 10(7), 938.
- Sharifi-Rad, M., Mnayer, D., Morais-Braga, M. F. B., Carneiro, J. N. P., Bezerra, C. F., Coutinho, H. D. M., ... & Sharifi-Rad, J. (2018). *Echinacea* plants as antioxidant and antibacterial agents: From traditional medicine to biotechnological applications. *Phytotherapy Research*, 32(9), 1653-1663.
- Stanisavljević, I., Stojičević, S., Veličković, D., Veljković, V., & Lazić, M. (2009). Antioxidant and antimicrobial activities of *Echinacea* (*Echinacea purpurea* L.) extracts obtained by classical and ultrasound extraction. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 17(3), 478-483.
- Tierra, M. (2008). *Echinacea*: an effective alternative to antibiotics. *Journal of herbal pharmacotherapy*, 7(2), 79-89.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Zadeh, S. Y., Ramin, A. A., & Baninasab, B. (2015). Effect of gibberellic acid, stratification and salinity on seed germination of *Echinacea purpurea* cv. Magnus. *Herba Polonica*, 61(3).

Micropropagation of Different *Stevia rebaudiana* Genotypes

Münüre TANUR ERKOYUNCU^{1*}, Havva ÇAĞLAR¹, Mustafa YORGANCILAR¹

¹. Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Konya, Türkiye
Corresponding Author: mtanur@selcuk.edu.tr

In this study, the identification of the responses of two different genotypes of *Stevia* (*Stevia rebaudiana* Eirete and Criolla) to shoot culture and rooting, as well as the micropropagation of these genotypes, were intended. For multiple shoot induction, nodal segments of both genotypes were taken to the MS medium which contains 0.5 mg/L BAP. The percentage of shoot-forming explants was achieved in high proportion in both genotypes (*Stevia rebaudiana* Eirete 92.5% and *Stevia rebaudiana* Criolla 97.5%). The number of shoots per explant was 2.27 in the Eirete genotype and 2.53 in the Criolla genotype. The resulting shoots were taken into 1.0 mg/L IBA-containing MS medium for rooting purposes, and the difference between genotypes in root formation rate and root length values was found to be statistically significant. The percentage of root formation was 53% in the Criolla genotype, while 4% in the Eirete genotype. In the Criolla genotype, the root length was 2.56 cm on average, while in the Eirete genotype it was 0.89 cm. During the acclimatization stage, there was a lot of vegetation loss in both varieties. In this study, multiple shoot production was achieved with tissue culture techniques in *Stevia rebaudiana* Eirete and Criolla genotypes. Micropropagation and acclimatization in the Criolla variety were successful, however, micropropagation could not be fulfilled due to the low rooting rate and weak roots in the Eirete genotype.

Keywords: *Stevia*, *In vitro*, Micropropagation, Acclimatization

Farklı Şeker Otu (*Stevia rebaudiana*) Genotiplerinin Mikroçoğaltımı

Münüre TANUR ERKOYUNCU¹, Havva ÇAĞLAR¹, Mustafa YORGANCILAR¹

¹. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

*Sorumlu Yazar: mtanur@selcuk.edu.tr

Bu çalışmada, iki farklı *Stevia* genotipinin (*Stevia rebaudiana* Eirete ve Criolla) sürgün kültürüne ve köklenmeye tepkilerinin belirlenmesi ve bu genotiplerin mikroçoğaltımı amaçlanmıştır. Çoklu sürgün uyarımı için, her iki genotipin nodal segmentleri 0.5 mg/L BAP içeren MS besin ortamına alınmıştır. Sürgün oluşturan eksplant yüzdesi, her iki genotipte de yüksek oranda (*Stevia rebaudiana* eirete %92.5 ve *Stevia rebaudiana* criolla %97.5) elde edilmiştir. Eksplant başına sürgün sayısı (adet) ise, Eirete genotipinde 2.27, Criolla genotipinde 2.53 elde edilmiştir. Elde edilen sürgünler köklendirme amacıyla 1.0 mg/L IBA içeren MS besin ortamına alınmış ve genotipler arasında kök oluşturma oranı ve kök uzunluğu değerleri bakımından fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Criolla genotipinde %53 oranında kök meydana gelirken Eirete genotipinde %4 oranında köklenme gerçekleşmiştir. Criolla genotipinde kök uzunluğu ortalama 2.56 cm iken Eirete genotipinde 0.89 cm olmuştur. Aklimatizasyon aşamasında her iki çeşitte de fazlaca bitki kaybı yaşanmıştır. Yürütülen bu çalışmada *Stevia rebaudiana* Eirete ve Criolla genotiplerinde doku kültürü teknikleri ile çoklu sürgün üretimi gerçekleştirilmiştir. Criolla çeşidinde mikroçoğaltım ve aklimatizasyon başarılı bir şekilde gerçekleşirken, Eirete genotipinde düşük köklenme oranı ve cılız köklerden kaynaklı mikroçoğaltım tamamlanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Stevia*, *In vitro*, Mikroçoğaltım, Aklimatizasyon

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Introduction

Stevia rebaudiana Bertoni (sugar grass) is a perennial medical plant from the Asteraceae family (Goyal et al., 2010). *Stevia rebaudiana* leaves, known as calorie-free natural sweeteners, contain glycosides with chemical, physical and pharmacological properties suitable for use in the human diet (Tadhani et al., 2006). The most important steviol glycosides are Stevioside and Rebaudioside-A. These compounds, which are 210 and 242 times sweeter than sucrose, respectively, are an alternative source of sucrose and similar sweeteners (Yadav et al., 2011). Unlike crystallized sugar and artificial sweeteners, the sweetener from the sugar grass plant can be easily used by diabetics as it does not need insulin secretion when it is digested (Lemus-Mondaca et al., 2012).

The *Stevia* plant can be propagated with seed and scion, but low seed efficiency and very poor germination power of the formed seeds create the greatest obstacle to agricultural production (Brandle et al., 1998). It is also known that genetic variation in seeds occurring through alien pollination causes a major change in the composition of steviol glycosides (Razak et al., 2014). To overcome all these obstacles, and to make mass-produce on a large scale, the micropropagation of the plant through tissue culture is seen as an alternative method of propagation.

In this research, it was intended to ascertain the responses of two different *stevia* genotypes (*Stevia rebaudiana* Eirete and Criolla) to shoot culture and rooting and to perform micropropagation in these genotypes with multi-shoot induction.

Materials and Methods

The research was carried out in S.U., Faculty of Agriculture, Plant Biotechnology Laboratory. *Stevia rebaudiana* "Eirete" and "Criolla" varieties provided by Prof. Dr. Erdoğan Eşref Hakkı were used as plant material. The research took place in four stages: sterilization of nodal segments, multiple shoot stimulation by in vitro shoot culture, rooting of the resulting shoots, and acclimatization of seedlings. MS (Murashige and Skoog, 1962) medium was used as the basic nutrient medium.

Sterilization and Culturing of Nodal Segments

Seedlings belonging to both species were first stripped of their leaves and divided into nodal segments. The explants were first washed under tap water, then 4 drops of Tween-20 were dripped into it and kept in a 5% commercial sodium hypochlorite (NaOCl) solution for 10 minutes, then surface sterilization was made by rinsing with sterile distilled water 3 times. Sterile nodal segments were cultured under controlled conditions in MS medium containing 30 g/L sucrose, 8 g/L agar, 0.5 mg/L BAP, with a temperature of 24±2°C, 65% humidity, 5 LS light intensity, and a photoperiod of 16/8 hours. The trials were set up in such a way that there would be 6 repetitions, with 5 explants in each repetition. At the end of the four-week culture period, the percentage of shoot-forming explants (%) and the number of shoots per explant were assessed.

Rooting Stage and Acclimatization

In both species, the shoots obtained by multiple shoot inductions were cultured under controlled conditions with a temperature of 24/2°C, 65% humidity, 5 LS light intensity, 16/8h photoperiod time in MS medium containing 1.0 mg/L IBA, and 8 g/L agar and 30 g/L sucrose to stimulate root growth and complete the micropropagation process. The trials were set up in such a way that there would be 6 repetitions, with 5 explants in each repetition. At the end of the four-week culture period, the percentage of shoot-forming explants (%) and the number of shoots per explant were assessed. The rooted shoots were first planted in small pots containing a mixture of peat+perlite (50%) to be accustomed to the external environment and were expected to reach a length of 15-20 cm in the acclimatization room under controlled conditions. Plants with suitable sizes were transferred to the soil.

Assessment of Data

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



The analysis of variance was conducted using a one-way ANOVA test using SPSS 13.0 and means were compared by Duncan test at the 0.05 confidence level.

Results and Discussion

Multiple Shoot Induction

The number of shoots per explant formed by *Stevia rebaudiana* "Eirete" and "Criolla" varieties and the percentage of shoot-forming explant (%) in MS medium containing 0.5 mg/L BAP are given in Table 1. According to the table, the difference between the varieties in terms of the percentage of shoot-forming explant (%) and the number of shoots was not found to be statistically significant. The percentage of shoot-forming explant was high in both varieties (*Stevia rebaudiana* eirete 92.5% and *Stevia rebaudiana* criolla 97.5%). The number of shoots per explant was 2.27 in the Eirete variety and 2.53 in the Criolla variety.

Table 1. Shoot-forming explant percentage (SFEP) (%) and shoots per explant (SPE) (number) in two different *Stevia* cultivars

Genotype	SFEP(%)	SPE (number)
Eirete	92.5	2.27
Criolla	97.5	2.53

Cytokines, especially BAP, are known to stimulate both apical and adventive shoot formation from meristematic explants by reducing apical meristem dormancy (Jafari et al., 2011). Previous research on the stevia plant has also shown that the addition of BAP to the medium stimulates shoot regeneration in shoot top, internode, and leaf explants (Rezaie et al., 2018; Ahmed et al., 2016). Similarly, in our study, multiple shoot induction was achieved in both varieties.

Rooting Induction and Acclimatization

The average values for rooting percentages and root lengths of *Stevia rebaudiana* "Eirete" and "Criolla" varieties in MS nutrient media containing 1 mg/L IBA are given in Table 2. According to the table, the difference between the varieties in regard to rooting rate (%) and root length (cm) values was determined to be statistically significant ($P<0.05$). While rooting occurred in 4% of Eirete variety, it was 53% in Criolla variety. The average length of the developed roots was 0.89 cm in the Eirete variety, while it was 2.56 cm in the Criolla variety.

Table 2. Root length (cm) and root percentage (%) in two different *Stevia* genotypes

Genotype	Root percentage (%)	Root length (cm)
Eirete	4b	0.89b
Criolla	53a	2.56a
LSD (0,05)	11.10	1.44

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Figure 1. Root Induction in Two Different Stevia Varieties a) Eirete b) Criolla

IBA is a widely used growth regulator that promotes root stimulation in plants under *in vitro* and *in vivo* conditions (Jitendra et al., 2012). Previous research on stevia has also reported that IBA is more effective on rooting than other growth regulators (Rezaie et al., 2018; Ahmed et al., 2016). Dobránszki and Teixeira da Silva (2010) reported that although many factors influence rooting in plants, the relationship between genotype and auxin concentration is highly effective, and similar results were obtained in our study (Figure 1).

There was a lot of plant loss during and after acclimatization. Due to the low rooting percentage of the Eirete variety and their thin roots, the plants dried out and died during acclimatization. In the Criolla variety, acclimatization was successful compared to the other variety (Figure 2), but the measurement could not be made because the number of plants living afterward was quite low.



Figure 2. Acclimatization stages in Criolla cultivar

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Conclusion and Recommendations

Plant tissue culture is one of the most important methods to be used for the mass propagation of economically valuable plants. Especially in the pharmaceutical field, studies on tissue culture applications and secondary metabolite extraction have gained momentum. In this study, multiple shoot production was executed by tissue culture techniques of two different varieties of *Stevia rebaudiana*, which contain medically valuable compounds. In the *Stevia rebaudiana* "Eirete" variety, the micropropagation stages could not be completed, and there were plant losses, especially during rooting and acclimatization. In the *Stevia rebaudiana* "Criolla" variety, micropropagation was completed and the seedlings obtained through tissue culture were transferred to the soil. In the continuation of the research, it is planned to test different growth regulators and nutrient mediums to overcome the problem of rooting and acclimatization in the Eirete variety.

References

- Ahmed, S. R., Howlader, M. M. S., Sutradhar, P., and Yasmin, S., 2016. An efficient protocol for in vitro regeneration of *Stevia rebaudiana*. Asian Journal of Medical and Biological Research, 2(1), 95-106.
- Brandle, J. E., Starratt, A. N., and Gijzen, M., 1998. *Stevia rebaudiana*: Its agricultural, biological, and chemical properties. Canadian Journal of plant science, 78(4), 527-536.
- Dobránszki J. and Teixeira da Silva J. A., 2010. Micropropagation of apple: A review. Biotech. Adv. 28(4): 462-488.
- Goyal, S. K., Samsher ve Goyal, R. K. 2010. *Stevia (Stevia rebaudiana)* a bio-sweetener: a review. International journal of food sciences and nutrition, 61(1), 1-10.
- Jafari, N., Othman, R. Y., Khalid, N. 2011. Effect of benzylaminopurine (BAP) pulsing on in vitro shoot multiplication of *Musa acuminata* (banana) cv. Berangan. African Journal of Biotechnology, 10(13): 2446-2450.
- Jitendra, M., Monika, S., Sharma, D. R., Priyanka, G., Priyanka, S., and Dhaker, J. K., 2012. Micropropagation of an Anti diabetic Plant - *Stevia rebaudiana* Bertoni, (Natural Sweetener) in Hadoti Region of South-East Rajasthan, India. International Research Journal of Biological Sciences, 1(3), 37-42.
- Lemus-Mondaca, R., Vega-Gálvez, A., Zura-Bravo, L., and Ah-Hen, K. 2012. *Stevia rebaudiana* Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. Food chemistry, 132(3), 1121-1132.
- Murashige, T., and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15, 473-497.
- Razak, U. N. A. A., Ong, C. B., Yu, T. S., and Lau, L. K., 2014. In vitro micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni in Malaysia. Brazilian Archives of Biology and Technology, 57, 23-28.
- Rezaie, S., Dehestani-Ardakani, M., and Kamali, K., 2018. A new protocol for direct regeneration of stevia plant (*Stevia rebaudiana* Bertoni) by tissue culture techniques. Journal of Horticulture and Postharvest Research, 1(2), 97-104.
- Tadhani, M. B., Jadeja, R. P., ve Rema, S., 2006. Micropropagation of *Stevia rebaudiana* using multiple shoot culture. Journal of Cell and Tissue Research, 6(1), 545.
- Yadav, A. K., Singh, S., Dhyani, D., and Ahuja, P. S., 2011. A review on the improvement of stevia [*Stevia rebaudiana* (Bertoni)]. Canadian journal of plant science, 91(1), 1-27.

FARKLI DİKİM NÖRMLARININ *Lippia citriodora* (LİMONOTU)'NIN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Başak ÖZYILMAZ¹, Rahime KARATAŞ¹, Özge KOYUTÜRK¹, Orçun ÇINAR²,
Levent YAZICI³, Kaya ASTAN¹, Güngör YILMAZ³**

¹ Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat

² Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

³ Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat

Sorumlu yazar: basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr

Özet: Ülkemizin zengin bitki çeşitliliği içerisinde yer alan tıbbi ve aromatik bitkiler; gıda, kozmetik, vücut bakımı, ilaç gibi çeşitli şekillerde asırlardır kullanılmaktadır. Her geçen gün insanların bu bitkilere olan eğilimleri ve bitkilerin endüstriyel kullanımları artmaktadır. Bu bitkilerden biri de yaprakları ve yapraklarında taşıdığı uçucu yağ uzun yıllardır kullanılan *Lippia citriodora*'dır. Yağın en önemli bileşenlerini geranial, neral ve limonen oluşturmaktadır. Özellikle limonenden kaynaklanan limon benzeri aroması ile bitkisel çay preparatlarında yer alması, endüstriyel anlamda kullanımını ve talebini artıran bir faktördür. Artan talebe karşılık verecek *Lippia* üretimi, ülkemizde oldukça sınırlıdır. Endüstriyel anlamda bu açığın kapatılması, artan talebin karşılanması için ürün deseninde alternatif kapılar açılmalı ve çiftçiye yeni ürün sunulmalıdır. Üretimi yapılacak bitkinin yüksek verim elde edebilecek şekilde yetiştiriciliğinin yapılabilirliğinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Samsun ekolojik koşullarında 2016 ve 2017 vejetasyon yıllarında yürütülen araştırmada bitkinin performansının ve birim alandaki bitki yoğunluğunun verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, iki farklı sıra arası (40 ve 60 cm) ile üç farklı sıra üzeri (20, 30 ve 40 cm) olmak üzere altı farklı dikim sıklığı incelenmiştir. Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada ana parsellerde sıra arası, alt parsellerde ise sıra üzeri mesafeler yer almıştır. Araştırma sonunda bitki boyu 118.53-180.00 cm, dal sayısı 7.17-13.73 adet/bitki, yaş yaprak verimleri 260.77-1030.67 kg/da, kuru yaprak (drog folia) verimleri 41.17-193.63 kg/da, yaprakların uçucu yağ oranları %0,28-0.40 arasında değişmiştir. Samsun ekolojik koşullarında dekara kuru yaprak ve uçucu yağ verimi için 60x20 ve 40x20 cm dikim sıklığının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lippia citriodora*, Samsun, Tıbbi ve Aromatik Bitki

THE EFFECTS OF DIFFERENT PLANT DENSITIES ON YIELD AND QUALITY TRAITS OF *Lippia citriodora*

Abstract: Our country has a rich plant variety and the share of medicinal and aromatic plants is great. Medicinal aromatic plants have been used for centuries in various forms such as food, cosmetics, body care, fragrance and medicine. People's interest in these plants and their industrial uses are increasing day by day. *Lippia citriodora* is in the group of medicinal and aromatic plants. The leaves of *Lippia citriodora* have been used for many years in sedatives, antispasmodic and respiratory disorders in the world. The most important components of essential oils in leaves are geranial, neral and limonene. Especially, limonene has a lemon-like aroma and is used in herbal tea. *Lippia* production to meet the increasing demand is quite limited. in our country. From the industrial point of view, a new product must be presented to the farmer to close this gap. It is important to determine the feasibility of cultivating the plant to be produced in such a way that it can achieve high yield. In the research carried out in Samsun ecological conditions, it was aimed to determine the effect of plant performance and plant density on yield and quality characteristics in 2016-2017. In this project, in order to investigate of row spacing (40 and 60 cm) and intra-row spacing (20, 30 and 40 cm) of *Lippia citriodora*. The experimental design was Randomized Complete Block Design with three replications. The main parcels have row spacing and the lower parcels have intra-row

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



spacing. At the end of the research, plant height 118.53-180.00 cm, number of branches 7.17-13.73 pcs/plant, wet leaf yields 260.77-1030.67 kg/da, dry leaf (drog folia) yields 41.17-193.63 kg/da, leaves essential oil content of 0.28-0.40% were found. It was determined that the planting norm of 60x20 and 40x20 cm was suitable for dry leaf and essential oil yield per hectare in Samsun ecological conditions.

Keywords: *Lippia citriodora*, Samsun, Medicinal and Aromatic Plants

Giriş

Türkiye sahip olduğu geniş yüz ölçümü, iklimi ve önemli gen merkezlerinin kesişme noktasında bulunması ile zengin bitki çeşitliliğine sahiptir (Gül ve Çelik, 2016). Elverişli yapısı ile birçok bitki türünün yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Bu bağlamda farklı bitki türlerinin incelenmesi hem üreticiler hem de tüketiciler için faydalı olacaktır.

Endüstride yapraklarından yayılan limon aroması için yetiştiriciliği yapılan *Lippia citriodora* (Lemon verbena) (limonotu) da bu bitkilerden birisidir. Avrupa Farmakopesinde “Lemon verbena leaf; Verbenae citriodoratae folium” adıyla kayıtlı olan bitkinin yaprakları kullanılmaktadır (Köroğlu ve ark., 2015). Günümüzde dünyanın farklı bölgelerinde yetişen *Lippia* cinsi zengin bir genetik çeşitlilik gösterse de Güney Amerika kökenlidir ve 17. yy’ın sonlarında Avrupa’ya girmiştir (Agah ve Najafian, 2012). Yaprakları limon aroması yanında, halk hekimliğinde spazm giderici, ateş düşürücü, şişkinlik giderici, uykusuzluk, ishal ve anksiyete astım tedavilerinde uzun yıllardan beri tüketilmektedir (Mosavi, 2012).

Verbenaceae familyasına ait, 200 kadar tür içeren *Lippia* cinsi çok yıllık, çalı formu küçük ağaçtır (Mosavi, 2012). Tıbbi ve aromatik özelliklere sahip *Lippia citriodora* 0,5-2 m boylanan çalı formu bir bitkidir (Shahhoseini ve ark., 2014). Bitki yaz ve bahar aylarında yapraklanmakta, kış aylarında ise yapraklarını dökmektedir. Bu da bitkinin kışa dayanımını zorlaştırmaktadır (Mosavi, 2012). Toprak yapısı bakımından seçici olmamakla birlikte, tuzlu topraklar dışında her türlü toprak koşullarında yetişebilmektedir (Mosavi, 2012).

Slovenya’da yürütülen bir çalışmada kış zararının önlenmesi için plastik tüneller kullanılmış ve bitkilerin kıştan zarar görmeden gelişimlerine devam etmeleri sağlanmıştır. Farklı dikim normlarının incelendiği bu çalışmada 40x40, 40x60, 60x60 ve 80x80 cm olmak üzere dört farklı dikim normu değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda dekara en yüksek kuru yaprak veriminin 11,8 kg, uçucu yağ veriminin ise 119,3 kg ile 40x40 cm dikim sıklığından elde edildiğini bildirilmiştir (Rode, 2000). Benzer şekilde Karık (2009)’ın Yalova koşullarında iki yıl süre ile 40x40, 60x60, 80x80 ve 100x100 cm sıra aralık ve mesafeleri uygulayarak yürüttüğü çalışmada; en yüksek drog yaprak ve uçucu yağ verimi 40x40 cm uygulamasından almıştır. Bu çalışmada *Lippia* bitkisinden bir yetiştirme sezonunda iki biçim alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre bitkilerden elde edilen drog herba ve drog yaprak verimleri her iki yılda da ikinci hasatta önemli oranda artış göstermiştir. Araştırmacı Yalova koşullarında bu bitkinin yetiştirilmesinin kültürel açıdan uygun olduğunu ve bölge için alternatif bir ürün olabileceğini bildirmiştir. Meftahizade ve ark. (2017) da dört farklı ekolojide üç yıl süre ile yürüttükleri araştırmalarında limonotu bitkisinin yaprak ve uçucu yağ verimleri tüm lokasyonlarda ikinci yılda en yüksek değere ulaştığını ancak ikinci yıldan sonra azaldığını bildirmişlerdir.

Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen bitkilerde verim değerlerinin incelendiği bir araştırma Diyarbakır ekolojik koşullarında, 2016 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada limonotu bitkileri çiçeklenme başlangıcı olan Temmuz ayında, tam çiçeklenme dönemi olan Eylül ayında ve çiçeklenme sonrası Ekim ayında hasat edilmiş ve en yüksek değerler tam çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Yağ içeriği bakımından tüm örneklerde

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



ana bileşenler limonen, neral ve gerenial olmuş, yine bu dönemde en yüksek değerler alınmış ve sırasıyla %31,15, %11,92 ve %15,53 olduğu belirlenmiştir (Kızıl ve ark., 2018). Marmara bölgesi için ise biçim adedinin iki olarak sınırlandırıldığı bir araştırmada en fazla kuru yaprak veriminin dekarda fazla bitki bulunan alanlarda (50x30 cm) elde edildiği bildirilmiştir. İkinci biçimin bitkinin depo maddelerini geri kazanacak şekilde sonbaharda erken biçim olarak yapılmasının uygun olacağı, tek yıllık yetiştiricilik düşünüldüğünde üç biçim uygulamasından en iyi yaprak verimi alınacağı gözlenmiştir. Ayrıca Mart, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarının fide yetiştiriciliği için uygun çelik alma zamanları oldukları bildirilmiştir (Anonim, 2009).

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2016 ve 2017 vejetasyon yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Çarşamba Deneme İstasyonu'nda yürütülmüştür. Samsun İli Karadeniz sahil şeridinin orta bölümünde yer almaktadır. Sahil şeridi Karadeniz'in etkisinde nemli ve kışları serin olmasına karşın iç kesimler karasal iklime sahiptir. Denemenin yürütüldüğü Samsun ili Çarşamba ilçesine ait 1965-2012 uzun yıllık ve deneme yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Samsun ilinde nemli ılıman iklim tipi hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,3 °C iken, aylık ortalama en düşük sıcaklığın Ocak ve Şubat, en yüksek sıcaklığın ise Temmuz ve Ağustos aylarında olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Tokat İli ortalama iklim verileri

Table 1. Average climate data in Tokat

Meteorolojik Veriler Meteorological Data	Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ort.
Ortalama Sıcaklık (°C) Average Temperature (°C)	1965 - 2015	6,7	7,1	8,5	11,2	15,7	20,3	23,2	23,9	20	15,6	11,2	7,9	14,3
	2016	6,2	10,4	10	13,7	16,3	21,4	23,5	24,7	19,5	14,6	10,6	4,5	14,6
	2017	4,8	6,1	8,6	9,9	14,8	20,1	23,1	24,5	21	14,6	11,2	9,9	14,1
Ortalama Nispi Nem (%) Average Relative Humidity (%)	1965 - 2015	73,3	76	79,9	83,4	84,9	82,7	80,8	80,8	83,1	84,6	79,2	74,2	80,2
	2016	69,3	68,1	74,1	76,1	78,7	77,5	74,9	75,9	74,4	80,4	72,3	75	74,7
	2017	70,8	67,1	76,4	78,1	79,9	77,8	73,4	75	73,6	75,7	73,9	67,6	74,1
Aylık Yağış (mm) Monthly Rainfall (mm)	1965 - 2015	101	51,6	81,5	49,1	54	63,3	35,1	32,3	53,4	102,2	92,2	103,4	68,3
	2016	140	31,6	108,1	44,4	191,8	98,5	50,9	59	108,2	39,6	94,3	140	92,2
	2017	133,4	20,6	57,8	81,8	59	110,6	1,6	15	7,4	58,04	41,8	171,2	63,1

Kaynak: Anonim, 2017

Araştırma materyali olarak kullanılan *Lipia citriodora* bitkisine ait çelikler 2015 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiş ve Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü serasında köklendirilmiştir. 2016 yılında dikime hazır hale gelen fideler 15 Mayıs tarihinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak Samsun – Çarşamba deneme alanına dikilmiştir. Deneme parselleri 5 m boyunda 4 sıradan ibaret olacak şekilde düzenlenmiş, sıra arası mesafeler (40 ve

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



60 cm) ana parselleri, sıra üzeri sıklıkları (20, 30 ve 40 cm) ise alt parselleri oluşturmuştur. Uygulanan dikim sıklıkları; 40x20, 40x30, 40x40, 60x20, 60x30 ve 60x40 cm olmuştur. Dikimle birlikte 6 kg/da azot, fosfor ve potasyum olacak şekilde kompoze gübre her bir parsel için ayrı ayrı hazırlanıp verilmiştir. Her iki yılda da vejetasyon süresi boyunca gerekli görüldükçe sulama ve bakım işlemleri aksatılmadan yapılmıştır. Bitkiler çiçeklenme başlangıcı döneminde her bir parsel ayrı ayrı olacak şekilde biçilerek hasat edilmiştir. Hasat tarihleri denemenin ilk yılı olan 2016 yılında 30 Eylül, 2017 yılında ise 25 Eylül olarak kaydedilmiştir.

Araştırmada bitki boyu, dal sayısı, dekara yaş yaprak verimi, dekara kuru yaprak verimi ve uçucu yağ oranları belirlenmiş, elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Tüm istatistiki analizlerde JMP istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Samsun ekolojik koşullarında *Lippia citriodora* bitkisinin yetiştirilmesinin ve birim alanda uygun bitki sıklığının belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırma sonucunda 2016 yılında 40 ve 60 cm olmak üzere iki farklı sıra arası mesafenin etkisi ile bitki boyu sırasıyla 133,41 ve 137,58 cm olmuştur. Bu yılda sıra üzeri mesafesinin bitki boyuna etkisi istatistiki olarak önemli olmuş ve 20, 30, 40 cm mesafelerden sırasıyla 136,74, 142,92 ve 126,83 cm olarak belirlenmiştir. Görüldüğü gibi en uzun boylu bitkiler 30 cm sıra üzeri mesafede dikilen bitkilerden alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre; en uzun boylu bitkilerin 40 cm sıra arası mesafede 30 cm aralıklarla dikilen bitkilerden elde edildiği belirlenmiştir. En uzun ve en kısa boylu bitkilerin 40 cm sıra arası mesafede oluşu ve istatistiksel olarak fark olmayışı sebebiyle, bitki boyunda bu yılda sıra arası mesafeden daha çok sıra üzeri mesafenin önem taşıdığı söylenebilir. Bitki boyu genotipe bağlı bir özellik olmasıyla birlikte, bitkinin yetiştiği ekolojik koşullar ve uygulanan yetiştirme tekniklerinden büyük ölçüde etkilenmektedir (Kızıl ve Arslan 2003). Araştırmanın ikinci yılı olan 2017 yılında, 40 ve 60 cm sıra arası mesafeye bağlı olarak bitki boyu değerleri sırasıyla 162,85 ve 126,73 cm olmuştur. Dar sıra aralığında bitkiler daha uzun boylu olmuştur. Üç farklı sıra üzeri mesafelerine bağlı olarak bitki boyu değerleri 123,90-160,42 cm arasında değişmiş ve en uzun boylu bitkiler 20 cm mesafeden elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu 40x20 uygulamasından alınmış ve bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 40x30 uygulaması (173,60 cm) izlemiştir. Bitki boyu birim alanda bitki sayısından oldukça etkilenmekte, dar sıra aralıklarında birim alanda bitki sayısı ve bitkiler arası rekabet artmakta, bitkiler değişen ışık şiddetine tepki göstermektedir. Bu nedenle de dar sıra aralığında yetişen bitkiler daha uzun boylu olmaktadır (Özyılmaz, 2007).

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Çizelge 2. Farklı dikim normlarında elde edilen bitki boyu ve dal sayısı değerleri

Table 2. The value of plant height and number of branches under the different planting density

Dikim Normu	2016				2017			
	Sıra Üzeri				Sıra Üzeri			
Planting Norm	(Row spacing)				(Row Spacing)			
Sıra Arası	20	30	40	Ort	20	30	40	Ort
Bitki Boyu (cm)								
Intra- Row	Plant Height(cm)							
40	135,85	146,12	118,53	133,41	180,00 a	173,60 a	134,96 bc	162,85 a
60	137,90	139,72	135,13	137,58	140,83 b	126,53 c	112,84 d	126,73 b
Ort.								
Avarage	136,74 a	142,92 a	126,83 b	135,49	160,42 a	150,07 b	123,90 c	144,79
CV	5,64				4,94			
Dal Sayısı (adet/bitki)								
Number of Branches(piece/plant)								
40	7,17	7,92	7,47	7,52 b	9,00 c	7,97 c	8,24 c	8,40 b
60	8,90	8,87	8,90	8,89 a	8,57 c	13,73 a	11,08 b	11,13 a
Ort.								
Avarage	8,03	8,39	8,18	8,20	8,78 b	10,85 a	9,66 ab	9,76
CV	4,65				9,96			

İki yılın verileri incelendiğinde ikinci yıl bitkilerin daha uzun boylu olduğu ve bunun bitkilerin adaptasyon süreci ile bağlantılı düşünülmektedir. İlk yıl bitkilerin dikimi Mayıs ayında gerçekleşmiş, bu dönemde bitkiler toprağa tutunma süreci yaşamıştır. Ancak ilk yıl gözlenen bu stresli dönem ikinci yılda söz konusu olmamıştır. Hatta yağışların en yüksek olduğu dönem olan Nisan ve Mayıs aylarında yağışlardan en iyi şekilde faydalanmış ve böylelikle bu yılda bitkiler daha uzun boylu olmuştur. Bitki boyundaki değişimler genotipik özellikler ve bu özelliklerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin yanı sıra çevresel etkilerden de kaynaklanmaktadır. Topraktan suyun alımı ile birlikte azot alınımı ve ışıktan yararlanmayı olumlu yönde etkilemiş (Ullah ve ark., 2013), bitki boyu ikinci yıl daha uzun olmuştur.

Araştırmada iki yıllık verilere göre, *Lippia citriodora*'da ortalama dal sayısının 8,20 adet ve uygulanan sıra üzeri mesafelere (20, 30 ve 40 cm) bağlı olarak sırasıyla 8,03, 8,39 ve 8,18 adet olduğu görülmektedir. En fazla bitki başına dal sayısı 30 cm sıra üzeri mesafede dikilen bitkilerden elde edilmiştir. Sıra arası mesafeye bağlı olarak elde edilen değerler istatistiki olarak önemli çıkmış ve 40 cm'den 7,52 adet/bitki ve 60 cm'den 8,89 adet/bitki olmuştur. Bitkilerde dikim mesafesi arttıkça, bitki başına düşen yaşam alanı ile güneş enerjisinden yararlanma

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



artmakta ve böylelikle daha fazla fotosentez yapacağından dal sayısı artmaktadır (Küçükali, 2012).

Araştırmada incelenen konuların interaksiyonuna bağlı olarak dal sayıları 7,17-8,90 adet/bitki bulunmuştur. En yüksek değer 60x20 ve 60x40 uygulamasından alınmıştır. Bunları 8,87 adet/bitki ile 60x30 uygulaması izlemiştir. 2017 yılında ortalama bitki başına dal sayısı 9,76 adet olarak belirlenmiştir. Sıra arası mesafeye (40 ve 60 cm) bağlı olarak dal sayıları sırasıyla 8,40 adet ve 11,13 adet olmuştur. Sıra üzeri mesafeye bağlı olarak ise dal sayıları 8,78-10,85 adet arasında değişmiş ve en fazla dallanan bitkiler sıra üzerinde 30 cm aralıklarla dikilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu yılda en fazla dal oluşturan bitkilerin 60 cm sıra arası mesafede 30 cm aralıklarla dikilen bitkilerden elde edildiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, sıra arası mesafenin azaldıkça birim alanda bitki yoğunluğunun artacağı ve bitkinin yaşam alanı daralarak dal sayısının azalacağı ifade edilebilir. Ancak Karık (2009), hasatta kesilen dalların altındaki gözlerden yeni dalların oluştuğunu ve hasadın dal sayısını etkilediğini, dikim mesafesinin ise dal sayısını etkilemediğini bildirmiştir. Samsun ilinde yürütülen bu araştırmada ise yılda tek biçim yapılmıştır. Bu bağlamda dikim mesafesi etkili olmuştur. Bitkilerin dallanma döneminde toprağın nem durumu ve yağış önemli olmakla birlikte, Çizelge 1 incelendiğinde 2017 yılında bu dönemde görülen Nisan ayında yağışların yüksek olduğu belirlenmiştir. İlk yıl bu dönemde bitkiler henüz dikilmemiştir ancak, dikimi takip eden Haziran ayında da yağış 2017 yılında daha yüksektir. Dallanma sayısında bitkinin aldığı yağış ve daha kuvvetli kök sistemi oluşumu vejetatif aksamı geliştirmiştir.

Samsun ekolojik şartlarında yürütülen araştırmada, ortalama ilk yıl 581,97 kg/da, ikinci yıl 651,19 kg/da yaprak verimi alınmıştır. Görüldüğü gibi ikinci yıl dekara yaprak verimleri daha yüksek olmuştur. İlk yıl dikimin ardından fideler toprağa tutunma sürecinde olduğundan stres halindedir. İkinci yıl bitkilerin arazi şartlarında olması dekara yaprak verimini olumlu yönde etkilemiştir. Öyle ki; ilk vejetatif gelişme dönemleri olan Mart, Nisan aylarında arazi şartlarında olan bitkilerin kök gelişimi daha iyi olmakta ve buna bağlı olarak topraktan su ve besin maddelerini daha iyi alarak, toprak üstü aksamının daha iyi gelişmesine olumlu katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Aşçı (2009), su stresi yaşayan bitkilerin veriminin düştüğünü ifade etmiş ve ikinci yıl yeşil herba değerlerinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Araştırmanın ilk yılında, 40 ve 60 cm sıra arası mesafelerden elde edilen yaprak verimi sırasıyla 562,63 ve 520,15 olmuştur. Çizelge 3 incelendiğinde dekara yaprak verimine istatistiksel olarak sıra üzerinin etkili olduğu belirlenmiştir. En yüksek değer 20 cm sıra üzeri mesafeden alınmış olmasına rağmen, 30 cm den elde edilen değer (648,56 kg/da) ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Dar sıra üzeri mesafelerde dal sayısının daha az olmasının, dal üzerinde yaprak gelişimini artırdığı ve verim değerlerinin azalan dal sayısına bağlı olarak yükseldiği düşünülmektedir. Araştırmada incelenen her iki faktörün etkisine bağlı olarak yaprak verimleri 260,77-742,53 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek değer 40x20 cm uygulamasından alınmıştır. Köse (2017), dar sıra arası mesafede yeşil herba veriminin daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Araştırmanın 2017 vejetasyon yılında sıra arası, sıra üzeri ve bunların interaksiyonuna bağlı olarak elde edilen değerlerin önemli olduğu görülmektedir. Araştırmada ikinci yıl geniş sıra arası mesafede yetiştirilen bitkilerde yüksek çıkan yaprak veriminin, istatistiksel olarak önemli çıkmasa da ilk yılda da yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine ilk olduğu gibi sıra üzeri mesafelerinin daha etkili olduğu ve 20 cm uygulamalarında 957,48 kg/da ile en yüksek değerin alındığı görülmüştür.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Çizelge 3. Farklı dikim normlarında elde edilen yaprak verimi ve uçucu yağ oranı değerleri
Table 3. The value of leaf yield and essential oil under the different planting density

Dikim Normu	2016				2017			
	Sıra Üzeri				Sıra Üzeri			
Planting Norm	(Row Spacing)				(Row Spacing)			
Sıra Arası	20	30	40	Ort	20	30	40	Ort
Yaprak Verimi (kg/da)								
Intra-Row	Leaf yield(kg/da)							
40	742,53 a	684,59 a	260,77 c	562,63	884,30 b	562,29 d	399,79 e	615,46 B
60	671,27 a	612,54 ab	520,15 b	601,32	1030,67 a	747,54 c	282,54 f	686,92 A
Ort.	706,90 a	648,56 a	390,46 b	581,97	957,48 a	654,92 b	341,17 c	651,19
Avarage								
CV	12,55				7,17			
Kuru Yaprak Verimi (kg/da)								
	Dry leaf yield(kg/da)							
40	145,75 a	133,99 ab	41,17 d	106,97	161,33 ab	115,37 c	67,18 d	114,62 B
60	129,33 ab	115,88 b	91,26 c	112,16	193,63 a	160,62 b	52,98 d	135,74 A
Ort.	137,54 a	124,93	66,21 b	109,56	177,48 a	137,99 b	60,08 c	125,18
Avarage								
CV	12,01				13,23			
Uçucu Yağ Oranı (%)								
	Essential oil(%)							
40	0,28	0,40	0,38	0,35	0,32	0,40	0,28	0,35
60	0,35	0,40	0,35	0,36	0,38	0,35	0,35	0,34
Ort.	0,32	0,40	0,36	0,36	0,34	0,37	0,32	0,35
Avarage								
CV	32,73				24,80			

Lippia citrioda yapraklarından hazırlanan bitkisel çay ve bu kısımlarından yayılan limon benzeri aroması için yetiştirilen bir bitkidir (Amini ve ark., 2016). Yürütülen bu araştırmada kuru yaprak verimleri yıllar itibariyle 109,56 ve 125,18 kg/da olmuştur. Çok yıllık olan *Lippia* bitkisinin ikinci yıl kuru yaprak verimlerinin arttığı görülmekte, bunun bitkinin dikim yılı ile

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



ikinci yıldaki gelişimleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Karık (2009), iki yıl süren araştırmasında ilk yıl drog yaprak verimlerinin (141,30 kg/da) ikinci yıldan (207,58 kg/da) daha düşük olduğunu, bunun da ilk yılın dikim yılı olup bitkilerin daha küçük ve gelişimlerinin yavaş ilerlediğinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Araştırmada 2016 yılında 40 ve 60 sıra arası mesafeye göre elde edilen değerler 106,97 ve 112,16 kg/da olmuş ve geniş mesafede daha yüksek bulunmuştur. Sıra üzeri mesafeleri için ise elde edilen değerler istatistiksel bakımdan önemli olup, 137,54-66,21 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer en dar sıra üzeri mesafe olan 20 cm uygulamasından alınmıştır. Çizelge 3'te görüldüğü gibi, bu yılda sıra üzeri mesafe arttıkça kuru yaprak verimi azalmıştır. Sıklık faktörünün verim üzerinde etkili olduğunu belirten Kaçar ve ark., (2006), sıra arası mesafe sabit tutulup, farklı sıra üzeri mesafe uygulanarak bir çalışma yapmışlar ve araştırma bulgularına göre, sıra üzeri mesafe arttıkça drog yaprak veriminin azaldığını ifade etmişlerdir. Araştırmanın ikinci yılında da sıra arası mesafe genişledikçe yaprak verimi artmıştır. Ancak sıra üzeri mesafeye bağlı olarak elde edilen değerlerde tam tersi bir durum gözlenmiş, sıra üzeri genişledikçe yaprak verimi azalmıştır.

Bu yılda incelenen her iki özelliğin etkisi bir arada düşünüldüğünde elde edilen değerler 52,98-193,63 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek değer 60x20 uygulamasından alınmıştır. En düşük değer 60 cm sıra arası ve 40 cm sıra üzeri mesafede dikilen bitkilerden elde edilmiştir. Dikim sıklıklarına bağlı olarak düşük bitki yoğunluğunda bitkilerin daha fazla besin, su ve havaya sahip oldukları, güneş ışığını daha iyi kullandıkları, daha iyi büyüdükleri ve verimin arttığı düşünülmektedir. Yalova ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada dikim sıklığının artmasının birim alandaki bitki sayısının artmasına paralel olduğu ve buna bağlı olarak verimin de yükseldiği vurgulanmıştır. Nitekim en düşük değerlerin her iki yılda da 100x100 uygulamasından alındığı belirtilmiştir (Karık, 2009). Benzer şekilde Özcan (2014), sıra arası mesafe arttıkça doğrusal olarak drog yaprak verimlerinin azaldığını bildirmiştir.

Araştırmada elde edilen uçucu yağ oranları sırasıyla %0,36 ve %0,35 olmuştur. İki farklı sıra arası mesafenin incelendiği çalışmada ilk yıl %0,35 ve %0,36 olan uçucu yağ oranlarının ikinci yıl %0,35 ve %0,34 olduğu belirlenmiştir. 2016 yılında sıra üzeri mesafelere bağlı olarak %0,32-0,40 arasında değişti, en yüksek değer 30 cm sıra üzeri mesafeden alınmasına rağmen bu değişimin istatistiksel olarak önemli çıkmadığı görülmüştür. İncelenen her iki faktörün birlikte etkisi araştırıldığında %0,28-0,40 arasında değişen oranların yine önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde en yüksek uçucu yağ oranının 40x30 ve 60x30 uygulamalarından alındığı görülmektedir. 2017 yılına ait veriler en yüksek uçucu yağ oranı 30 cm sıra üzeri uygulamasından alınmış ve istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Bu yılda sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin etkilerine bakıldığında, uçucu yağ oranlarının %0,28-0,40 arasında olduğu ve en yüksek değer 40 cm sıra arası mesafede 30 cm sıra üzeri uygulanarak dikim yapılan bitkilerden alındığı belirlenmiştir. Görüldüğü gibi, dikim sıklıklarının uçucu yağ oranı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Benzer şekilde Karık (2009) da Yalova ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında dikim sıklıkları ve hasat zamanlarının etkisinin olmadığı belirtmiştir. Ancak araştırmacı uçucu yağ oranlarının tüm uygulamaların etkisi ile %0,83-1,00 arasında değiştiğini ikinci yıl ilk yıla göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Khani ve ark. (2012) da İran ekolojik koşullarında *lippia* uçucu yağ oranının %0,80 olduğunu bildirmiştir. Samsun ilinde yürütülen bu araştırmada ise elde edilen bulgular diğer araştırmalardan elde edilen bulgulardan oldukça düşüktür. Shahhoseini ve ark. (2013), *Lippia citriodora*'da uçucu yağ oranının iklim koşullarına ve gelişim evrelerine oldukça bağlı olduğunu genellikle %0,81-1,19 arasında olduğunu ancak araştırmasında farklı hasat ve gelişim evrelerinde uçucu yağ

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



oranının %0,25-0,90 arasında değiştiğini bildirmiştir. İbrahim ve ark. (2015), farklı yaprak gübrelerinin etkisi ile de uçucu yağ oranının %0,5-0,7 arasında olduğunu belirlemiştir.

Kullanılan bitkisel materyalin ve araştırmanın yürütüldüğü bölgenin yağış, nem, sıcaklık gibi ekolojik etmenlerinin ve uygulanan kültürel işlemlere göre değişim gösterdiğini bildiren Özyılmaz ve ark. (2019) Tokat ekolojik koşullarında *Lippia citriodora* uçucu yağ oranının % 0,29-0,31 arasında değişim gösterdiğini, en yüksek değerin 60x30 cm uygulamasından alındığını bildirmiştir. Bunun yanı sıra uçucu yağ kombinasyonları da farklı alan, çeşit ve miktarlarda değişmekte, bitkinin gelişim aşaması, fizyolojisi, yaprakların yaşı ve büyüme koşulları gibi faktörler (Abadi ve ark., 2014) ile coğrafya, iklim, toprak, bitki örtüsü gibi çevre koşulları ile bitkinin genetik yapısı, anatomik kısmı, gelişim evresi ve yaşı ile de ilişkili olabilmektedir (Meftahizade ve ark., 2017). Bu farklılıklar bitkinin ortamının bir parçası olan herhangi bir faktörün, farklı performansa neden olma potansiyelidir ve özellikle ikinci ile üçüncü yılda verim ve uçucu yağ değerleri artmaktadır (Meftahizade ve ark., 2017).

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen veriler doğrultusunda, Samsun ekolojik koşullarında *Lippia citriodora* bitkisinin yetiştiriciliğinde ekolojik olarak kısıtlayıcı bir etmenle karşılaşılmamıştır. Farklı dikim sıklıklarının etkisinin incelendiği çalışmada bitkinin kullanılan kısımları olan kuru yaprak verimleri 41.17-193.63 kg/da arasında değişmiştir. Yapraklarından elde edilen uçucu yağ oranlarının ise %0,28-0,40 olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, Samsun ekolojik koşullarında dekara kuru yaprak verimi ve uçucu yağ oranı için 60x20 ve 40x20 cm dikim sıklığı önerilmektedir.

Kaynaklar

- Amini, F., Asghari, G.R., Talebi, S. M., Askary, M., Shahbazi, M., 2016. Effect of Environmental Factors on The Compounds of The Essential Oil of *Lippia citriodora*. *Biologija* Vol. 62. No. 3. P. 194–201.
- Anonim, 2016. www.imetos/fieldclimated.com
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ankara
- Katar, D., Katar, N., 2017. Farklı Sıra Aralıklarında Uygulanan Ekim Normlarının Ketenciğin (*Camelina sativa* L. Crantz) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 34 (1), 76-85.
- Karık, Ü., 2009. Farklı Dikim Aralıklarının Limon Otu (*Lippia citriodora* L.) Bitkisinde Herba ve Uçucu Yağ Verimi ile Uçucu Yağın Kalite Özelliklerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Kızıl, S., Dinç, H., Diraz, E., Tonçer, Ö., Kızıl, M., Karaman, S., (2018). Effects of Different Harvest Periods on Essential Oil Components of *Lippia citriodora* Kunt under Semi- Arid Climatic Conditions and Biological Activities of Essential Oil. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 17 (2), 39–48.
- Köse, İ., 2017. Bitki Sıklığının Fesleğende (*Ocimum basilicum* L.) Herba Verimi ve Uçucu Yağ İçeriğine Etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Mosavi, A.A., 2012. The Optimization of Lemon Verbena (*Lippia citriodora*) Medicinal Plant. Tissue Culture. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. Vol., 3 (11), 561-565.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Özyılmaz, B., Karataş, R., Koyutürk, Ö., Çınar, O., Yazıcı, L., Astan, K., Yılmaz, G., 2019. Farklı Dikim Normlarının *Lippia citriodora* (limonotu)'nın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. TAGEM Sonuç Raporu Yayın No: 185/T-86
- Shahhoseini, R., Hosseini, N., Ghorbanpour, M., 2014. Study of Essential Oil Content and Composition of Different Parts of Lemon verbena (*Lippia citriodora*) Grown in Iran. TEOP 17 (1) pp 120-125.
- Ullah, H., Mahmood, A., Ijaz, M., Tradesse, B., Honermeler, B., 2013. Evaluation of Anise (*Pimpinella anisum* L.) Accessions with Regard to Morphological Characteristics, Fruit Yield, Oil Contents and Composition. Journal of Medicinal Plants Research. Vol. 7(29), pp. 2177-2186.

TOKAT EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI *Lavandula angustifolia* ÇEŞİTLERİNİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE UÇUCU YAĞ ORANLARI

Başak ÖZYILMAZ¹, Fırat KADAKOĞLU¹, Ahmet BOZ¹, Rahime KARATAŞ¹

¹ Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat
Sorumlu yazar: basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr

Özet: Ülkemizde son yıllarda üretimi hızlı bir ivmeyle artan lavanta, yarı çalimsı ve çok yıllık bir bitkidir. Bitkinin lavender ve lavantin olmak üzere iki önemli türünün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Lavantadan elde edilen ürünler parfümeri, gıda, kozmetik, sağlık, aromaterapi, peyzaj gibi pek çok alanda geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu araştırmada Tokat ekolojik koşullarında yetiştiriciliği yapılan lavender (*Lavandula angustifolia*) türüne ait Sevtopolis, Yubileina, Hemus ve Raya olmak üzere dört farklı çeşidinin bazı bitkisel özellikleri ve uçucu yağ oranları incelenmiştir. Her bir çeşide ait çelikler 2021 yılının Nisan ayında, rakımı 1650 m olan Çamlıbel Geçidine dikilmiştir. Bitkilerin tam çiçeklenme döneminde olduğu 06.07.2022 tarihinde, örnekleme yapılarak her çeşitten bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen lavanta çeşitlerinde bitki boyu 34,2-41,6 cm, çiçek sapı uzunluğu 28,0-36,2 cm, çiçek başak uzunluğu 5,2-8,0 cm arasında değişmiştir. Bu özellikler bakımından Yubileina çeşidi öne çıkmıştır. Bitkilerin tam verime geçmemesi sebebi ile verim değerleri alınmamıştır. Hasat edilen çiçekler gölgede kurutulmuş ve saplarından ayrıldıktan sonra uçucu yağ oranı Clevenger cihazında su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Lavanta çeşitlerinin uçucu yağ oranları %5,3-7,3 arasında değişmiş ve en yüksek değer Sevtopolis çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lavanta, *Lavandula angustifolia*, Tokat, Tıbbi ve Aromatik Bitki

SOME PLANT CHARACTERISTICS AND ESSENTIAL OIL RATIOS OF DIFFERENT *Lavandula angustifolia* CULTIVAR IN TOKAT ECOLOGICAL CONDITIONS

Abstract: Lavender, is a semi-bush and perennial plant whose production has increased rapidly in our country in recent years. Two important species of plant which are *Lavandula angustifolia* and *Lavandula intermedia* are cultivated. The products obtained from lavender have a wide range of uses in many areas such as perfumery, food, cosmetics, health, aromatherapy and landscaping. In this research, some herbal properties and essential oil ratios four different cultivar Sevtopolis, Yubileina, Hemus ve Raya which are belong to *Lavandula angustifolia* specy grown in Tokat ecological conditions. Cuttings belonging to each variety were planted on the Çamlıbel Passage with an altitude of 1650 m on April 2021. On the fully bloom of plants time (6 July 2022), plants were harvested by sampling at every cultivars. Plant height ranged from 34,2-41,6 cm, flower pedicel length 28,0-36,2 cm, flower spike length 5,2-8,0 cm in harvested lavender cultivars. Yubileina cultivar became prominent from other cultivar saccording to this measure value since planting didn't reach fully yield, values were not taken. After harvested flowers were dried in the shade and separated from their stems, the essential oil content was determined by water distillation method in the Clevenger laboratory device. The essential oil ratios of lavender cultivars varied between %5,3-7,3 and the highest value was obtained from Sevtopolis cultivar.

Keywords: Lavender, *Lavandula angustifolia*, Tokat, Medicinal and Aromatic Plant

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Giriş

Lamiaceae familyasına ait lavanta başta Akdeniz ve Balkan ülkeleri olmak üzere, dünyada en fazla Güney Avrupa'nın ve Kuzey Afrika'nın Akdeniz'e komşu olan ülkelerinde yayılış göstermektedir (Akçay ve ark., 2021). Dünya'da ticari değeri olan Lavander (*Lavandula angustifolia* Mill. = *L. officinalis* L. = *L. vera*), Lavandin (*Lavandula x intermedia* = *L. hybrida*) ve Spike lavander (*Lavandula spica*) türleridir (Sönmez ve Okkaoğlu, 2019). Türkiye'de lavanta ilk olarak Isparta ilinde üretilmeye başlanmış ve diğer illerde hızlı bir yayılış gözlenmiştir (Özyılmaz ve ark., 2020). Süs bitkisi olarak yetiştiriciliği yanında, yağı tıbbi ve farklı amaçlarla tek veya tamamlayıcı olarak değişik ürünlerde kullanılmaktadır (Heatler ve Jenny, 2005). Dünyada en fazla ticareti yapılan 15 uçucu yağdan birisi lavanta uçucu yağıdır ve bu yağ yoğun olarak kozmetik ile parfüm sanayinde kullanılmaktadır (Üstü ve Uğurlu, 2019).

Lavantanın taze çiçeklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağı ve hasat sonrasında kurutulan saplarından ayrılan kuru tomurcukları değerlendirilmektedir (Kara ve Baydar, 2014). Parfüm, kozmetik, tat ve koku endüstrileri için önem taşıyan uçucu yağı antidepresan,antiseptik, antibakteriyel, idrar arttırıcı, terletici, uyarıcı, romatizma ağrılarını dindirici, antiseptik, balgam söktürücü olarak kullanılmaktadır (Arabacı ve Bayram, 2005).

Geniş kullanım alanıyla ekonomik getirisinin yüksek oluşu ve toprak seçiciliğinin az olmasına bağlı olarak üretimi her geçen gün artmıştır (Gök ve ark., 2022). TÜİK verilerine göre, 2012 yılında 509 da alanda 123 ton üretimi olan lavanta hızlı bir artış göstererek ve 2020 yılında 22 188 da alanda 3 499 ton üretimi gerçekleştiği belirlenmiştir (Anonim, 2022). Araştırmaya konu olan Tokat ilinde kuru tarım yapılan alanların %29'luk kısmının lavanta yetiştiriciliğine uygun olduğu tespit edilmiş (Gök ve ark., 2022) ve son yıllarda üretim alanları artış göstermiştir. Bu araştırmada Tokat ekolojik koşullarında yetiştiriciliği yapılan lavander (*Lavandula angustifolia*) türüne ait dört farklı çeşidin (Sevtopolis, Yubileina, Hemus ve Raya) bazı bitkisel özellikleri ve uçucu yağ oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma İç Anadolu ile Karadeniz arasında kalan ve yarı kurak karakterli geçit bölgesi iklimi etkisi altında kalan Tokat ili Çamlıbel Geçidi'nde yürütülmüştür. Tokat ili uzun yıllar ve araştırma yıllarına ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada lavander (*Lavandula angustifolia*) türüne ait Sevtopolis, Yubileina, Hemus ve Raya çeşitlerine ait çelikler 2021 yılı Nisan ayında, sıra arası 1,5 m, sıra üzeri 50 cm olacak şekilde dikilmiştir. Dikimi takiben Çizelge 1'de görüldüğü gibi, uzun yıllar ortalama değerlerinden daha fazla yağış gerçekleşmiştir. Bu durum bitkilerin tutunumunu kolaylaştırmıştır.

**5. ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Çizelge 1. Tokat İli ortalama iklim verileri

Table 1. Average climate data in Tokat

Meteorolojik Veriler	Aylar												
Meteorological Data	Yıl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Min. Sıcaklık Minimum Temperature (°C)	UY	-1.7	-0.6	2.5	6.6	10.2	13.2	15.6	15.7	12.3	8.3	3.4	0.3
	2021	-9.4	-13.7	-3.2	1.3	1.8	8.7	14.1	12.5	6.7	1.0	8.3	
	2022	-15.0	-7.6	-7.5	-1.6	2.1							
Mak. Sıcaklık Maximum Temperature (°C)	UY	20.2	22.8	31.1	35.1	36.4	39.8	45.0	40.8	40.7	35.3	30.8	26.0
	2021	21.9	20.5	18.2	29.3	37.2	32.5	41.5	38.8	30.9	26.8	24.8	
	2022	15.8	19.0	22.7	32.1	35.7							
Ort. Sıcaklık Average Temperature (°C)	UY	1.9	3.5	7.4	12.4	16.4	19.6	22.0	22.3	18.8	13.8	7.9	3.7
	2021	5.0	5.2	6.0	13.7	18.5	20.0	24.1	23.6	17.8	13.0	15.2	
	2022	1.0	4.7	3.0	14.5	15.2							
Minimum Nispi Nem Min. Relative Humidity (%)	UY	32.4	28.7	23.2	20.4	21.8	22.2	21.3	21.2	21.0	24.4	29.8	32.3
	2021	25.0	20.0	21.0	11.0	7.0	21.0	12.0	12.0	24.0	24.0	33.0	
	2022	43.0	35.0	19.0	10.0	19.0							
Maksimum Nispi Nem Max. Relative Humidity (%)	UY	96.4	95.9	95.7	95.2	95.0	93.5	89.1	89.8	94.7	96.3	97.1	97.1
	2021	104.0	100.0	104.0	101.0	104.0	104.0	104.0	100.0	100.0	97.0	93.0	
	2022	95.0	95.0	93.0	95.0	95.0							
Ort. Nispi Nem Average Relative Humidity (%)	UY	69.4	64.7	61.1	59.0	61.6	59.9	57.5	57.9	59.6	65.0	70.1	72.2
	2021	67.1	60.3	64.6	56.6	53.9	62.7	56.3	59.0	64.1	65.6	68.8	
	2022	78.7	73.0	72.4	59.4	67.0							
Yağış Rainfall (mm)	UY	42.8	34.5	42.5	53.5	59.1	40.2	11.5	8.7	19.3	36.3	41.7	45.1
	2021	62.7	8.7	71.2	14.2	54.6	55.5	27.7	17.9	27.1	10.5	0.1	
	2022	43.3	25.9	48.9	33.2	27.2							

UY: Uzun yıllar (1929-2020)

Dikimi takip eden aylarda bitkilerde çiçeklenme gözlenmiş olmasına karşın ilk yıl olduğu ve gelişimlerinin az olması sebebi ile gözlem alınmamıştır. İkinci yıl olan 2022 yılında bitkiler Haziran ayında çiçeklenmeye başlamış ve tam çiçeklenme olduğu dönemde (Temmuz ayı) hasat edilmiştir. Bu sürece kadar gerekli bakım işlemleri yapılan ve hasat edilen bitkilerde bitki boyu, çiçek sapı uzunluğu, çiçek başak uzunluğu belirlenmiş, elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Tüm istatistiki analizlerde JMP istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Tokat ekolojik koşullarında Lavandula angustifolia çeşitlerinin (Sevtopolis, Yubileina, Hemus ve Raya) incelenmesi amacıyla yürütülen araştırma sonucunda elde edilen bitki boyu, çiçek sapı uzunluğu, başak uzunluğu ve uçucu yağ oranı değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Araştırmada incelenen çeşitlerin bitki boyu değerleri 34,2-41,6 cm arasında değişim göstermiş ve en uzun boylu bitkilerin Yubileina çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Bunu 40,8 cm ile Sevtopolis çeşidi izlemiştir. Ortalama 38,45 cm bitki boyu olan lavanta çeşitlerin en kısa boya sahip olanların Hemus çeşidine ait olduğu görülmüştür. İzmir ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada, 2013 yılında dikimi gerçekleştirilen bitkilerde ortalama

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



bitki boyu değerleri 2015 yılında 19,00 cm, 2016 yılında 23,96 cm olmuştur. Araştırmacı, lavanta bitkisinin ikinci yılda gelişme gösterdiğini ve bu nedenle ikinci yılın verim performansları birinci yıla göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir (Sönmez ve ark., 2018). Kıbrıs ekolojik koşullarında farklı potasyum düzeyleri uygulanan bir araştırmada ikinci yılda lavanta bitkilerinde bitki boyu değerleri 17,83-20,31 cm arasında değişmiştir (Chrysargyris ve ark., 2017). Üç farklı lokasyonda, üç farklı hasat dönemlerinin incelendiği bir araştırmada 2014-2015 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu değerleri lokasyonlara bağlı olarak 43,23-79,58 cm, hasat dönemlerine bağlı olarak ise 52,57-71,50 cm arasında değişmiştir. Lokasyon ve hasat dönemleri interaksiyonuna göre ise bitki boyu değerleri 23,80-92,25 cm arasında olmuştur (Degu ve ark., 2017).

Çiçek sapı uzunluğu bakımından incelenen çeşitlerde elde edilen değerler 28,0-36,2 cm arasında bulunmuş ve en yüksek değer bakımından Yubileina çeşidi öne çıkmıştır. Hemus, Yulibenia, Druzhba ve Sevtopolis olmak üzere dört farklı lavanta çeşidinin 2014-2017 yılları arasında incelendiği bir araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonunda ortalama çiçek sapı uzunlukları 2015, 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla 27,57, 24,87 ve 25,87 cm olmuştur. Çeşitler incelendiğinde, tüm yıllarda en yüksek değerler Druzhba çeşidinden elde edilmiş ve bunu Yulibenia çeşidi izlemiştir. En düşük değerler ise Hemus çeşidinden alınmıştır (Georgieva ve ark., 2021). Tokat ekolojik koşullarında incelenen çeşitler de benzer olup, en düşük değerler Hemus çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 2. Farklı lavanta çeşitlerinden elde edilen değerler

Table 2. Obtained values from different lavender varieties

Çeşitler Varieties	Bitki boyu ** Plant height (cm)	Çiçek sap uzun.** Flower stem length (cm)	Başak uzun.** Spike length (cm)	Uçucu yağ oranı** Essential oil ratio (%)
Sevtopolis	40,8 a	31,8 b	7,0 a	0,74 a
Yubileina	41,6 a	36,2 a	8,0 a	0,53 c
Hemus	34,2 c	28,0 c	5,2 b	0,63 b
Raya	37,2 b	31,6 b	5,2 b	0,57 c
Ortalama	38,45	31,9	6,35	0,62
cv	0,99	4,45	7,98	3,27

* : gruplar arasındaki fark % 5 önem seviyesine göre önemli bulunmuştur (difference between the groups was found significant by 5% significance level)

** : gruplar arasındaki fark% 1 önem seviyesine göre önemli bulunmuştur (difference between the groups was found significant by 1% significance level)

Aynı satırlarda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

There is no difference between the averages shown in the same line on the same letters

Başak uzunluğu bakımından da bu çeşit öne çıkmış ve elde edilen değerler 5,2-8,0 cm arasında olmuştur. Her iki özellik bakımından da bu çeşidi Sevtopolis çeşidi izlemiştir. İzmir ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada çiçek uzunluğu ilk yıl 0,70-7,00 cm , ikinci yıl 1,40-20,90 cm arasında değişim göstermiştir. Araştırmacı *Lavandula angustifolia* 'nın çok yıllık bir bitki olduğunu, bu nedenle ikinci yılda gelişmesinin beklendiğini ve ikinci yılın verim performanslarının birinci yıla göre daha yüksek olduğunu vurgulamıştır (Sönmez ve ark., 2018).

Lavanta değerli bir uçucu yağ bitkisi olmakla birlikte, yağına olan ilginin artmasıyla birlikte dünyada endüstriyel olarak yetiştiriciliğinde de ciddi artışlar olmaktadır (Ural, 2021). Dört farklı

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



çeşidin incelendiği bu araştırmada elde edilen uçucu yağ oranları % 0,53-0,74 arasında değişmiş ve en yüksek değer Sevtopolis çeşidinden elde edilmiştir. Diğer morfolojik özellikler bakımından öne çıkan Yubileina çeşidinin ise en düşük uçucu yağa sahip olduğu belirlenmiştir. Lavanta dikimden itibaren heterojen olgunlaşma gösteren bu nedenle çiçek ve başak boyu ile uçucu yağ gibi özelliklerde de farklılıklar görülebilen bir bitkidir (Anonim, 2020). Bu nedenle çeşit ve uygun ekolojik faktörler yanında hasat zamanı iyi ayarlanmalıdır. Lavantada uçucu yağ için ılık, güneşli ve kuru havalarda hasat yapılması gerektiğini bildiren Georgieva ve ark. (2021), çok yıllık olan bitkide ilk yıl uçucu yağ oranının yüksek olduğunu ilerleyen yıllarda düştüğünü bildirmiştir. Araştırmacı yıllara göre uçucu yağ oranının değişim gösterse de tüm yıllarda Sevtopolis çeşidinin öne çıktığını belirlemiştir. Isparta ekolojik koşullarında *Lavandula angustifolia*'nın Raya, Munstead, Vera ve Silver çeşitlerinin incelendiği bir araştırma yürütülmüştür. İki yıl süren çalışmada ilk yıl uçucu yağ oranları %2,10-9,62 ile ikinci yıl %2,30-8,87 arasında değişmiştir. Her iki yılda da en yüksek değerler Silver çeşidinden elde edilmiştir (Kara ve Baydar, 2013). Şanlıurfa koşullarında yürütülen bir araştırmada *Lavandula angustifolia*'nın uçucu yağ oranlarının çeşitlere göre %0,96 ile 1,01 olduğu bildirilmiştir (Özel, 2019).

Sonuç ve Öneriler

Lavanta, ekonomik olarak 10-15 yıl ürün alınabilen, düzenli bakım koşullarında daha uzun yıllar yaşayabilen bir bitkidir. Lavanta ve lavantadan elde edilen ürünler peyzaj, kozmetik, parfümeri, gıda, aromaterapi gibi pek çok alanda geniş bir kullanım alanına sahiptir (Anonim, 2020). Dünyada lavantada iki önemli türün (lavandin ve lavender) tarımı yapılmakta olup bu araştırmada *Lavandula angustifolia* incelenmiştir. Farklı çeşitlerin incelendiği bu araştırmada morfolojik karakterler bakımından Yubileina çeşidi öne çıkmıştır. Ancak ekonomik olarak önem taşıyan değer uçucu yağ oranı olup, bu bakımdan Sevtopolis çeşidi öne çıkmıştır. Bu çeşidin verim ve adaptasyon gücü yüksek olarak belirtilmiştir. Diğer çeşitlere göre daha istikrarlı uçucu yağ sergilemektedir (Stanev, 2010). Yapılan bu araştırmada da yüksek uçucu yağ eldesi ile Tokat ekolojik koşullarında bu çeşit önerilmektedir. Lavantada uçucu yağ için üretim yapılacak ise, bitki boyu, çiçek ve başak uzunluğu bakımından öne çıkan Yubileina çeşidinde uçucu yağ oranının düşük oluşu nedeniyle bölge koşullarında önerilmemektedir.

Kaynaklar

- Addrys, D., Kulpa, D., Grzeszczuk, M., Bihun, M., Dobrowolska, A., 2017. Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Lavandula angustifolia* Mill. Field-Grown and Propagated in vitro. *Folia Horticulture* 29/2: 161-180.
- Arabacı, O., Bayram, A., 2005. Aydın Ekolojik Koşullarında Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nın Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(2) : 13-19.
- Chrysargyris, A., Drouza, C., Tzortzakakis, N., 2017. Optimization of Potassium Fertilization/Nutrition for Growth, Physiological Development, Essential Oil Composition and Antioxidant Activity of *Lavandula angustifolia* Mill J. *Soil Sci. Plant Nutr.* vol.17
- Degu, B., Amano, S., M., B., 2017. Influence of Environment and Harvesting Cycle on Growth, Yield and Yield Components of Lavender (*Lavandula angustifolia* L.). *Academic Research Journal of Agricultural Science and Research* Vol. 5(6), pp. 400-406

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ankara.
- Gök, M., Taşoğlu, E., Gök, Ş., 2022. Tokatta Alternatif Tarım Ürünü Olarak Lavanta Yetiştiriciliğine Uygun Sahaların Analitik Hiyerarşi Süreci İle Belirlenmesi. International Journal of Geography and Geography Education. Cilt, sayı 46, 61-78.
- Heatler, M.A., Jenny, M., 2005. Lavender essential oil: a review. Australian Infection Control Volume 10, Issue 1, Pages 35-37
- Kara, N., Baydar, H., 2014. Kurutma Yöntemleri, Depolama Koşulları ve Sürelerinin Lavanta (*Lavandula* spp.)'nın Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenlerine Etkisi. YYÜ Tar. Bil. Derg. 24 (2): 185-192.
- Kara, N., Baydar, H., 2013. Determination of Lavender and Lavandin Cultivars (*Lavandula* Sp.) Containing High Quality Essential Oil in Isparta Turkish Journal of Field Crops 18(1):58-65
- Karık, Ü., Çiçek, F., Çınar, O., 2017. Menemen Ekolojik Koşullarında Lavanta (*Lavandula* spp.) Tür ve Çeşitlerinin Morfolojik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Anadolu J. of AARI 27 (1), 17-18.
- Özel, A., 2019. Determining Leaf Yield, Some Plant Characters and Leaf Essential Oil Components Of Different Cultivars of Lavender and Lavandin (*Lavandula* Spp.) Ecology and Environmental Research 17(6): 140871-14094
- Özyılmaz, B., Aslançan, H., Karataş, R., 2020. Farklı *Lavandula angustifolia* Çeşitlerinin Tokat Ekolojik Koşullarında Verim ve Kalite Özellikleri. 5 th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress Book. S 238-341.
- Sönmez, Ç., Okkaoğlu, H., 2019. The Effect of Variation Some Yield and Quality Characteristics of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) under Çukurova Ecological Conditions. Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. 7(3): 531-535.
- Sönmez, Ç., Soysal, A.Ö.Ş., Okkaoğlu, H., Karık, Ü., Taghiloofar, A.H., Bayram, E., 2018. Determination Of Some Yield And Quality Characteristics Among Individual Plants of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) Populations Grown Under Mediterranean Conditions in Turkey Pak. J. Bot., 50(6): 2285-2290.
- Stanev, S., 2019. Evaluation Of The Stability and Adaptability of The Bulgarian Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) Sorts Yield. Agricultural Science and Technology, Vol. 2, No 3, Pp 121- 123.
- Üstü, Y., Uğurlu, M., 2019. Lavantanın Tıbbi Kullanımı. Ankara Med J; (1): 416-8

TOKAT VE SİVAS EKOLOJİK KOŞULLARINDA KIŞLIK EKİLEN ÇÖREKOTU (*Nigella sativa*) BİTKİSİNDE VERİM VE VERİM ÖĞELERİNİN İNCELENMESİ

Başak ÖZYILMAZ¹, Rahime KARATAŞ¹, Fırat KADAKOĞLU¹

¹Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat
Sorumlu yazar: basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr

Özet: Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde önemli bir yeri olan çörekotu baharat, çeşni, halk hekimliği gibi bir çok alanda değerlendirilmekte ve buna bağlı olarak üretimi her geçen gün artmaktadır. Bitkinin yazlık ve kışlık olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu araştırma Tokat – Kazova ve Sivas – Şarkışla ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen çörekotunun verim değerlerinin belirlenmesi amacıyla, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak, 2021-2022 vejetasyon sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Çameli çeşidinin tohumları kullanılmış, 30 cm sıra arası mesafe ve 1.5 kg/da tohum esas alınmış ve üretim sezonu boyunca sulama ve gübreleme yapılmamıştır. Araştırma sonunda Tokat ekolojik koşullarında ortalama bitki boyu 64.4 cm, bitki başına dal sayısı 5.0 adet, kapsül sayısı 17.6, bin tane ağırlığı 3.04 g ve verim 120.5 kg/da Sivas ekolojik koşullarında ortalama bitki boyu 50.0 cm, bitki başına dal sayısı 4.4 adet/bitki, kapsül sayısı 15.8 adet/bitki, bin tane ağırlığı 2.83 g ve verim 80.2 kg/da olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çörekotu, *Nigella sativa*, Tıbbi ve Aromatik Bitki

INVESTIGATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF WINTER SOWING BLACK CUMIN (*Nigella sativa*) PLANT TOKAT AND SIVAS ECOLOGICAL CONDITION

Abstract: Black cumin, which has an important place among medicinal and aromatic plants in our country, is evaluated in many fields such as spice, condiment, folk medicine, and its production is increasing day by day. The plant is cultivated as summer and winter sowing. This research was carried out in the 2021-2022 vegetation period, with three replications, according to the Random Parcel Experimental Design, in order to determine the yield values of black cumin grown in the ecological conditions of Tokat - Kazova and Sivas - Şarkışla. In the research, the seeds of Çameli variety were used as material, based on 30 cm row spacing and 1.5 kg/da seed and no irrigation or fertilization was done during the production period. At the end of the research, in Tokat ecological conditions, the average plant height was 64.4 cm, the number of branches was 5.0 per plant, the number of capsules was 17.6, the weight of a thousand seeds was 3.04 g and the yield was determined as 120.5 kg/da. In Sivas ecological conditions, the average plant height was 50.0 cm, the number of branches was 4.4 per plant, the number of capsules was 15.8 per plant, the weight of a thousand seed was 2.83 g and yield was determined as 80.2 kg/da.

Keywords: Black cumin, *Nigella sativa*, Medicinal and Aromatic Plants

Giriş

Çörekotu Ranunculacea familyasından çok yıllık otsu bir bitkidir. Genellikle Akdeniz ülkelerinde yayılış göstermekte ve 12 türü Türkiye’de bulunmaktadır (Türküzü ve Yıldırım, 2007). Bu türlerden *Nigella sativa*, *Nigella damascena* ve *Nigella arvensis*’in tohumları halk hekimliğinde soğuk algınlığı, baş ağrısı, astım, idrar söktürücü, sarılık, çeşitli romatizma ve iltihap hastalıkları gibi birçok hastalığın tedavisinde, lezzet ve koku verici özelliğinden dolayı baharat olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Akgül, 1993). Ekonomik olarak değerlendirilen

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



kısmı tohumları ve tohumlarından elde edilen yağlarıdır. Tohumunda, %32-40 sabit yağ, %16-19.9 protein, %33.9 karbonhidrat, %5.5 saponinler, alkaloidler ve lifler, %1.79-3.44 tanenler ve mineraller bulunmaktadır (Yılmaz ve ark., 2020).

Ülkemizde tarımı yapılan ve ticarete konu olan tek tür ise *Nigella sativa* L.'dir (Kar ve ark., 2007) ve her geçen gün üretim alanı artmaktadır. 2014 yılında 1 717 da olan üretim alanı 2015 yılında 4 681 da, 2016 yılında 23 160 da'a 2019 yılında ise 37 085 da'a yükselmiştir. 2020 yılında 33 773 da alanda 3 412 ton üretimle bir azalma gözlense de 2021 yılında hızlı bir ivme ile yükselmiş ve 83 915 da alanda 6 435 ton çörekotu üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2021).

Kullanım alanların geniş olmasıyla birlikte ekonomik değeri yüksek olan çörekotunun üretim alanlarındaki artışa paralel olarak birçok araştırma yürütülmüştür. Bunların başında tarımsal özelliklerin incelendiği araştırmalar gelmektedir. Üretimin geleneksel yöntemlerle yapılması, tohumluk olarak yerel genotiplerin kullanılması, ülkemizde sadece bir adet tescilli çeşit bulunması ve farklı bölgelerdeki performanslarının bilinmemesi bu araştırmaların nedenlerinden bazılarını oluşturmaktadır.

Araştırma bölgesinden biri olan Sivas ilinde çörekotu yetiştiriciliği yaygın şekilde yapılmaktadır (Beyzi ve Karer, 2020). Tokat ilinde ise üretim alanı artış göstermektedir. Bu bölgelerde çeşitli araştırmalar yapılmış olup, çevre faktörlerinin ve yetiştirme teknikleri verim, kalite kriterleri ve bitkisel özellikleri incelenmiştir. Tokat ve Sivas illeri ekolojik olarak farklı karakterlere sahip olmakla birlikte, Tokat ilinde Karadeniz iklimi, Sivas ilinde ise Karasal iklim hakimdir. Bu bölgelerde yapılan araştırmalar yoğun olarak yazlık ekilen bitkilerde yürütülmüş ve verim ile kalite kriterleri incelenmiştir. Çörekotu hem yazlık hem de kışlık olarak yetiştirilebilen bir bitkidir ve kışlık ekilen bitkilerde verim daha yüksek olmaktadır (Gedik ve Keser, 2021). Bu bağlamda araştırmada hem araştırma bölgelerinde kışlık üretim ve farklı ekolojilerde bitkisel özellikler ve buna bağlı olarak verim değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak Türkiye'nin tek tescilli çeşidi olan Çameli çeşidi kullanılmış ve Tokat Kazova ve Sivas-Şarkışla'da yer alan Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazilerinde yürütülmüştür. Tokat, 40° 18' kuzey enleminde, 36° 34' doğu boylamında, Karadeniz'in 110 km güneyinde Tokat ile Turhal arasında Yeşilirmak vadisi boyunca uzanan bir çöküntü ovasıdır. Kireç içeriği tüm profil boyunca hemen hemen homojendir. Kil içeriği %36,8-42,8 arasında değişir. pH 7,72-7,90 arasında değişir. Tarımsal üretim bakımından meyvecilik, sebzeçilik ve tarla bitkileri yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyele sahiptir. Sivas İli iklim koşulları Tokat İl'inden farklılıklar göstermektedir. Karasal iklime sahip olup, kışları soğuk, sert ve ortalama 3-5 ay karla örtülüdür. Yazları sıcak ve kurak, ilkbahar ve sonbahar ayları genel itibari ile yağmurludur. Tokat ve Sivas İli'ne ait tespit edilen 1929-2020 yılları arası uzun yıllık ve deneme yıllarına ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırma Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sıra arası 30 cm ve dekara 2 kg tohum olacak şekilde her parsel için ayrı ayrı ekim yapılmıştır. Tokat – Kazova ekolojik koşullarında 22.09.2021 tarihinde, Sivas ekolojik koşullarında ise 15.11.2021 tarihinde ekim yapılmıştır. Kapsüllerin sararıp, hasat olgunluğuna gelen bitkiler sırasıyla 19.07.2022 ve 19.08.2022 tarihlerinde hasat edilmişlerdir. Vejetasyon süresince yabancı ot kontrolü gibi bakım işlemleri yapılmış, ancak sulama ve gübre uygulanmamıştır.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, bitki başına kapsül sayısı, in tane ağırlığı ve dekara verim değerleri belirlenmiş, elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Tüm istatistiki analizlerde JMP istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Tokat – Kazova ve Sivas – Şarkışla ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada elde edilen değerler Çizelge 2’de verilmiştir. Araştırmada Tokat ekolojik koşullarında bitki boyu 64,4 cm, Sivas ekolojik koşullarında ise 50 cm olmuştur. Lokasyonlar arasındaki görülen farkın yağış düzensizliği ve sıcaklık farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ertaş, 2016). Yazlık olarak 2020-2021 yıllarında aynı lokasyonlarda yürütülen bir araştırmada ortalama bitki boyu değerleri Tokat lokasyonunda 54 cm, Sivas lokasyonunda 30,43 cm olmuştur. Görüldüğü gibi bu araştırmada aynı lokasyonlardan elde edilen değerler daha yüksek bulunmuştur. Aynı araştırmada bitki başına dal sayıları Tokat lokasyonunda 4,94 adet/bitki, Sivas lokasyonunda ise 4,17 adet/bitki bulunmuştur. Bu araştırmada elde edilen değerler yazlık ekimlere benzerlik göstermekle birlikte daha yüksek olmuş ve lokasyonlarda sırasıyla 5,0 ve 4,4 adet/bitki olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Tokat ve Sivas İli ortalama iklim verileri

Table 1. Average climate data in Tokat and Sivas

Meteorolojik Veriler Meteorological Data	Aylar Months												
	Yıl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TOKAT													
Ort. Sıcaklık Average Temperature (°C)	2021	5.0	5.2	6.0	13.7	18.5	20.0	24.1	23.6	17.8	13.0	15.2	
	2022	1.0	4.7	3.0	14.5	15.2	20.7	20.6					
Ort. Nispi Nem Average Relative Humidity (%)	2021	67.1	60.3	64.6	56.6	53.9	62.7	56.3	59.0	64.1	65.6	68.8	
	2022	78.7	73.0	72.4	59.4	67.0							
Yağış Rainfall (mm)	2021	62.7	8.7	71.2	14.2	54.6	55.5	27.7	17.9	27.1	10.5	0.1	
	2022	43.3	25.9	48.9	33.2	32.6	55.1	0	4.7				
SİVAS													
Ort. Sıcaklık Average Temperature (°C)	2021	0.6	0.0	2.7	10.9	16.0	17.7	21.9	21.1	15.2	10.1	6.5	1.0
	2022	-3.3	0.2	-0.4	12.2	12.5	18.7	19.0	23.6				
Ort. Nispi Nem Average Relative Humidity (%)	2021	69.5	67.5	65.2	53.0	44.6	53.3	46.5	50.2	56.2	55.6	68.3	69.6
	2022	76.6	74.0	65.3	44.5	53.1	55.6	52.0	47.7				
Yağış Rainfall (mm)	2021	76.6	16.6	67.4	21.5	23.0	35.7	6.0	10.3	17.1	18.7	33.4	36.0
	2022	41.6	30.7	37.2	27.5	36.9	114.6	0	11.4				

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Tokat ve Sivas'ta kışlık olarak ekimi yapılan çörekotu bitkilerinde kapsül sayıları sırasıyla 17,6 ve 15,8 adet /bitki olmuştur. Çörekotunda kapsül sayısı ekim zamanı ve tohumluk miktarına göre değişim göstermekte, erken ekim ve tohumluk miktarının artışına paralel olarak artmaktadır (Kılıç ve Arabacı, 2016). Şanlıurfa koşullarında iki yıl süre ile kışlık olarak yürütülen bir denemede, 33 farklı popülasyon incelenmiş ve kapsül sayıları ortalama 5,17 adet/bitki bulunmuştur. Araştırmancın ilk yılında elde edilen değerler 3,80-9,07 adet/bitki, ikinci yılda ise 4,33-11,27 adet/bitki arasında değişmiştir. Araştırmacı yıllar arasındaki farkın iklimden kaynaklanabileceğini, ikinci yılda daha fazla yağış gerçekleştiğini bildirmiştir (Koşar ve Özel, 2018). Tokat ekolojik koşullarında farklı popülasyonların incelendiği bir araştırmada, popülasyonların ortalama kapsül sayıları 2012 yılında 8,05 adet/bitki, 2013 yılında ise 19,17 adet/bitki olmuştur. Araştırmacı yıllar arasındaki farkın iklimsel faktörler yanında ekim zamanına da bağlı olabileceğini belirtmiştir (Özyılmaz ve ark., 2018; Baytöre, 2011).

Kapsüldeki tohum sayısı yetiştiricilik bakımından tohumları için yetiştirilen bitkiler açısından önemli bir verim kriteridir (Abay, 2021). Bu araştırmada kapsül başına tohum sayısı değerleri Tokat lokasyonunda 114,43 adet, Sivas lokasyonunda 82,10 adet olmuştur. Adıyaman ilinde yarı kurak koşullarda, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ekim yapılan bir araştırmada, kapsüldeki en yüksek tohum sayısının, Kasım ayı ekim yapılan bitkilerden elde edildiğini, bunun sebebinin geç ekimlerde ekim ile hasat arasındaki sürenin kısalmasının kapsüldeki tohum sayısının düşmesine sebep olabileceğini bildirmiştir (İnan, 2020).

Bin tane ağırlığı en önemli verim unsurlarından birisidir ve genotipik özellikler, yetiştirme şartları ve kültürel işlemler gibi birçok faktörün etkisi ile değişebilmektedir (Koşar ve Özel, 2018). 2021-2022 vejetasyon yılında yürütülen bu araştırmada bin tohum ağırlığı Tokat ilinde 3,09 g, Sivas ilinde 2,85 g olmuştur. Koşar ve Özel (2018), bin tohum ağırlığının yabancı otların yoğunluğundan bile etkilendiğini, yabancı otların artışının bin tohum ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Çörekotunda elde edilen değerler

Table 1. The values obtained from black cumin

Lokasyon Location	Bitki boyu (cm)* Plant height (cm)	Dal sayısı (adet/bitki) Number of branches (pcs/plant)	Kapsül sayısı (adet/bitki)* Number of capsules(pcs/plant)
Tokat	64,4 a	5,0	17,6 a
Sivas	50,0 b	4,4	15,8 b
cv	3,78	8,37	1,94

Lokasyon Location	Tohum sayısı (adet/kapsül)* Number of seeds (pcs/capsules)	Bin tane ağırlığı (g)** 1000 seeds (g)	Verim (kg/da)* Yield (kg/da)
Tokat	114,43 a	3,09 a	120,5 a
Sivas	82,10 b	2,85 b	80,2 b
cv	4,57	1,04	3,53

* : gruplar arasındaki fark % 5 önem seviyesine göre önemli bulunmuştur (difference between the groups was found significant by 5% significance level)

** : gruplar arasındaki fark% 1 önem seviyesine göre önemli bulunmuştur (difference between the groups was found significant by 1% significance level)

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Çörekotu bitkisinin kullanılan kısımları tohumları ve tohumlarından da edilen yağlarıdır. Bu nedenle tohum veriminin yüksek oluşu büyük önem taşımaktadır. Tokat ilinde elde edilen tohum verimi 120,5 kg/da, Sivas ilinde 80,2 kg/da bulunmuştur. Tokat ekolojik koşullarında 45 farklı çörekotu genotipinin iki yıl süre ile incelendiği bir araştırmada, verim değerleri ilk yıl 11,83 – 100,7 kg/da, ikinci yıl ise 50,46 – 199,1 kg/da arasında değişmiştir. Aynı ekoloji ve genotiplerin gösterdiği farklı değerlerin ekolojik ve agronomik özelliklere göre değiştiği, yabancı ot kontrolünün yapıldığı zamanın bile bu değişimi etkilediği bildirilmiştir (Özyılmaz ve ark., 2018). Adıyaman ilinde yarı kurak koşullarda, dört farklı ekim zamanının (Kasım, Aralık, Ocak, Şubat) çörekotu bitkisinde verim değerleri incelenmiştir. En yüksek tohum verimleri ilk yıl 46,77 kg/da, ikinci yıl 49,11 kg/da olmuş ve her iki yılda da Kasım ayında ekim yapılan bitkilerden elde edilmiştir (İnan, 2020). Ekim zamanı geciktikçe bitkiler olgunlaşmamakta, olgunlaşmamış bitkiler yağış nedeniyle tüm çiçekleri kapsüle dönüştürememekte ve kapsül sayısı azalmaktadır (Fufa, 2016). Tekirdağ koşullarında yürütülen bir araştırmada ise 28,23-107,41 kg/da arasında olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı verim değerlerinin değişkenlik gösterdiğini ve bunun nedeninin araştırmanın susuz koşullarda yürütülmesinden kaynaklandığını vurgulamıştır (Saraç, 2019). Kayseri ekolojik koşullarında altı farklı ekim zamanının incelendiği bir araştırmada ortalama tohum verimi 71,84 kg/da olmuştur (Beyzi, 2018). Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen çörekotu bitkilerinde ise tohum verimi değerleri 28,5-146,00 kg/da arasında değişmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Tokat – Kazova ve Sivas – Şarkışla ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen çörekotunun verim değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada elde edilen tohum verimi değerleri sırasıyla 120,5kg/da ve 80,2 kg/da olmuştur. Elde edilen veriler benzer lokasyonlarda yapılan birçok araştırmadan yüksek bulunmuştur. Türkiye’de üretimi yapılan iller sıralandığında Sivas ili ilk sıralarda yer almaktadır. Yapılan bu araştırma sonucunda bu ilde kışlık çörekotu yetiştiriciliğinde ekolojik olarak kısıtlayıcı bir etmen ile karşılaşılmasıdır. Bu bağlamda bu bölgede kışlık olarak yetiştiriciliği önerilmektedir. Ayrıca araştırmaya konu olan Tokat ilinde çörekotu yetiştiriciliği fazla yapılmamasına karşın, elde edilen verim değerleri Sivas ilinden yüksek bulunmuştur. Bu ilde çörekotunun yöre çiftçisine alternatif bir ürün olarak sunulabileceği ve kışlık üretim yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Abay, G., 2021. Farklı Kükürt Dozlarının Çörekotunda (*Nigella sativa* L.) Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Akgül, A., 1993. Baharatlar Bilim ve Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 15. Ankara.
- Beyzi, E., Karer, Ş., 2020. Ekim Zamanları ve Bor Uygulamalarının Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinin Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3): 2227-2234.
- Beyzi, E., 2018. Çörek Otu Bitkisinin (*Nigella sativa* L.) Kayseri Ekolojik Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 14, S.245-248

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Ertas, M. E., (2016). Tokat Kazova Ekolojik Koşullarında Kışlık ve Yazlık Ekilen Çörek Otu (*Nigella sp.*) Genotiplerinin Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Fufa, M., 2016. Correlation Studies in Yield and Some Yield Components of Black Cumin (*Nigella sativa L.*) Landraces at Southeastern Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology* 4:5.
- Gedik, O., Keser, E., 2021. Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Kışlık ve Yazlık Ekilen Çörek Otu (*Nigella sp.*) Genotiplerinin Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Derg.* 2021;18(1):73-81.
- İnan, M., 2020. Yarı Kurak Koşullarda Ekim Zamanlarının Çörekotu (*Nigella sativa L.*) Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 7(1): 32-37
- Kar Y, Sen N, Tekeli Y (2007) Samsun yöresinde ve Mısır ülkesinde yetiştirilen çörekotu (*Nigella sativa L.*) tohumlarının antioksidan aktivite yönünden incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniv. Fen Edebiyat Fak. Fen Derg (E-Dergi)* 2: 197-203.
- Kılıç, C., arabacı, O., 2016. Çörekotu (*Nigella sativa L.*)’nda Farklı Ekim Zamanı ve Tohumluk Miktarlarının Verim ve Kaliteye Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 13(2) : 49 - 56
- Koşar, İ., Özel, A., Çörekotu (*Nigella sativa L.*) .çeşit ve Populasyonlarının Karakterizasyonu: I Tarımsal Özellikler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.* 22(4): 533-543.
- Özel A, Demirbilek T, Güler İ, 2002. Harran ovası kuru koşullarında farklı ekim zamanlarının çörekotu türleri (*Nigella spp.*)’nin verim ve bazı tarımsal karakterlerine etkisi. *HR.Ü.Z.F.Dergisi*, 6 (3-4): 81-90.
- Özyılmaz, B., Karataş, R., Çınar, O., Yılmaz, G., 2018. Türkiye’nin Farklı Bölgelerinden Temin Edilen Tatlı Rezene ve Çörekotu Hat ve Populasyonlarının İncelenerek Ümitvar Hatların Belirlenmesi. *TAGEM Sonuç Raporu*
- Saraç, S., 2019. Çörekotu (*Nigella sativa L.*) Bitkisinde Kışlık Ekim Zamanında Sıra Arası Mesafe ile Ekim Normunun Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.*
- Türküzü, D., Yıldırım, B., (2007). Van Ekolojik Koşullarında Farklı Azot Dozlarının ve Ekim Zamanlarının Çörekotu (*Nigella sativa L.*)’ nda Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 839 – 842. 25 – 27 Haziran 2007, Erzurum.
- Yılmaz, G., Bıyık, N., Dökülen, Ş., 2020. Seçilmiş Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa L.*) Populasyonlarının Tokat- Niksar Şartlarında Performanslarının Belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi Türkiye* 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı:186-193

FARKLI ORTAM VE IBA UYGULAMALARININ İZMİR KEKİĞİNDEN (*Girardinia diversifolia onites* L.) SONBAHARDA ALINAN ÇELİKLERİN KÖKLENMESİNE ETKİSİ

**Abidin Tayga BULUT¹, Merve BAŞ¹,
Mehmet Uğur YILDIRIM^{1*}, Ercüment Osman SARIHAN¹**

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 1 Eylül Yerleşkesi / Uşak

*Sorumlu yazar: ugur.yildirim@usak.edu.tr

Özet: Bitkilerde, çelikle çoğaltma çoğunlukla ilkbaharda alınan çelikler ile yapılmaktadır. İzmir kekiğinin (*Origanum onites* L.)’ de tohumla üretimi yanında, çelikle de kolaylıkla çoğaltılabilen bir türdür. Bu türün çoğaltılmasının yıl içerisinde ilkbahar ile birlikte sonbahar dönemlerinde yapılabilmesi ticari olarak önemini daha da arttıracaktır. Bu araştırmada; İzmir kekiğinden (*Origanum onites* L.) sonbaharda alınan çeliklerin köklenme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma; 2021 yılında Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünde, yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulan denemede ana parsellere hormon uygulamaları (0 ve 250 mg/L IBA), alt parsellere ise köklendirme ortamları (1-pomza, 2-coco-peat, 3-perlit, 4-bataklık turbası, 5-torf, 6-dere kumu) yerleştirilmiştir. Köklenen çelik oranı (%), kök sayısı (adet/çelik), en uzun kök boyu (cm), dikildiği ortamda canlı kalan çelik sayısı (adet) gibi özelliklerde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; köklenme oranı genel ortalama değerleri hormon uygulanmayan (0 mg/L IBA) parsellerde %13,44 iken, uygulanan (250 mg/L IBA) parsellerde %35,22 olmuştur. Farklı köklendirme ortamlarına ait ortalama değerleri ise % 0-40 arasında değişmiştir. En yüksek köklenme oranı dere kumu, en düşük ise bataklık turba ortamında tespit edilmiştir. Kök sayısı bakımından; hormon uygulaması ve ortam etkisiyle ortalama değerleri 0-6,23 adet/çelik arasında değişmiştir. En yüksek kök sayısı dere kumuna dikilen 250 mg/L IBA uygulanan çeliklerden elde edilmiştir. Köklenme ortamları bakımından torf ve dere kumu ortamlarının sonbahar çeliklerinde çok daha etkili olduğu görülmüştür. Sonbaharda da *O. onites* L. bitkisinin çelikle çoğaltılabileceği ancak çeliklerinin mutlaka IBA ile muamele edilerek, torf veya dere kumu ortamlarına dikilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: dere kumu, mercanköşk, perlit, pomza, torf

THE EFFECT OF DIFFERENT MEDIA AND IBA APPLICATIONS ON THE ROOTING OF CUTTINGS TAKEN FROM İZMİR THYME (*Origanum onites* L.) in AUTUMN

Abstract: In plants, propagation by cuttings is mostly done by cuttings taken in the spring. İzmir thyme (*Origanum onites* L.) is a species that can be easily reproduced by cuttings as well as seed production. The fact that this species can be reproduced in the spring and autumn periods during the year will increase its commercial importance. In this study; It was aimed to determine the rooting status of cuttings taken from İzmir thyme (*Origanum onites* L.) in autumn. This study was carried out in 2021 at Uşak University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department. The experiment was established in randomized blocks with 3 replications according to the split plots trial design. hormone applications (0 and 250 mg/L IBA) were applied to the main plots, rooting medias (1-pumice, 2-coco-peat, 3-perlite, 4-swamp peat, 5-peat, 6-river sand) were placed in the sub plots. Measurements were made on properties such as the rate of rooted cuttings (%), the number of roots (piece/cuttings), the longest root length (cm), and the number of living cuttings. According to the results; while the general average values of rooting rate were 13.44% in non-hormone-treated (0 mg/L IBA) plots, it was 35.22% in hormone-treated (250 mg/L IBA) plots. The mean values of different rooting media varied between 0-40%. The highest rooting rate was determined in river sand medium and the lowest in swamp peat medium. Hormone application and media interaction average values ranged from 0-6.23 pieces/cuttings in terms of root number. Cuttings that were planted in river sand and treated 250 mg/L of IBA produced the highest root number.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



For cuttings made in the fall, it was found that peat and river sand were much more effective. *O. onites* L. can be multiplied by cuttings in the fall, however the cuttings need to be IBA-treated and planted in peat or river sand medium.

Keywords: river sand, marjoram, perlite, pumice, peat

Giriş

Türkiye'nin biyoçeşitlilik yönünden zengin bir ülke olduğu ve tıbbi bitkilerin büyük bir kısmının doğadan toplandığı bilinmektedir. Yetiştiriciliği yapılan bitki türü ise sınırlıdır. Bunlardan bir tanesi de İzmir kekiği veya bilyalı kekik diye adlandırılan *Origanum onites* L. türüdür. *Origanum* cinsi Lamiaceae familyasında yer alan çok yıllık, yarı çalı formunda, yapraklarında güçlü aromatik kokular barındıran farklı türlerden oluşmaktadır. Bu türlerin morfolojik ve kimyasal özellikleri birbirinden farklılık göstermektedir. Uçucu yağı ana bileşenler olarak büyük oranda (yaklaşık %80) karvakrol ve timol ihtiva etmektedirler. *Origanum*, *Thymus*, *Satureja* ve *Thymbra* cinslerine ait kekik türleri Türkiye florasında yaygın olarak bulunmaktadır. Türkiye'de *Origanum* cinsine ait 27 tür ve 31 takson bulunmaktadır. Endemizm oranları ise sırasıyla %67 ve %58 dir (Celep ve Dirmenci, 2017, Tuğlu ve ark.).

Kekik, Türkiye'de tıbbi bitkiler içerisinde en fazla üretimi yapılan bitkiler arasındadır. Ticari olarak ülke ekonomisine yaptığı katkı büyüktür. Geçmişte kekiğin büyük bir bölümü doğadan toplanarak pazara arz edilmiştir. Son yıllarda ise bitkinin kültürü Denizli başta olmak üzere çevre illerde giderek artış göstermiştir (Karlı ve ark. 2020).

Kekiğin antimikrobiyal, antifungal ve antioksidan etkisi nedeniyle insan sağlığına olan etkileri bilinmektedir (Bakkali ve ark. 2008). Bu nedenle, *Origanum* türleri çay, baharat, gıdaların uzun süre saklanması, hastalık ve zararlılarla mücadele, yem rasyonlarında, kozmetikte ve tıbbi amaçlı olarak farklı şekillerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yaygın kullanımı kalite özellikleri ile yetiştirildiği bölgeye uygun çeşit ve hatların çoğaltımını önemli kılmaktadır. Çelikle çoğaltım çok yıllık tıbbi bitkilerde en yaygın kullanılan çoğaltma yöntemlerindendir. Bu çoğaltım şekli ile genetik özellikleri aynı ticari olarak üstün özellikteki bitkilerin çoğaltımı sağlanabilmektedir. Bunun yanı sıra bazı hastalıkların çelikle taşınması da bir dezavantaj oluşturabilmektedir. Bu nedenle çelik alınacak bitkilerin özenle seçilmesi gerekmektedir.

Tıbbi bitkilerde çelikle çoğaltım genellikle ilkbaharda alınan çeliklerle yapılmakta ve sonbaharda alınanlara göre daha fazla tercih edilmektedir. Bu konuda farklı bitkilerde yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Üre 2000; Ayanoğlu ve ark. 2002; Çalışkan ve ark. 2006; Çoşge Şenkal 2019; Yılmaz ve Gökdoğan 2017). Sonbaharda alınan çeliklerde de farklı ortam ve hormon uygulamaları ile çeliklerin köklenme ve gelişimlerinin sağlanabilmesi ticari anlamda kekik yetiştiriciliği açısından önem arz etmektedir.

Bitkisel üretim, yalnızca toprak ve tarla ile sınırlı olmayıp, farklı kültürel işlemlerin ve farklı yetiştirme ortamlarının da kullanıldığı bir süreçtir. Topraksız tarım uygulamaları son yıllarda giderek artmaktadır. Özellikle üretim açısından uygun olmayan yerlerde ve özel isteği olan bitkilerde daha uygun bir ortam sağlamak, verim ve kaliteyi artırmak, yıl içerisinde daha uzun süre üretim yapılabilme amaçlanmaktadır. Tıbbi bitkilerde çelikle çoğaltımda uygun ortam sağlamak ve köklenmeyi hızlandırmak amacı ile farklı ortamlar farklı araştırmacılar tarafından farklı bitkilerde kullanılmıştır (Kara ve ark. 2011; Özcan ve ark. 2013; İzgi 2020).

Fito-hormonlar veya bitki büyüme düzenleyicileri diye bilinen bileşikler bitkinin bünyesinde salgılanırlar, bitkinin diğer kısımlarına taşınırlar, farklı birçok yaşamsal olaylarda ve düşük konsantrasyonda bile etkili olurlar (Oktüren ve Sönmez 2005; Kumlay ve Eryigit 2011; Algul ve ark 2016; Yıldırım ve ark. 2019; Küplemez ve Yıldırım 2020). Bu bitki büyüme

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



düzenleyicileri içerisinde yer alan oksin grubu fito-hormonlar bitkilerde özellikle köklenme üzerine etkili olmaktadır. Oksin grubu fito-hormonlar içerisinde en fazla kullanılanlardan bir tanesi olan IBA, başta doku kültürü çalışmaları ve tıbbi bitkilerde alınan çeliklerin köklendirilmesi olmak üzere farklı uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Sarıhan ve ark. 2003; Kara ve ark. 2011; Özdemir ve ark. 2015; Özdemir ve Yıldırım 2016; Mirzapour ve ark. 2016; İzgi ve ark. 2020; Gökçe ve ark. 2022). Kekik ticari değeri fazla olan bir bitki olduğu için önümüzdeki yıllarda kültürünün daha da artacağı ön görülmektedir. Bu bitki içinde hızlı çoğaltım yöntemlerinin geliştirilmesi önem kazanacaktır. Bu çalışmada; kekik bitkisinde ilkbahar çeliklerine alternatif olabilecek, sonbahar çelikleriyle de uygun ortamlarda tatminkar köklenme oranlarının elde edilmesi ve ekonomik bir çoğaltım yapıp yapılamayacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2021-2022 yıllarında Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Uygulama Serasında yürütülmüştür. Materyal olarak Uşak Üniversitesi Tıbbi Aromatik Bitkiler Koleksiyon Bahçesinde bulunan kekik türlerinden Bilyalı kekiklerden (*Origanum onites* L.) alınan sonbahar çelikleri kullanılmıştır. Köklendirme ortamı olarak da 6 farklı yetiştirme ortamı (pomza, cocopeat, perlit, bataklık turbası, torf ve dere kumu) kullanılmış ve altı adet eş hacimli tahta sandık içerisine koyularak yetiştirme ortamları hazırlanmıştır. Sandıklar içerisine yerleştirilen köklendirme materyalleri uygun köklendirme koşullarını sağlayabilmesi için sulanmış ve sera koşullarında üç gün bekletilmiştir. Sonbahar çelikleri 21.10.2021 tarihinde 7-13 cm boyunda ve üzerlerinde 3-5 göz olacak şekilde alınmıştır.

Çalışma; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş, ana parsellere hormon (indol-3-butirik asit) uygulamaları (0 ve 250 mg/L IBA); alt parsellere ise köklendirme ortamları (1-pomza, 2-coco-peat, 3-perlit, 4-bataklık turbası, 5-torf, 6-dere kumu) yerleştirilmiştir.

Denemede; 3 tekrerrür x 6 ortam x 2 hormon dozu: 36 uygulamada ve her uygulamada 50 adet çelik olmak üzere toplam 1800 adet çelik kullanılmıştır. 0 (kontrol) ve 250 mg/L Indol Butirik Asit (IBA) ile muamele edilip 8'er cm sıra arası mesafeyle dikilmiştir. Çalışma süresince eşit miktarda sulama ve çapalama işlemlerine tabi tutulan çeliklerde 60'ncı günün sonunda köklenen çelik oranı (%); kök sayısı (adet/çelik); en uzun kök boyu (cm); dikildiği ortamda canlı kalan çelik sayısı (adet) gibi özelliklerde ölçümler yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemede; köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), en uzun kök boyu (mm) ve tutan bitki sayısına (adet) ait ortalama değerler ait varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar duncan testi ile belirlenmiştir.

Köklenme Oranı (%)

Denemede köklenme oranına ait varyans analizinde hormon uygulamaları, ortamlar ve hormon x ortam interaksyonu ortalama değerleri arasındaki farklar %1 ($p \leq 0.01$)'e göre önemli bulunmuştur. (Çizelge 1).

**5. ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Çizelge 1. Köklenme oranına (%) ait ortalama değerleri ve Duncan grupları

Table 1. Average values of rooting rate (%) and Duncan groups

Uygulamalar** Applications	Köklendirme ortamları** Rooting media						Ortalama** Average
	Pomza	Coco-peat	Perlit	Bataklık turbası	Torf	Dere Kumu	
0.00 IBA (mg/L)	13.33 f	20.00 e	14.00 f	00.00 g	20.00 e	13.33 f	13.44 b
250.00 IBA (mg/L)	26.67 d	40.00 c	24.67 d	00.00 g	53.33 b	66.67 a	35.22 a
Ortalama	20.00 c	30.00 b	19.33 c	00.00 d	36.66ab	40.00 a	24.33

** Ortalama değerler arasındaki farklar 0.01 e göre önemli bulunmuştur.

** The differences between the mean values were statistically significant at the 0.01 level

250 mg/L IBA uygulamasında köklenme oranı ortalama değeri %35.22, uygulanmayanlarda ise %13.44 olarak elde edilmiştir, IBA uygulamasının köklenme oranı üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Köklendirme ortamı olarak en yüksek ortalama değerler dere kumu (%40) ve torf (%36,66) dan elde edilmiş, ortalama değerler arasındaki farklar ise önemli bulunmamıştır. Hormon x ortam etkileşimini incelendiğinde en yüksek 250 mg/L IBA uygulamasının yapıldığı ve dere kumu ortamında en yüksek köklenme oranı % 66.67 olarak tespit edilmiş ve onu %53.33 ile hormon uygulamasının yapıldığı torf ortamı izlenmiş, aralarındaki fark önemli bulunmuş ve farklı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 1).

Sonbaharda alınan çeliklerde IBA hormon uygulaması ile birlikte yetiştirme ortamlarının köklenme oranında farklı değişimlere sebep olduğu belirlenmiştir.

Kök Sayısı (adet)

Denemede kök sayısına ait varyans analizinde hormon uygulamaları arasındaki farklar önemli bulunmamış, ancak ortamlar ve hormon x ortam etkileşimini ortalama değerleri arasındaki farklar %1 ($p \leq 0.01$) e göre önemli bulunmuştur. Bu nedenle ortamlar ve hormon x ortam etkileşimini ortalamaları arasındaki farkları belirlemek için duncan gruplandırması yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kök sayısına ait ortalama değerleri ve Duncan grupları

Table 2. Average values of root number and Duncan groups

Uygulamalar** Applications	Köklendirme ortamları** Rooting media						Ortalama Average
	Pomza	Coco-peat	Perlit	Bataklık turbası	Torf	Dere Kumu	
0.00 IBA (mg/L)	4.67 d	2.67 g	5.83 b	0.00 h	3.67 e	4.70 d	3.59
250.00 IBA (mg/L)	3.10 f	6.13 ab	4.77 cd	0.00 h	5.07 c	6.23 a	4.22
Ortalama	3.88 b	4.40 b	5.30 a	0.00 c	4.37 b	5.47 a	3.90

** Ortalama değerler arasındaki farklar 0.01 e göre önemli bulunmuştur.

** The differences between the mean values were statistically significant at the 0.01 level

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



250 mg/L IBA uygulamasında kök sayısına ait ortalama değer 4.22 adet, uygulanmayanlarda ise 3.59 adet olarak belirlenmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Köklendirme ortamı olarak en yüksek kök sayısı ortalama değerleri 5.47 adet ile dere kumunda ve 5.30 adet ile perlitte en yüksek olarak belirlenmiş, aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Onları coco peat (4.40 adet), torf (4.37 adet) ve pomza (3.88 adet) izlemiş, aralarındaki farklar önemli bulunmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Bataklık turbasında ise kök sayısı ölçümü yapılamamıştır (Çizelge 2).

Hormon x ortam interaksyonu incelendiğinde en yüksek 250 mg/L IBA uygulamasının yapıldığı dere kumu ortamında 6.23 adet ile en yüksek kök sayısı elde edilmiş, onu 6.13 adet ile coco-peat izlemiş, aralarındaki fark önemli bulunmamış ve aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 2).

Sonbaharda alınan çeliklerde IBA hormon uygulamasının kök oluşumuna olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.

En uzun kök boyu (cm)

Denemede kök uzunluğuna ait varyans analizinde hormon uygulamaları ile ortamlardan elde edilen ortalama değerler arasındaki farklar %1 ($p \leq 0.01$) e göre önemli bulunmuş, ancak hormon x ortam interaksyonu ortalama değerleri arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. Bu nedenle hormon uygulamaları ile ortamlardan elde edilen ortalamalar arasındaki farkları belirlemek için duncan gruplandırması yapılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. En uzun kök boyuna (cm) ait ortalama değerleri ve Duncan grupları

Table 3. Average values of root length (cm) and Duncan groups

Uygulamaları** Applications	Köklendirme ortamları** Rooting media						Ortalama** Average
	Pomza	Coco-peat	Perlit	Bataklık turbası	Torf	Dere Kumu	
0.00 IBA (mg/L)	1.47	2.57	2.03	0.00	4.63	2.57	2.21 b
250.00 IBA (mg/L)	1.41	2.98	2.67	0.00	5.60	3.27	2.65 a
Ortalama	1.44 c	2.77 b	2.35 bc	0.00 d	5.12 a	2.92 b	2.43

** Ortalama değerler arasındaki farklar 0.01 e göre önemli bulunmuştur.

** The differences between the mean values were statistically significant at the 0.01 level

250 mg/L IBA uygulamasında kök uzunluğuna ait ortalama değer 6.65 cm, uygulanmayanlarda ise 2.21 cm olarak belirlenmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Köklendirme ortamlarında en uzun kök ortalama değeri 5.12 cm ile torf ortamından elde edilmiş, onu dere kumu ve coco-peat izlemiş ve kök uzunlukları sırasıyla 2.92 cm ve 2.77cm olarak tespit edilmiştir. Bataklık turbasında ise kök uzunluğu ölçümü yapılamamıştır (Çizelge 3).

**5. ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(**TIBBİ AROMATİK 2022**)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Hormon x ortam interaksyonu incelendiğinde en yüksek 250 mg/L IBA uygulamasının yapıldığı torf ortamında 5.60 cm elde edilmiş onu yine torf ve hormon uygulanmayan ortam izlemiş (4.63 cm) ve aralarındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

Sonbaharda alınan çeliklerde IBA hormon uygulaması ve yetiştirme ortamlarının kök uzunluğuna olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.

Tutan bitki sayısı (adet)

Denemede tutan bitki sayısına ait varyans analizinde hormon uygulamaları, ortamlar ve hormon x ortam interaksyonu ortalama değerleri arasındaki farklar %1 ($p \leq 0.01$) e göre önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkları belirlemek için duncan gruplandırması yapılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Tutan bitki sayısına ait ortalama değerleri ve Duncan grupları
Table 4. Average values of healthy plants number and Duncan groups

Uygulamaları** <i>Applications</i>	Köklendirme ortamları** <i>Rooting media</i>						Ortalama** <i>Average</i>
	Pomza	Coco- peat	Perlit	Bataklık turbası	Torf	Dere Kumu	
0.00 IBA (mg/L)	6.67 f	10.00 e	8.67 e	0.00 g	10.00 e	6.67 f	7.00 b
250.00 IBA (mg/L)	13.33 d	20.00 c	12.67 d	0.00 g	26.67 b	33.33 a	17.67 a
Ortalama	10.00 c	15.00 b	10.67 c	0.00 d	18.33 a	20.00 a	12.33

** Ortalama değerler arasındaki farklar 0.01 e göre önemli bulunmuştur.

** *The differences between the mean values were statistically significant at the 0.01 level*

250 mg/L IBA uygulamasında tutan bitki sayısına ait ortalama değer 17.67 adet, IBA uygulaması yapılmayanlarda ise 7.00 adet olarak belirlenmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Köklendirme ortamları içerisinde en yüksek tutan bitki sayısı ortalama değerleri 20.00 adet ile dere kumundan elde edilmiş, onu 18.33 adet ile torf izlemiş ve ortalama değerler arasındaki fark önemli bulunmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Hormon x ortam interaksyonu incelendiğinde en yüksek 250 mg/L IBA uygulamasının yapıldığı dere kumu ortamında 33.33 adet ile en yüksek tutan bitki elde edilmiştir. Bunu 26.67 adet ile yine 250 mg/L IBA hormon uygulamasından ve torf ortamından elde edilmiş, aralarındaki fark önemli bulunmuş ve farklı grupta yer almışlardır (Çizelge 4).

Sonbaharda alınan çeliklerde IBA hormon uygulaması ile birlikte yetiştirme ortamlarından dere kumu ile torf ortamları sağlıklı bitki elde edilebilmesi bakımından ön plana çıktığı görülmektedir (Çizelge 4).

Üre (2000), *Origanum* türlerinden Mayıs ayında alınan çeliklere farklı dozlarda 6 saat IBA uygulamış ve *Origanum onites* türünde en yüksek tutma oranı 300 ml/l IBA dozunda ve en düşük kontrollerde elde edilmiştir. En yüksek köklenme 250 mg/l IBA dozunda ve en düşük ise kontrol grubundan elde edilmiştir. IBA uygulamalarının baharda alınan çelikler üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacının elde ettiği bulgular, bu çalışmada sonbaharda elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Farklı türlerde yapılan çalışmalarda; *Berberis thunbergii* çeliklerinde köklenme ortamı olarak perlit, kokopit, pomza, kayayünü, vermikulit ve torf kullanmışlar ve en yüksek köklenme oranı %65 pomza ortamında, en düşük ise %0 olarak kokopit ortamından elde etmişlerdir (Melek Çağıl ve ark. 2019). Yeşil ve Özcan (2021), *Mentha piperita* türünde çelikle çoğaltımda farklı ortam ve NAA dozlarından en uygun ortamın torf ortamı ve 1000 mg/L NAA uygulamasının olduğunu belirtmişlerdir. Gökçe ve ark. (2022), bazı adaçayı türlerinde farklı dozlarda IBA uygulaması ile köklenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada en fazla köklenme 500 mg/L IBA uygulamasından elde edilmiştir.

Köse (2021), Kum kekiğinde (*Thymus revolutus* Celak) sert odunsu çeliklerin köklenmesine farklı yetiştirme ortamı ve IBA dozlarının etkilerini incelemiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının köklenme oranı, sürgün uzunluğu ve sürgün kuru ağırlığına etkilerinin olduğunu, aynı zamanda farklı IBA konsantrasyonlarının kök sayısı, kök uzunluğu ve sürgün çapı üzerine etkili olduğunu, en yüksek köklenme oranını 500 mg/L IBA uygulanan torf/perlit ortamında %83.33, en düşük ise %31,67 ile torf/kum ortamında kontrol çeliklerinden elde edilmiştir. Kök sayısının yine 500 mg/L IBA uygulamasında en fazla, kök uzunluğunun ise en yüksek torf/kum ortamında kontrol gruplarında 2.58 cm olarak ölçüldüğü belirtilmiştir.

Iapichino ve ark. (2006) farklı 3 farklı *Thymus* türünden (*Thymus capitatus* L., *Thymus serpyllum* L. ve *Thymus vulgaris* L) aldığı yumuşak odunsu çeliklere torf/perlit ortamında 500 mg/L IBA uygulanmış ve kontrol olarak da hormon uygulanmamış çelikler kullanılmış. Hormon uygulaması yapılan *Thymus* türlerinde genel olarak köklenme gözlemlenmiştir.

Karimi ve ark. (2014), *Thymus satureioides* türünde alınan çeliklerin köklenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, IBA uygulaması yapılan çeliklerde yapılmayanlara göre yüksek oranda köklenme olduğunu belirtmişlerdir.

Yukarıda belirtilen farklı türlerde çalışmış birçok araştırmacının bulmuş olduğu sonuçlar bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Ünal ve ark (2004), farklı *Origanum* türlerinden alınana çeliklerde köklenme oranlarını belirlemek için 5 sn boyunca kontrol ile birlikte (0.00 mg/L IBA), 100 mg/L, 500 mg/L ve 1000 mg/L IBA ile muamele etmişler ve köklenme ortamı olarak torf/perlit (1/3 oranında) kullanmışlar. Kontrol ile IBA uygulamaları arasında bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacıların kontrol ve diğer uygulamalar arasında fark bulmaması bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile uyumsuzdur.

Tıbbi bitkilerde çeliklerin genellikle ilkbaharda alınması tercih edilmektedir. Gökçe ve ark. (2022), farklı *Salvia* türlerinde farklı IBA dozları ile yaptıkları çalışmalarında, sonbaharda alınan çeliklerde elde edilen sonuçların ilkbaharda alınanlara göre daha düşük olduğu, ancak *S. officinalis* 'icterina' L. ve *S. officinalis* 'purpuracens' L. türlerinde sonbahar çelikleri ile rahat üretim yapılabileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada farklı bit tür olan *Origanum onites* L. sonbahar çeliklerinde de 250 mg/L IBA uygulamasında torf ve dere kumunda iyi sonuçlar alınmıştır.

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Sonuç

Farklı ortam ve IBA uygulamalarının *Origanum onites* L. türünde sonbaharda alınan çeliklerin köklenmesi üzerine etkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Hormon uygulamasının köklenme oranı, en uzun kök boyu ve tutan bitki sayısı ortalama değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu, yetiştirme ortamlarının ise köklenme oranı, kök sayısı, en uzun kök boyu ve tutan bitki sayısı ortalama değerlerine etki ettiği belirlenmiştir. Dere kumu ve torf ortamında en iyi sonuçlar alınmış, buna karşın bataklık turbasında sonuç elde edilememiştir. Tıbbi bitkilerde sonbaharda hormonal dengenin farklı olması, türden türe göre de değişiklik göstermesi nedeniyle, sonbaharda alınacak çelik ile yapılacak çoğaltım çalışmalarında mutlaka ön çalışmanın yapılması, uygun doz ve ortamın belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, *O. onites* L. türünün ticari değerinden dolayı ilkbahara alternatif olarak sonbaharda da çoğaltımının rahatlıkla yapılabileceği görülmüştür.

Kaynaklar

- Algul, B.E., Tekintas, F.E., Gunver Dalkılıç, G., 2016. The Usage of Plant Growth Regulators and Hormone Biosynthesis Booster Applications (in Turkish), Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty 13(2): 87-95.
- Ayanoğlu, F., Mert, A., Erdoğan, C., Kaya, A., 2002. Propagation of some native grown medicinal plants by stem cuttings, Journal of herbs, spices & medicinal plants, 9(4): 405-411. DOI:10.1300/J044v09n04_19.
- Bakkali, F., Averbek, S., Averbek, D., Idaomar, M., 2008. Biological effects of essential oils, a review. Food Chem Toxicol 46:446– 475.
- Celep, F., Dirmenci, T., 2017. Systematic and Bio-geographic Overview of Lamiaceae in Turkey. Natural Volatiles and Essential Oils 4(4): 14-27.
- Coşge Şenkal, B., 2019. The Effect of cuttings stages on components and content of essential oils from *Salvia viridis*. KSÜ. Tarım ve doğa dergisi, 22(1): 71-77.
- Çalışkan, Ö., Ayan, A.K., Çırak, C., 2006. Seedling quality of common sage (*Salvia officinalis* L.) as affected by seedling production methods, Communications in biometry and crop science, 1(2): 106–110.
- Gökçe, H., Baş, M., Yıldırım, M.U., Sarıhan, E.O., 2022. Bazı adaçayı türlerinde sonbaharda alınan çeliklerin köklenme durumlarının belirlenmesi. 7. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi. s:863-875. <https://www.erciyeskongresi.org/>.
- Iapichino, G., Arnone, C., Bertolino, M. and Amico Roxas, U., 2006. Propagation of Three *Thymus* species by stem cuttings. Acta Horticulturae, 723: 411-414.
- İzgi, M.N., 2020. Farklı IBA (İndol-3-Bütirik Asit) Dozları ve Köklendirme Ortamlarının Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mardin, TÜRKİYE Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(1): 9-16.
- Kara, N., Baydar, H., Erbaş, S., 2011. Farklı Çelik Alma Dönemleri ve IBA Dozlarının Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28 (2):71-81.
- Karimi, M., Berrichi, A., Boukroute, A., 2014. Study of vegetative propagation by cuttings of *Thymus satureioides*. [Journal of Materials and Environmental Science](#) 5(4):1320-1325

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



- Karlı, B., Demir, Z., Dalgıç, A., 2020. Denizli İlinde Kekik Üretimi Yapan İşletmelerin Sosyo - Ekonomik Yapısı ve Sorunları. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2, 151-152.
- Köse, S., 2021. *Thymus revolutus* Celak. Türünün Sert Odun Çeliklerinde Köklenme Üzerine Yetiştirme Ortamları ve IBA Konsantrasyonlarının Etkilerinin Belirlenmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 23(2): 595-605. e-ISSN :1308-5875. DOI: 10.24011/barofd.931944.
- Kumlay, A.M. Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 1(2): 47-56.
- Küplemez, H., Yıldırım, M.U., 2020. Effects of Cytokinin and Auxin on Plant Development and Vascular Tissues in *Lens culinaris*. Comm. J. Biol. 4(1): 16-21. DOI: 10.31594/commagene.704271.
- Melek Çağır, H., Uzunoğlu, F., Mavi, K., 2019. The effects of different media on rooting of cutting in *Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' species. MKU. Tar. Bil. Derg. 24(3) : 181-187.
- Mirzapour, M., Yıldırım, M. U., Özdemir, F. A., 2016. Effects of Polarity on Bulblet Regeneration on Stem Cuttings of Oriental Liliium Hybrid Cv. Casa Blanca. Journal of Applied Biological Sciences 10 (3): 33-38. ISSN: 1307-1130, E-ISSN: 2146-0108, www.nobel.gen.tr
- Oktüren, F., Sonmez, S., 2005. The Relationship Between Plant Nutrition Elements and Some Plant Regulators (Hormones) (in Turkish) Derim, Batı Akdeniz Agricultural Research Institute 22 (2) 20:32.
- Özcan, İ.İ., Arabacı, O., Öğretmen, N.G., 2013. Lavanta (*Lavandula hybrida*)'nın Köklenmesi Üzerine Farklı Hormon Dozları ve Köklendirme Ortamlarının Etkisi. Bildiriler, 529.
- Özdemir, F. A., Yıldırım, M. U., 2016. *Scilla siberica* subsp. *armena* Yaprak Sapından İn Vitro Çoklu Sürgün Rejenerasyonu. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI) 2016, 26(2): 215-220.
- Özdemir, F. A., Yıldırım, M.U., Kahriz, M.P., 2015. *Mentha spicata* subsp. *spicata* hipokotilinden in vitro çoklu sürgün rejenerasyonu. Anadolu Tarım Bilim. Derg. /Anadolu J Agr Sci 30 (2015) 126-129. Doi: 10.7161/anajas.2015.30.2.126-129.
- Sarihan, E.O., İpek, A., Arslan, N., 2003. The effect of indole butyric acide (IBA) on rooting of cuttings from oregano (*Origanum vulgare* var. *hirtum*). V. Field Crops Congress of Turkey, Diyarbakır, pp:367-372.
- Tuğlu, Ü., Baydar, H., Erbaş, S., 2021. Distilasyon Yöntemlerinin, Sürelerinin ve Fraksiyonlarının Kekik (*Origanum onites* L.) Uçucu Yağ Oranları ve Bileşenleri Üzerine Etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(4): 3195-3202.
- Ünal, O., Gökçeoğlu, M., Topcuoğlu, Ş.F., 2004. Antalya Endemiği *Origanum* Türlerinin Tohum Çimlenmesi ve Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2), 135-147.
- Üre, T., 2000. Bazı mercanköşk (*Origanum* sp) türlerinin gövde çeliklerinin köklenmesi üzerine indol butirik asidin (IBA) etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Tez No:95780.
- Yıldırım, M.U., Bulduk, İ., Sarihan, E.O., Küçük, G., Cin, T., İzmirli, A., 2019. Effects of Different Doses of Plant Growth Regulators on Some Characteristics of Summer Snowflakes (*Leucojum aestivum* L.). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and

**5.ULUSLARARASI
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER KONGRESİ**
(TIBBİ AROMATİK 2022)
29 Eylül - 02 Ekim 2022 Rize



Technology, 7(2): 163-168, 2019. DOI: [https://doi.org/ 10.24925/turjaf.v7isp2.163-168.3191](https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp2.163-168.3191).

Yılmaz, D., Gökdoğan, M.E., 2017. Determination of cutting properties of sage (*Salvia officinalis* L.) at different harvesting time, Scientific papers Series A. Agronomy, 60: 443-446.