



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**FARKLI *ORIGANUM* POPÜLASYONLARININ
(*Origanum* spp.) BAZI MORFOLOJİK, VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Doktora Tezi

Hicran AKAALP

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Adı

İzmir

2023

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**FARKLI *ORIGANUM* POPÜLASYONLARININ
(*Origanum* spp.) BAZI MORFOLOJİK, VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Hicran AKAALP

Danışman: Prof. Dr. Emine BAYRAM

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tarla Bitkileri Doktora Programı

İzmir

2023

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “**Farklı *Origanum* Popülasyonlarının (*Origanum spp.*) Bazı Morfolojik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

15/12/2023

Hicran AKAALP

ÖZET**FARKLI ORIGANUM POPÜLASYONLARININ (*Origanum spp.*)
BAZI MORFOLOJİK, VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

AKAALP, Hicran

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine BAYRAM

Aralık 2023, 121 sayfa

Bu çalışma 2021-2023 yılları arasında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Menemen'de bulunan arazisinde gerçekleştirilmiş olup, Ulusal Tohum Gen Bankası'nda muhafaza edilen, Türkiye'nin Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nden toplanmış olan 211 farklı *Origanum* popülasyonu ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden temin edilen 8 genotipin bazı morfolojik, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Toplam 17 özelliğin karakterizasyonu, verim ve kalite çalışmaları yapılmıştır. Karakterizasyonda Avrupa bitki genetik kaynakları tıbbi ve aromatik bitkiler çalışma grubu tarafından *Origanum vulgare* L. için hazırlanan tanımlayıcı listesi ile *Thymus* cinsi için UPOV tarafından belirlenmiş kriterler baz alınmıştır.

Denemenin ilk yılında (2021) popülasyonların ortalama bitki boyları 9.20-29.0 cm, ikinci yıl 29.2-72.0 cm arasında, ortalama yeşil herba verimleri ilk yıl 8-151.6 g/bitki, ikinci yıl 80.8-590.0 g/bitki aralığında değişmiştir.

Ortalama drog herba verimleri açısından; ilk yıl 4.0- 71.7 g/bitki, ikinci yıl 51.4-250.0 g/bitki olduğu, ortalama drog yaprak verimleri açısından ise ilk yıl 3.0-60.0 g/bitki, ikinci yıl 41.6-140.0 g/bitki olduğu görülmüştür. Her iki yılda da hasadı gerçekleştirilen popülasyonların uçucu yağ oranları ise ilk yıl %0.1-4.9, ikinci yıl %0.1-8.5 aralığında belirlenmiş, çalışmada yer alan popülasyonlar ana yağ bileşenleri açısından incelendiğinde; popülasyonlarda ağırlıklı olarak 36 bileşenin yer aldığı ancak 5 ana bileşenin ön plana çıktığı saptanmıştır. Bunlar

sırayla: Linalol (%0.12-97.15), karvakrol (%1.19-89.5), timol (%0.29-66.97), α -terpineol (0.15-38.15), simen (0.11-34.89) ve γ -terpinen (%0.15-34.46) şeklindedir.

Anahtar Sözcükler: Kekik (*Origanum* spp.), Morfolojik, Karakterizasyon, Ulusal Tohum Gen Bankası, Uçucu yağ.



ABSTRACT**DETERMINATION OF SOME MORPHOLOGICAL, YIELD AND
QUALITY CHARACTERISTICS OF DIFFERENT *ORIGANUM*
POPULATIONS (*Origanum* spp.)**

AKAALP, Hicran

PhD Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Emine BAYRAM

December 2023, 121 pages

This research was carried out with a total of 211 sample of *Origanum* populations that collected from Marmara, Aegean, Mediterranean, Black Sea, Central Anatolia and Southeastern Anatolia Regions of Türkiye and preserved in the Aegean Agricultural Research Institute National Seed Gene Bank and also 8 genotype from Van province. In this study; some morphological, yield and quality characteristics of populations were observed and measured to that end worked on 17 characters not only for characterization but also for yield and quality too (2021-2023).

The characterization based on the descriptive list of European Plant Genetic Resources (ECPGR) and The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) criteria that specified for *Thymus* genus.

The study showed that the plant has 9.20 to 29.0 cm length in the first year (2021), 29.2 to 72.0 cm in the second year (2022). Following yield parameters were observed and measured also for two years: Yield of mean green herb, yield of mean drog herb, yield of mean drog leaf, average of essential oil ratio and components. Yield of green herb measured and ranged from 8.0 to 151.6 g plant⁻¹ and from 80.8 to 590.0 g plant⁻¹ respectively. Drog herb ranged from 4.0 to 71.7 g plant⁻¹ and from 51.4 to 250.0 g plant⁻¹, drog leaf ranged from 3.0 to 60.0 g plant⁻¹ and 41.6 to 140.0 g plant⁻¹. The rate of essential oil on average changed from 0.1 to 4.9% for the first year, 0.1 to 8.5% for the second year. Although 36 of components are known in this

study, 5 component of oregano populations stand out. These are linalool (0.12 to 97.15%), carvacrol (1.19 to 89.5%), thymol (0.29-66.97%), α -terpineol (0.15 to 38.15%), cymen (0.11 to 34.89%) and γ -terpinene (0.15 to 34.46%) respectively.

Keywords: *Origanum* (*Origanum* spp.), plant height, fresh and dry herb yield, fresh leaf ratio, fresh and dry leaf yield, essential oil ratio and yield, essential oil components, thymol, carvacrol.



ÖNSÖZ

Küresel bazda yaşanan değişimlere karşılık sahip olduğumuz coğrafyanın zenginliği bize önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu zenginliklerden biri olan ve tıbbi aromatik bitkiler içerisinde yer alan kekik, üretim ve ihracat yönünden Türkiye'nin dünya çapında lider olduğu ender bitkilerden biridir.

Bu çalışma ile Anadolu'nun farklı yörelerinden toplanan kekiklerin karakterizasyonu, verim ve kalite analizleri yapılmıştır. Bu sonuçların ıslah çalışmalarına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca üretim/yenileme ile çoğaltılan gen kaynağı materyalinin kaybı önlenmiş ve geleceğe taşınması sağlanmış olacaktır.

İZMİR

15/12/2023

Hicran AKAALP

İÇİNDEKİLERSayfa

İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1 Gereç	27
3.1.1 Bitkisel materyaller.....	27
3.1.2 Deneme yeri ve yılı.....	31

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.1.3 Deneme yerine ait iklim verileri	32
3.1.4 Deneme yerine ait toprak özellikleri	33
3.2 Yöntem.....	33
3.2.1 Denemeni kuruluşu ve bitki bakımı	33
3.2.2 Morfolojik gözlemler	38
3.2.3 Herbaryum hazırlama ve botanik sınıflandırma.....	42
3.2.4 Verim ve kalite analizleri	42
3.2.5 Verilerin istatistiki değerlendirilmesi.....	45
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	46
4.1. Morfolojik Gözlemlere Ait Veriler	46
4.2 Agronomik ve Kalite Özelliklerine Ait Veriler	63
4.3 Ana Bileşen Analizi (Principal Component Analysis)	94
4.4 Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)	99
4.5 Üretim Yenileme Çalışmaları	103
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	104
KAYNAKLAR DİZİNİ	107

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

TEŞEKKÜR 120

ÖZGEÇMİŞ 121



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Dünya’da <i>Origanum</i> L.’nin bulunduğu yerler.	2
3.1. Gen bankasından temin edilen kekik materyallerinin ait olduğu iller.	27
3.2. Kurulan denemenin uydudan görüntüsü.	31
3.3. Denemede kullanılan tohumların ön çimlendirmesi.	34
3.4. Serada tohumların ekim hazırlıkları a) Viyollerin ilaçlanması b) Tohumların viyolere ekimi için hazırlanması c) Tohumların viyolere ekilmesi d) Tekleme yapıldıktan sonra kekik bitkilerinin görünümü.	34
3.5. Çeliklerin tavalara dikimi a) genotip ve standart çeşit çeliklerinin hazırlanması, (b) çeliklerinin köklendirme tavalarındaki görünümü c) viyoller için toprak hazırlığı.	36
3.6. Fidelerin tarlaya şaşırtılması a) köklü fidelerin görünümü b) fidelerin arazide dikim işlemi c) bitkilerin gelişim dönemi.	38
3.7. Bitkilerin gelişme durumu.	39
3.8. Gövde tüylülük durumu.	40
3.9. Yaprak kenar dişliliği durumu.	40
3.10. Yaprak şekli durumu.	41
3.11. Kekik bitkilerinin ilk yıl hasadı (2021).	42
3.12. Kekik bitkilerinin ikinci yıl hasadı (2022).	43

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.13. Uçucu yağ analizleri için kullanılan clevenger cihazı.	44
4.1. Popülasyonların morfolojik özelliklerine ait yoğunluk grafiği.....	48
4.2. Yaprak en/boy oranı frekans dağılımları ve dağılımlara ait değerler.	52
4.3. Denemede yer alan popülasyonlara ait yoğunluk grafiği.	55
4.4. Bin tane tohum ağırlığı grafiği ve frekans dağılımı.....	55
4.5. Herbaryum örneklerine ait görüntüler.	58
4.6. Çalışmada yer alan türlere ait fotoğraflar.	61
4.7. Bitki boyları grafiği ve frekans dağılımları (2021-2022).	73
4.8. Yeşil herba verim grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).....	78
4.9. Drog herba verim grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).....	81
4.10. Drog yaprak verim grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).	83
4.11. Uçucu yağ oranları grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).....	85
4.12. Kekik popülasyonlarının 1.(PRIN 1) ve 2.(PRIN 2) ana bileşenlerdeki dağılımı.	96
4.13. Kekik popülasyonlarının 3.(PRIN 3) ve 4.(PRIN 4) ana bileşenlerdeki dağılımı.	97

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.14. Kekik popülasyonlarının 5.(PRIN 5) ve 6.(PRIN 6) ana bileşenlerdeki dağılımı.....	98
4.15. Kekik popülasyonlarının 7.(PRIN 7) ve 8.(PRIN 8) ana bileşenlerdeki dağılımı.....	99
4.16. Kekik örneklerinin dağılım dendogram.	101

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çalışmada kullanılan <i>Origanum</i> L. aksesyonlarına ait bilgiler.	28
3.2. Deneme yerine ait bazı iklim verileri.....	32
3.3. Denemenin yürütüldüğü parsele ait toprak özellikleri.....	33
3.4. Denemeye ait parsel ölçüleri.....	35
3.5. <i>Origanum</i> L. türleri için karakterizasyon, verim ve kalite listesi.	38
4.1. Denemeye ait morfolojik gözlemler ve frekans değerleri.....	47
4.2. Çalışmada yer alan popülasyonlara ait bazı morfolojik özellikler.....	49
4.3. Çalışmada yer alan ve teşhisi yapılan popülasyonların botanik adları.	59
4.4. Çalışmada yer alan ve teşhisi yapılan popülasyonların bilimsel adı ve popülasyon adedi.	60
4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (2021-2022).	64
4.6. Standart çeşitlerin agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (2021-2022)	71
4.7. Bitki boylarına ait frekans yüzdeleri (2021-2022).....	72
4.8. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait bitki boyu ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri (cm).....	76

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.9. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait yeşil herba verim ortalamalarının maksimum ve minimum ağırlıkları.	78
4.10. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait drog herba verim ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri.	81
4.11. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait drog yaprak verim ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri.	83
4.12. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait uçucu yağ ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri.....	86
4.13. Uçucu yağ bileşenlerinin maksimum ve minimum oranları (%).	88
4.14. Çalışmada yer alan popülasyonların kemotiplerine göre sınıflandırılması.....	89
4.15. Öne çıkan uçucu yağ bileşenleri (%).	90
4.16. Kekik örneklerine ait özelliklerin ana bileşendeki dağılımı.....	95
4.17. Kekik popülasyonlarının öz (eigen) değerleri, varyans yüzdeleri ve bunlara ait yığılmalı varyans oranı.....	96
4.18. Kekik örneklerde kümeleme dağılımı.	102

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
da	Dekar
ml	Mililitre
l	Litre
mg	Miligram
g	Gram
kg	Kilogram

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
MAPs WG ECP/GR	Medicinal and Aromatic Plants Working Group of European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources
ECPGR	European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources
UPOV	The International Union for Protection of New Varieties of Plants
JMP	The Statistical Discovery Software (İstatistiksel yazılım)
ETAİ	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
GC/GC-MS	Gaz kromatografisi/ Kütle spektroskopisi
CV	Varyasyon Katsayısı
TP	Tap Paper
BP	Between Paper
AOSA	Resmi Tohum Analistleri Birliği
h	Saat
d	Gün

1. GİRİŞ

Tarih öncesi devirlerden bu yana insanoğlu, yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için bitkilerden çeşitli şekillerde faydalanmışlardır. Bitkileri, sadece beslenme ve barınma gibi ihtiyaçlarını gidermek için değil, aynı zamanda hastalıklarını tedavi etmek amacıyla kullanmışlardır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre gelişmemiş ülkelerde nüfusun %80'i tedavi amacıyla hala geleneksel ilaçları kullanırken; gelişmiş ülkelerde ise bu oran %40 civarındadır. Kullanılan bu ilaçlar, modern tıbbın da temelini oluşturmaktadır. Hatta bugün onaylı farmasötik ürünlerin %40'ı ağaç kabuğu ve bitki kökleri gibi doğal maddelerden yapılmaktadır (WHO, 2022).

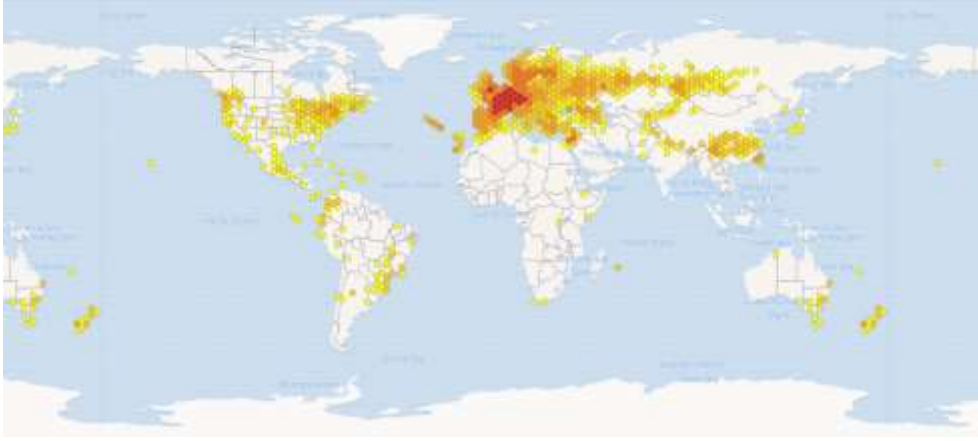
Dünyada tanımlanmış 374.000 bitki taksonu mevcut olup (Christenhusz ve Byng 2016), ülkemizde ise tanımlanmış bitki taksonu sayısı 11.707' dir (Türkiye Bitkileri Listesi, 2023a). Dünya üzerinde gıda amaçlı kültüre alınan bitki türü sayısı yaklaşık 3.000 iken doğadan toplanarak tüketilen bitki türü sayısı 10.000'in üzerindedir. Yapılan araştırmalara dayanarak tedavi amacıyla kullanılan bitki türü sayısının 20.000 civarında olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde ise tedavi amaçlı yararlanılan bitki türü sayısı en az 500'dür (Baytop, 2021).

Tıbbi ve aromatik bitkilere dair en eski belge, yaklaşık olarak 5000 yıllık geçmişi olan Sümer tabletlerinde tespit edilmiştir. Mezopotamya uygarlıkları başta olmak üzere, antik dönemde Mısır, Çin, Hint ve Yunan uygarlıklarında da tıp alanında gelişmeler yaşanmıştır (Acıbuca ve Budak 2018).

Ilıman iklim kuşağı içerisinde yer alan Türkiye, var olan bitki çeşitliliği ile pek çok ülkeye göre farklı özellikler açısından dikkat çekmektedir. Mevcut olan bitkiler sadece gıda amacıyla değil, tıbbi ve diğer amaçlar için de kullanılmaktadır. Bu kullanımların içerisinde Lamiaceae familyasına ait cins ve türler önemli bir yere sahiptir. Dünya üzerinde Lamiaceae familyasına ait yaklaşık 220 cins ve 4000 tür bulunduğu, Türkiye'de ise bu familyaya ait 44 cinsin ve 573 türün (725 takson) yer aldığı bildirilmektedir (Davis, 1982; Güner vd, 2001).

Lamiaceae familyasına ait ve timol/karvakrol tipi uçucu yağ içeren bitkilerin tümü “kekik” olarak kabul edilmektedir. Türkiye ve Dünya’da kekik üretimine bakıldığında, özellikle Dünya’daki kekik üretimi konusunda veri temininde güçlük yaşandığı hatta pek çok ülkede de kekik üretiminin çok az olduğu bilinmektedir.

Dünyada *Origanum* cinsleri (Şekil 1) baharat bitkileri ticaretinde önemli bir yer tutmaktadır. Yunanca’dan geldiği düşünülen *Origanum* adının dağ süsü (*oros*=dağ ve *ganos*= süs) olarak bilindiği bildirilmektedir (Güngör, 2002). Pek çok ticari kekik içerdiği yüksek oranda karvakrol nedeniyle “Oregano” diye anılır. Bu çalışmanın konusu olan kekik (*Origanum*) Lamiaceae familyasına dahil olup, tür bakımından oldukça zengindir. *Thymus*, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra* olmak üzere kekiğin Türkiye’de dört cinsi bulunmaktadır. Bu cinslerin ana bileşenleri (bazı istisnalar hariç) daha çok karvakrol ve/veya timoldür. Türkiye’de *Origanum* cinsine ait takson sayısı 27 olup 34 tür ile temsil edilmektedir. Dünya’da ise şimdiye kadar bilinen 53 *Origanum* türünün %64’ü Türkiye’de yayılış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu oran Türkiye’nin gen merkezi olduğunu kanıtlar niteliktedir (Türkiye Bitkileri Listesi, 2023b).



Şekil 1.1. Dünya’da *Origanum* L.’nin bulunduğu yerler.

Öte yandan tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde kekik, ülkemizde en fazla dış satımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde %25’lik pay ile ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’de ihraç edilen *Origanum* cinsine ait türler sırayla; *Origanum onites* (İzmir kekiği), *O. minutiflorum* (Sütçüler kekiği), *O. vulgare* subsp. *hirtum* (İstanbul kekiği, kara kekik), *O. majorana* (Beyaz kekik, Alanya kekiği) ve *O.*

syriacum var. *bevanii* (Suriye kekiği, İsrail kekiği)'dir. Türkiye, dünya kekik ticaretinin yaklaşık %70-80'ini elinde bulundurmaktadır. Yıllık kekik ihraç miktarının 16 bin ton dolaylarında ve elde edilen gelirin ise 50-60 milyon dolar olduğu bilinmektedir (Tümen vd., 2003, Kırımer vd., 2004, Tunca ve Yeşilyurt, 2017).

Türkiye'de 2018 yılında 139.061 dekar alanda, 15.895 ton kekik üretimi ve 114 kg/da verim alınırken, 2022 yılında ise 218.330 dekar alandan, 44.358 ton kekik üretimi yapıldığı ve üretimlerden 203 kg/da verim elde edildiği anlaşılmaktadır (TÜİK, 2023).

Ülkemizde istatistiki verilere bakıldığında, son 5 yıl içerisinde mevcut olan kekik üretim alanları yaklaşık %57 civarında artış göstermiştir. Üretim girdilerinin pek çok kültür bitkisine nazaran az olması, birim alandan elde edilen verimin azımsanmayacak miktarlarda olması *Origanum* L. türlerine talebi arttırmıştır.

Kekiğin pek çok türü; baharat, herbal çay, ilaç, kozmetik gibi alanlarda kullanılmaktadır. Kekiğin en fazla toprak üstü organları (yaprak, çiçek, herba) kullanılsa da drog ve baharat şeklinde daha çok yapraklarından yararlanılmaktadır. Baharat olarak et yemeklerine, pizzalara, çorba, salata ve sosa katılarak kullanılmaktadır. Mide ve baş ağrıları rahatsızlıklarında ise içeriğinde ana bileşenin karvakrol olması ve karvakrolün ağrı kesici etkisinin bilimsel olarak kanıtlanmış olması halk ilacı olarak kullanımının nedenini açıklar niteliktedir (Baydar, 2019).

Kurutulan yaprak, çiçek ve tomurcuklarından su buharı distilasyonu ile %0.5-8.0 oranında uçucu yağ elde edilir ve bu yağ oldukça keskin bir koku ve tada sahiptir. Kekik uçucu yağı, bol miktarda karvakrol ve/veya timol gibi monoterpenik fenoller içerdiğinden dolayı çok güçlü bir mikrop öldürücü özelliğe sahiptir. Bununla birlikte bu yağlardan izole edilen terpenik maddelerin antiseptik, antibakteriyel, antispazmodik, antiastmatik, ekspektoran ve fungusit etkilerinden de yararlanılabilmektedir. Kekik yağının antiseptik (mikrop öldürücü) özelliğinden I. Dünya savaşı döneminde yararlanıldığı, kekik suyunun ise dişeti iltihaplarında ve ağız içinde oluşan aftlarda gargara olarak kullanıldığı belirtilmektedir (İlisulu, 1992; Asımgil, 2001).

Bu nedenle bakteri ve mantar enfeksiyonlarında kullanılmaktadır. İçilmesi tavsiye edilmeyen kekik yağı, daha çok haricen kullanılır ve bazı bölgelerde kesme şeker üzerine bir damla damlatmak suretiyle tüketilir. Damıtma sırasında kekik yağının dışında, yağın altında biriken damıtılmış su “kekik suyu” olarak tüketilir. Özellikle mide-bağırsak-boğaz rahatsızlıklarında su ile veya meyve suyu/domates suyu gibi sıvılar ile seyreltilerek içilmektedir. 2019 yılında dünyanın her yerinde başlayan ve ülkemizde de büyük kayıplara yol açan Covid-19 virüs salgını döneminde bilimsel olarak virüse karşı etkisi kanıtlanmamış olsa da, bu dönemde kekik ürünlerine rağbet artmış, kullanımı eskisinden daha yaygın hale gelmiştir.

Kekiğin etken maddelerinden biri olan timol, bazı ilaç etken maddelerinin sentezinde başlangıç maddesi olarak kullanılmaktadır. Antioksidan görevi gören timol, diş hekimliğinde geçici dolgu yapımında, antiseptik banyo ve sabunların hazırlanmasında, bazı yiyeceklerin saklanması ve daha birçok alanda da kullanılmaktadır (Deans et al.,1992, Skoula et al., 1996; Afsharypour et al., 1997; Sarı ve Oğuz, 2002).

Ülkemizde milli çeşit listesinde 2023 yılı itibariyle *Origanum* türlerine ait sadece 5 tescilli çeşit bulunmaktadır. Ülkemizin tüketim ve ihracat oranlarına baktığımızda tescilli çeşitlerden elde edilen üretimlerin yeterli olmadığı görülmektedir. Nüfusun artması, toplanan materyalin yetersiz olması, yoğun ve vahşi yapılan toplamalar, bazı türlerde kaybolma riski meydana getirmiş, bu risk kalite kaybı ile birlikte gen erozyonuna neden olmuştur. Bu nedenler bitkilerin kültüre alınması ve çeşit geliştirmenin gerekli olduğunu açıkça ortaya çıkarmıştır (Avcı ve Bayram, 2006). İhtiyaçların karşılanması için sadece üretim alanlarının artırılması yeterli olmayacaktır. Verimi arttırmaya yönelik çalışmaların da yapılması gerekmektedir. Bu nedenle istenen hedeflere ulaşabilmek için hastalıklara, zararlılara ve kurağa dayanıklılık, yüksek verim, standardizasyon, yüksek yağ verimi vb. gibi özelliklerin ortaya çıkmasını sağlayabilmek için ıslah çalışmaları yapılması gerekmektedir.

Bu gerekçeler doğrultusunda tezin amacı 3 başlık altında toplanmıştır:

1. Ulusal gen bankasında bulunan ve farklı lokasyonlardan toplanmış olan *Origanum* türleri ile farklı yerlerden alınan materyallerin karakterizasyonu, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi,
2. Gen bankasında bulunan 211 farklı popölasyondan alınan *Origanum* türleri ile farklı yerlerden alınan 8 genotipin üretim/yenilemenin yapılması,
3. Üretimi yapılan türlerin teşhisinin yapılması şeklinde planlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Botanik çalışmalar ile ilgili literatür özetleri

Origanum ilk olarak Tournefort'a atfen Linnaeus tarafından Genera Plantarum'un 5. baskısında tarif edilmiş (Linnaeus, 1960), daha sonraları pek çok çalışmaya konu olmuştur. Lamiacea familyasında yer alan ve kekik olarak tanımlanan pek çok tür vardır fakat uçucu yağ içeriğinde karvakrol/timol bileşenleri bulunan türler genel olarak "kekik" olarak kabul edilmektedir. Türkiye'de *Origanum* cinsine ait kekik türleri hem ticari olarak hem de yayılış özelliği açısından önemli bir yere sahiptir. Ietswaart (1980), Zohary'e atfen yaptığı çalışmada, *Origanum* cinsine ait türlerin daha çok Akdeniz bölgesinde yer aldığını, pek çok türün (%75) Doğu Akdeniz taraflarında yoğunlaştığını bildirmektedir.

Davis (1982)'e göre 100 cm'ye kadar boylanabilen, *Origanum vulgare* L. çok yıllık bitki olup, maksimum 12 çift dal oluşturulabilen bir bitkidir. Araştırmacı, taç yaprağın renginin mor, pembe ve beyaz olarak değişkenlik gösterdiğini belirtmektedir. Gerek brakte ve gerekse de taç yaprakları bakımından alt türler arasında (*O. vulgare* ssp. *vulgare* ve *O. vulgare* subsp. *viride*) farklılığın olduğunu, 1. alttürde brakte yaprakları mor iken, 2. alt türde nadiren mor ve genellikle yeşil renkli olduğunu vurgulamaktadır.

Agronomik çalışmalar ile ilgili literatür özetleri

Kırman (1993), Bornova ekolojik koşullarında *Origanum onites* L. hatlarının bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada, *Origanum onites* L. hatlarında bitki boyunu ortalama 31.6 cm olarak kaydetmiştir. Herba verimleri incelediğinde; yeşil herba verim ortalamasının 613.2-1045.4 kg/da arasında, drog herba verim ortalamasının ise 198.0-357.3 kg/da olduğunu bulmuştur. Yaprakta uçucu yağ oranlarının %1.6-3.0 olarak değiştiğini bununla birlikte Kütaş hatlarında en yüksek değere ulaştıklarını belirtmiştir. Ortalama uçucu yağ oranı drog yaprakta %2.2 iken drog herbada %1.9 olarak ölçülmüştür. Uçucu yağ bileşiminde karvakrol oranının %69.57 olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonucunda uçucu yağ eldesinde drog yaprak örneği kullanmanın daha uygun

olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak, Bornova ekolojik koşullarında *Origanum onites* L.'nin kültürünün yapılması ve yaygınlaştırılması konusunda olumlu görüşler bildirmiştir.

Otan vd. (1994), İzmir koşullarında yaptıkları çalışmada, *Origanum onites* L.'nin 0 ile 1000 m rakım arasında yayılış gösterdiğini, uçucu yağ ve karvakrol oranlarının rakıma bağlı olmadığını saptamışlardır. Çiçeklenme başlangıcında toplanan örneklerin hepsinin ontogenetik varyabiliteyi bertaraf ettiği, gözlenen varyasyonun ekolojik ve/veya genetik olabileceğini, uçucu yağ oranları yüksek varyetelerin geliştirilmesi için önemli olacağını ileri sürmüşlerdir.

Ceylan vd. (1994), üç farklı lokasyonda (Menemen, Bornova ve Aydın-Çakmar) *Origanum onites* L. üzerinde agroteknik araştırmalar yürütmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada lokasyon ve yılın verim üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın ilk yılında verim düşük iken, ikinci ve üçüncü yıllarında verimin istenen değerlere ulaştığını bildirmişlerdir. Lokasyonlar arasında Menemen'in en verimli olduğunu, yeşil herba verim ortalamasının 2512 kg/da, drog herba verim ortalamasının 820 kg/da, drog yaprak verim ortalamasının 496 kg/da olduğunu belirtmişlerdir. Ortalama uçucu yağ oranını %2.9 olarak bulmuşlardır. Yaptıkları çalışma neticesinde dekara 6 kg saf azot uygulamasının yeşil herba verimi ve uçucu yağ oranı üzerine önemli etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte kekik yetiştiriciliğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafenin en uygun 45x15 cm olduğunu bildirmişlerdir.

Arabacı (1995), iki ayrı deneme şeklinde yürüttüğü çalışmada, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin yetiştirme tekniğini ve kalite özelliklerini konu almıştır. Yürüttüğü çalışmada ilk denemeyi 0, 5, 10, 15 kg/da azot dozlarında, 0 ve 5 kg/da fosfor dozlarında olacak şekilde kurgulamıştır. Hasat zamanlarının ise erken, normal ve geç hasat olacak şekilde gerçekleştirmiştir. En yüksek yeşil herba verimini 15 kg/da azot dozu ile 2178.3 kg/da elde ederken, drog herba verimini 812.6 kg/da olarak kaydetmiştir. Hasat zamanları açısından ise erken hasadın yeşil herba ve drog herba verimi üzerine etki ettiğini ve elde edilen en yüksek değerlerin yeşil herbada 1886.8 kg/da, drog herbada ise 665.9 kg/da olduğunu bildirmiştir. Yine uçucu yağ oranının %2.0 ile 15 kg/da azot dozunda ulaşıldığını belirtmiştir.

En yüksek uçucu yağ oranının 40 x 20 cm ve 50 x 20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerden elde edildiğini (%2.0) bildirmiştir.

Özsoy (1995), Bornova ekolojik koşullarında, Muğla'nın 6 farklı bölgesinden toplanan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) popülasyonlarında bazı agronomik ve kalite özelliklerini araştırmaya yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışma 437 adet *Origanum onites* L. tek bitkisi şeklinde kurulmuştur. Tek bitkilerde ortalama bitki boyunu 80 cm, yeşil herba verimini 536.6 g/bitki, drog herba verimini 155.4 g/bitki ve drog yaprak verimini ise 73.1 g/bitki olarak kaydetmiştir. Uçucu yağ oranını %1-6 arasında elde etmiştir.

De Mastro (1996), bazı agrobotanik, kimyasal çalışma ve değerlendirme denemeleri için farklı ülkelerden gelen 70 *Origanum* türü ile çalışmıştır. Bu çalışma, İtalya'nın güneyinde yer alan Bari Üniversitesi'ne ait "E Pantenelli" araştırma istasyonunda gerçekleştirilmiştir. Özellikle *Origanum vulgare*, *O. heracleoticum*, *O.vulgare* subsp. *hirtum*, *O.vulgare* subsp. *vulgare* ve *O.majorana*'ya ait türlerde çiçeklenmenin önemli derecede varyasyon gösterdiğini, *Origanum vulgare*'ye ait örneklerde tam çiçeklenmenin 22 Haziran-20 Temmuz arasında gözlemlendiğini belirtmiştir. *O. heracleoticum*'da tam çiçeklenme 24 Haziran-10 Temmuz arasında, *O.vulgare* subsp. *hirtum*'da 6 Temmuz tarihinde *O. vulgare* subsp. *vulgare* materyallerinde ise çiçeklenme 28 Haziran - 10 Temmuz tarihleri arasında görülmüştür. *Origanum majorana*'ya ait örneklerin tam çiçeklenme döneminin 18-29 Haziran tarihleri arasına denk geldiğini belirtmiştir. *Origanum onites*'te ise tam çiçeklenme döneminin 19-24 Haziran arasında gerçekleştiğini kaydetmiştir. Bununla birlikte *Origanum onites*'te yeşil herba veriminin 400-450 g/bitki olduğunu bildirmiştir. Yaprak/çiçek oranının toplam ağırlıkta %60-70'lere ulaştığını, bitki boyları açısından değerlendirildiğinde ise türler arasında önemli farklılıkların olduğunu belirtmiştir. *O.vulgare* subsp. *vulgare*, *Origanum virens*, *O. tythantum* ve *O.vulgare*'ye ait türlerde 70 cm'nin üzerinde boylanma gözlenirken, *Origanum onites*'te bitki boyunun 55 cm'den kısa olduğu görülmüştür.

Marzi (1996), en uygun kekik yetiştirme koşullarını belirlemek amacıyla İtalya'nın güneyinde bazı agronomik çalışmalar yürütmüştür. Kekik yetiştirmenin

en uygun yönteminin tohumların fideliklerden sonra tarlaya şaşırtılması şeklinde olduğunu bildirmiştir. Fidelikte m²'ye düşen bitki sayısının 8-10 bitki şeklinde olması gerektiğini ifade etmiştir. Yabancı ot kontrolünün yapılması gerektiğini ve ikinci hasat eldesi için sulamanın yaz boyunca da devam etmesi gerektiğini belirtmiştir. İlk yıl yapılan hasattan elde edilen verimin ikinci yıla göre düşük olduğunu ve ikinci yıl iki biçimden (Haziran-Temmuz) elde edilen verimin en yüksek miktara ulaştığını kaydetmiştir. Sıra arası mesafeleri 40, 60 ve 80 cm şeklinde yapıldığında, verimin sırayla 6.3, 5.6 ve 4.7 ton/ha şeklinde ve bitki ağırlığının sırayla 350, 366 ve 403 g/bitki şeklinde elde edildiğini belirtmiştir. Sıra üzeri mesafeler 20, 30 ve 40 cm şeklinde uygulandığında ise verimin sırasıyla 6.3, 5.3 ve 5.0 ton/ha, bitki ağırlığının sırayla 306, 361 ve 452 g/bitki olarak elde edildiğini ifade etmiştir.

Putievsky et al. (1996), İsrail'de kekik türlerinin yetiştirilmesi, seleksiyonu ve saklanması ile ilgili çalışma yürütmüşlerdir. İsrail'de hem yeşil hem de kurutulmuş olarak *Origanum vulgare* L. ve *Origanum syriacum* L. (Syn. *Majorana syriacum* Arapça'da 'za'atar') ticari olarak yetiştiriciği yapılan türlerdir. Her iki tür yabancı olarak İsrail ve Yunanistan'dan seçilmiştir ve yıllık ihraç değerleri ortalama 3 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir. Kekiğin başka bir türü olan *O.dayi* Negev'in Kuzey kesiminde kendiliğinden yetiştiği rapor edilmiştir. Bu tür kültüre alınmamış olup, nadir görülen bir taksondur. Çalışmada en yüksek uçucu yağ oranı *Origanum vulgare* L.'nin yeşil materyalinde tam çiçeklenme döneminde %1.5, tohum bağlama döneminde %1.8 şeklinde elde edilmiştir. *Origanum syriacum* L.'de vejetasyon döneminde elde edilen en yüksek uçucu yağ oranı %1.2, çiçeklenme başlangıcında ise %1.0 olarak kaydedilmiştir.

Kıtık vd. (1997), *Origanum onites* L. popülasyonlarında bazı özellikler açısından üstün olanların seçimi ve kültür koşullarında performansının saptanmasına yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmayı, uçucu yağ oranı standartlar seviyesinde, kuru yaprak ve çiçek verimi yüksek olan 200 hattan oluşturmuşlardır ve Ege bölgesi orijinli olan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'ni kullanmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, bitki boyunu 72 cm, en yüksek yeşil herba verimini 6747 g/135 m², kuru herba verimini 3207 g/135 m² olarak

kaydetmişlerdir. *Origanum onites* L. popülasyonlarından elde ettikleri uçucu yağ oranının %5.5, uçucu yağ veriminin ise 53 kg/da olduğunu belirtmişlerdir.

Oğuz vd. (1997), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) çeliklerinde köklendirme olanaklarının araştırılmasına yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada, 6 farklı zamanda (Aralık-Mart) çelik almışlardır. Köklendirme ortamına perlit ve dere kumu ile birlikte, bitki büyüme düzenleyicilerden NAA (naftalin asetik asit) ile 4 farklı dozda (500, 1000, 1500, 2000 ppm) IBA (Indol bütirik asit) kullanmışlardır. Çeliklerin büyüme düzenleyicilere 5 saniye kadar daldırıldıktan sonra 10x10 cm'lik saksılara dikimi gerçekleştirmiştir. Her uygulama için 60 çelik kullanılmıştır. Tüm uygulamalar değerlendirildiğinde en yüksek köklenmeye %76.25 oranında aralık ayında uygulanan 1500 ppm'lik IBA ile ulaşıldığı, bunu şahit uygulamaların %72.5 ile izlediği belirtilmiştir. Araştırmacılar en fazla kök ağırlığının ocak ayında gerçekleştiğini, bunu ikinci grup olan ekim, kasım ve şubatın aylarının izlediğini ifade etmişlerdir. En düşük kök ağırlığının ise aralık ve mart aylarında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bayram vd. (1998), Bornova koşullarında *Origanum onites* L. popülasyonlarında kemotiplerin belirlenmesi ve seleksiyonu üzerine 1996-1997 yıllarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Aydın ilinin dört farklı yöresinden toplanan popülasyonlarda verim ve yağ oranı açısından yüksek olan tiplerin belirlenerek geliştirilmesi hedeflenmiştir. Aydın-Köşk-Aşağıdere lokasyonu orjinli tek bitkilerde ortalama bitki boyunun ilk yıl 20-64 cm arasında, ikinci yıl ise 25-75 cm arasında olduğu, drog herba veriminin ilk yıl 5.6-186.3 g/bitki, ikinci yılda ise 10.7-443 g/bitki arasında değiştiği kaydedilmiştir. Ortalama uçucu yağ oranı açısından ise ilk yıl %0.7-4.4 iken, ikinci yıl %2.8-5.15 şeklinde olduğu bildirilmiştir. Aydın-Karacasu-Karabağlar kökenli tek bitkilerde ise bitki boyu ortalamasının ilk yıl 24-60 cm, ikinci yıl ise 30-71 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ortalama drog herba verimi ilk yıl 9.8-166.8 g/bitki, uçucu yağ oranı ise %0.2-3.5 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. İkinci yıl ise ortalama drog herba veriminin 13.6-364.7 g/bitki, uçucu yağ oranının %2.2- 5.2 aralığında olduğunu söylemişlerdir.

Aydın-Çine-Bademler orjinli tek bitkilere ait bitki boyunun 1996 yılında ortalama 25-55 cm, 1997 yılında ise ortalama 30-65 cm olduğunu belirtmişlerdir. Drog herba verimi ilk yıl 6-160.2 g/bitki arasında, ikinci yıl ise 3.8-218.5 g/bitki arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Uçucu yağ oranı ise ilk yıl %0.9-3.9, ikinci yıl %3.5-5 oranında saptanmıştır. Aydın-Söke-Bağarası lokasyonu kökenli tek bitkilerin boylarına bakıldığında, ilk yıl 20-64 cm, ikinci yıl 32-75 cm arasında olduğu kaydedilmiştir. Çalışmada ortalama drog herba verimi ilk yıl 3.8-218.5 g/bitki, uçucu yağ oranı %0.8-3.8 arasında, ikinci yıl ortalama drog herba verimi 22.4-447.1 g/bitki, uçucu yağ oranı ise %2.2-5.0 şeklinde olduğu belirtilmiştir.

Ceylan vd. (1999), Bornova koşullarında İzmir, Muğla ve Antalya'dan topladıkları *Origanum onites* L. popülasyonlarına ait 14 klonun agronomik ve teknolojik özelliklerini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. İlk yıl drog herba verimi ortalamasını 1276 kg/da, drog yaprak verimini de 742 kg/da olarak elde etmişlerdir. Uçucu yağ oranı ise %2.6-5.1 aralığında olduğunu ve uçucu yağ ana bileşeni olan karvakrol oranının ise %70.73-85.68 aralığında varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bayram vd. (1999), yaptıkları çalışmada İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nde farklı biçim şekilleri ve biçim yüksekliklerinin verim ve kaliteye olan etkilerini araştırmışlardır. İlk yıl (1996) bitki boyunu 42.0-44.7 cm, ikinci yıl (1997) ise 36.8-42.9 cm olarak kaydetmişlerdir. Yeşil herba verimini ise ilk yıl 3070.2-4534.8 kg/da, ikinci yıl 2621.5-3814.1 kg/da olarak elde etmişlerdir. Drog yaprak verimi ilk yıl 684.5-864.5 kg/da, ikinci yıl 521.7-779.4 kg/da olarak bulunmuştur. Uçucu yağ oranlarını ise ilk yıl %2.3-3.1, ikinci yıl %1.7-2.4 olarak tespit etmişlerdir.

Gönüz ve Özörgücü (1999), yaptıkları çalışmada, *Origanum onites* L'nin yüksekliğe bağlı olarak morfolojik, anatomik, ekolojik ve fenolojik özelliklerindeki değişikliğin eterik yağ miktarı üzerine etkisini araştırmışlardır. Örnekler; İzmir'in 1040 m -2150 m yüksekliğindeki farklı bölgelerinden (Ödemiş-Bozdağ, Nif, Spil, Çatalkaya) toplanmıştır. Çalışmada yüksekliğe bağlı olarak iletim dokusu ve korteks alanlarında artış görüldüğü, bitkinin gövde ve alt yaprak boylarında ise azalma olduğu gözlenmiştir. Çiçeklenmenin ise yükseklerle çıkıldıkça daha az ama

çiçeklerinin daha büyük olduğu görülmüştür. Uçucu yağ içeriğinin %2.6-4.5 arasında değiştiği ve miktarın yükseklikle beraber artış gösterdiği yapılan çalışma neticesinde anlaşılmıştır.

Baydar vd. (1999), Isparta yöresinden toplanıp ihraç edilen bazı önemli uçucu yağ kaynağı oluşturan bitkilerin uçucu yağ verimi ve kompozisyonları üzerine yaptıkları araştırmada, *Origanum minutiflorum* (yayla kekiği) türünün önemli miktarda ihraç edildiğini, floradan çiçeklenme döneminde drog herba olarak toplanan yayla kekiği örneklerinde ortalama olarak %1.4 oranında uçucu yağ olduğunu vurgulamışlardır.

Galambosi et al (2001), Finlandiya ekolojik koşullarında 1999-2000 yılları arasında bazı tıbbi bitki hatlarında verim ve kalite özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmada güneyde (Piikkio) ve kuzeyde (Ruukki) altı türe ait bitkilerin yeşil yaprak verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerini araştırmışlardır. Güneyde yetişen bitkilerin kuzeyde yetişen bitkilere nazaran %10 ile %40 arasında daha yüksek verim değerlerine ulaştığını tespit etmişlerdir. Uzun gelişme mevsimi Yunan Kekiği (*Origanum heracleoticum*) ve mercanköşkü (*Origanum majorana*) verim açısından ön plana çıkarmıştır. Soğuğa dayanıklılık açısından ise Moldova Ejderi (*Dracocephalum moldavica*) ve Çibriska (*Satureja hortensis*) daha toleranslı, verimleri arasından da farklılığın daha düşük olduğu belirtilmiştir. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve kekiğin (*Thymus vulgaris*) Finlandiya ekolojik şartlarında tek yıllık olarak yetiştirilebileceği hem kuzeyde hem de güneydeki verimlerin de benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Kırıcı ve İnan (2001), Çukurova koşullarında *Origanum syriacum* var. *bevanii* bitkisinde farklı biçim sayısının verim ve verim parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yürüttükleri çalışmada, yılda iki kez olacak şekilde haziran ve kasım aylarında biçim yapmışlardır. Çalışmanın ilk yılında en yüksek yeşil herba verimini kasım ayında yaptıkları biçimden 1144.3 kg/da olarak, kuru herba verimini 536.0 kg/da olarak elde etmişlerdir. Uçucu yağ oranı açısından ise en yüksek değeri ilk biçimden %2.2 olarak almışlardır. İkinci yılda ise en yüksek yeşil herba verimini haziran ayında yaptıkları biçimden 1297.9 kg/da olarak, kuru

herba verimini ise 633.9 kg/da olarak belirlemişlerdir. Uçucu yağ oranını ise ikinci yılda %2.6 olarak saptamışlardır.

Bayram vd. (2001), Çanakkale ve Balıkesir'den toplanan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) popülasyonlarının bazı agronomik ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Üç farklı yöreden topladıkları kekikleri Bornova ekolojik koşullarında yetiştirmişlerdir. 1999 yılında en yüksek yeşil herba veriminin Balıkesir-Ayvalık-Çakmak popülasyonuna ait ve 404.6 g/bitki, drog herba veriminin 136.5 g/bitki, drog yaprak veriminin ise 25.5 g/bitki olduğunu kaydetmişlerdir. 2000 yılında ise aynı popülasyona ait bitkilerde yeşil herba veriminin ortalama 318.2 g/bitki olduğunu belirtmişlerdir. Balıkesir-Edremit-Doyuran popülasyonunda drog herba verimi 147.3 g/bitki ve drog yaprak verimi 89.1 g/bitki şeklinde, Çanakkale-Ayvacık-Behramkale popülasyonunda drog herba verimi 147.3 g/bitki ve drog yaprak verimi 89.1 g/bitki şeklinde olduğunu bu iki popülasyonun öne çıktığını belirtmişlerdir.

Baydar (2002), Isparta koşullarında 1998-2001 yıllarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin agronomik ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmada, drog herba veriminin ortalama 230.5 kg/da, uçucu yağ veriminin ise 7.07 l/da olduğunu belirtmiştir. Uçucu yağ oranının son biçimlere doğru azaldığını ifade etmiştir. Drog çiçek ve yaprakta yağ oranlarını incelemiş ve sırasıyla %3.9 ve %3.5 olarak bulmuştur. Drog herba uçucu yağ oranına baktığında ise bu değer ortalama %2.8 olduğunu söylemiştir. Uçucu yağ içeriği açısından incelediğinde; karvakrol oranının her geçen yıl bir önceki yıla göre azalma eğiliminde olduğunu (%71.77'den %54.81'e) fakat ileri biçimlere doğru artış gösterdiğini (%63.89'dan %72.43'e) belirtmiştir.

Güngör (2002), Kula koşullarında geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) klonlarının agronomik ve kalite özelliklerini incelemek üzere bir çalışma yürütmüştür. 1998-2000 yıllarında 8 klon üzerinde yaptığı çalışmada, klonlar arasında gelişme, verim, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşeni bakımından farklılıklar saptamıştır. 1999 yılında tek biçim yapılırken, 2000 yılında iki biçim elde edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre; 1999 yılında bitkilerin boyu 20.4-32.4 cm arasında ölçülmüştür. Yeşil herba verimi ise ilk yıl 520.0-766.7 kg/da, ikinci

yılın ilk biçiminde 560.0-2113.3 kg/da, ikinci biçimde 423.3-1603.3 kg/da olarak kaydedilmiştir. Drog herba verimi 2000 yılının birinci biçiminde 269.6-803.3 kg/da, ikinci biçimde 204.5-629.3 kg/da arasında değişmiştir. Drog yaprak verimi ilk yıl 114.2-203.1 kg/da arasında tespit edilmiş, ikinci yıl birinci biçimde 176.6 - 536.7 kg/da, ikinci biçimde 204.5-629.3 kg/da arasında belirlenmiştir. İlk yıl uçucu yağ oranlarına bakıldığında, 1. biçimde %4.7-5.7 arasında ve ana bileşenin karvakrol olduğu, bunu timolün takip ettiği görülmüştür. Araştırmacı uçucu yağ oranının ikinci yılın ilk biçimde %5.6-6.9, ikinci biçiminde %3.5-6.6 olduğunu belirtmiştir.

Sağlam (2005), *Origanum onites* L. üzerinde yaptığı çalışmada, Samsun şartlarında ilk çiçeklenme zamanının 8 Haziran, %50 çiçeklenme zamanının 23 Haziran, %100 çiçeklenme zamanının 8 Temmuz olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca kontrol ve gübreli parsellerde bitki boyunun sırası ile 39.8 ve 49.3 cm olduğunu, incelenen özelliklerden ana sap kalınlığının, kontrol parsellerinde 0.78 mm ve gübreli parsellerde ise 0.79 mm ölçüldüğünü vurgulamıştır.

Tekin (2005), yaptığı çalışmada Diyarbakır ekolojik koşullarında *Origanum onites* L.'in bazı agronomik ve teknolojik özelliklerini belirlemek amacıyla 20, 30, 40 ve 50 cm olmak üzere dört farklı sıra arası uygulaması yapmıştır. İki yıl yürütülen çalışmanın ortalamalarına göre en yüksek yeşil herba verimi (1344 kg/da) 40 cm sıra üzeri uygulamasından, en düşük yeşil herba verimi (1213.9 kg/da) ise 50 cm sıra üzeri mesafe uygulamasından elde edilmiştir. Drog yaprak verimi açısından iki yılın ortalamaları baz alındığında, en yüksek drog yaprak verimi 280.7 kg/da ile 30 cm sıra üzeri, en düşük drog yaprak verimi 242.2 kg/da ile 50 cm sıra üzeri mesafelerinde kaydedilmiştir.

Kaçar vd. (2006), Bursa ekolojik koşullarında *Origanum* türleri ile 3 yıl boyunca yaptıkları çalışmada, dikim sıklığının bitki boyu (cm), yaş herba ve drog herba verimleri (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da), drog çiçek verimi (kg/da), çiçek ve yapraktaki uçucu yağ oranı (%), toplam uçucu yağ verimi (l/da) ile uçucu yağın bileşimine etkisini araştırmışlardır. Bitki boyu sıklığa bağlı olarak değişim göstermiş ve en yüksek bitki boyu 41.4 cm olarak ölçülmüştür. Yaş herba veriminin 45x15 cm dikim sıklığında 1004.4 kg/da ile en yüksek olduğunu belirtmişlerdir. En

yüksek drog herba verimi yine ikinci yılın ikinci hasadında 45x15 cm sıklıkta olan parselde 423.0 kg/da, drog yaprak verimi de 317.7 kg/da olarak belirlenmiştir. Yaprak ve çiçekte uçucu yağ oranı da en yüksek ikinci yılın ikinci hasadında %2.5-3.0 olarak belirlenmiştir.

Sarıhan vd (2006), Ankara ekolojik koşullarında en uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafeyi belirlemek üzere *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*'da yaptıkları denemede; 30x30 cm sıra arası mesafesi uygulamasında en yüksek yeşil herba verimini 129.4 kg/da, 60x40 cm uygulamasında en düşük yeşil herba verimini 44.1 kg/da olarak elde etmişlerdir. En yüksek drog yaprak verimlerini 40x20 cm (30.4 kg/da) ve 30x30 cm dikim mesafelerinden (29.8 kg/da) elde etmişlerdir. Uçucu yağ oranı açısından ise 50x40 cm dikim mesafesinde yer alan bitkilerin en yüksek uçucu yağ oranına sahip olduğu (%2.8), en düşük yağ oranının 40x20 cm dikim mesafesinde (%2.2) aldıklarını belirtmişlerdir.

En yüksek uçucu yağ oranı 50x40 cm mesafesinde %2.8 olarak elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı %2.2 ile 40x20 cm mesafesinden alınmıştır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, en uygun sıra arası mesafenin 30-50 cm, en uygun sıra üzeri mesafenin ise 30 cm olduğunu tespit etmişlerdir.

Bağdat (2011), Ankara ekolojik koşullarında sekiz farklı kekik türünde (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Thymus vulgaris*, *Thymus citriodorus*, *Satureja hortensis*, *Satureja spicigera*, *Origanum onites*, *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) verim ve kalite özelliklerini araştırmak üzere yürüttüğü çalışmada, tüm türler ve parametreleri arasında istatistiksel olarak farklılık kaydedilmiş olup, verim ve uçucu yağı en yüksek türlerin *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* ve melez çeşidi olan Carva kültür çeşidi olduğunu tespit etmiştir. *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* popülasyonlarında ikinci yıl toplam drog herba verimi 2110.0 kg/da, Carva kültür çeşidinde 1917.0 kg/da olduğunu belirtmiştir. En yüksek uçucu yağ ortalaması %6.0 ile carva kültür çeşidinde, en düşük uçucu yağ oranları ise %1.8 ile *O.onites*, *S. spicigera* ve %1.4 ile *T.citriodorus* türlerinde olduğunu belirtmiştir.

Gürtunca (2011), Trakya Bölgesi ekolojik koşullarına en iyi adapte olabilecek türleri saptamak için yürüttüğü çalışmada; *Origanum vulgare* ssp.

hirtum 'un karvakrol ve timol tipleri ile *Origanum majorana*, *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* genotiplerini materyal olarak kullanmıştır. *O. vulgare* ssp. *hirtum* (karvakrol)'un 1359.8 kg/da ile en yüksek drog herba verim grubunu oluşturduğunu, bu genotipe takiben *O. vulgare* ssp. *hirtum* (timol)'un ise 1095.8 kg/da olduğunu tespit etmiştir. Drog yaprak verimi açısından en yüksek değere sırasıyla *O. vulgare* ssp *hirtum* (karvakrol) 687.0 kg/da ve *O. vulgare* ssp *hirtum* (timol) 586.0 kg/da ile ulaşmışlardır. Uçucu yağ oranı açısından incelendiğinde; *O. majorana*'nın %8.4, *O. vulgare* ssp *hirtum* (timol)'un ise %7.9 ile ön plana çıktığını belirtmiştir.

Sancaktaroğlu ve Bayram (2011), Bornova ekolojik koşullarında İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L.) popülasyonları ile Almanya kökenli (*Origanum vulgare* subsp. *vulgare* L.) 10 genotipin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. İki yıl boyunca yürüttükleri denemede ortalama bitki boyunun en yüksek 63.5 cm olduğunu, yeşil herba veriminin 2632.4 kg/da, toplam drog herba veriminin ise 912.1 kg/da olduğunu ifade etmişlerdir. En yüksek uçucu yağ oranını ortalama %4.5 olarak bulmuşlardır. İkinci yıl ise; bitki boyu 60.5 cm, yeşil herba veriminin 2808.13 kg/da, drog yaprak veriminin 676.95 kg/da, ortalama en yüksek uçucu yağ oranının ise %3.7 olduğunu belirtmişlerdir.

İbrahim vd (2012), ekonomik öneme sahip *Origanum* L. türlerinin morfolojik karakterizasyonu ve türlerin teşhisine yönelik Lübnan'da yapılan çalışmada, iki yıl boyunca 37 farklı lokasyondan 70 bitki örneği alarak denemelerini yürütmüşlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında 40 farklı vejetatif ve generatif parametre kullanmışlardır. Sonuç olarak *Origanum* türlerinin 9 ayrı gruba ayrıldığını açıkça görmüşlerdir.

Avcı ve Bayram (2013), Bornova ve Dikili'de 2002-2003 yılları arasında 14 farklı *Origanum onites* L. klonu ile yaptıkları çalışmada, Bornova lokasyonunda ortalama 184.6 kg/da verim aldıklarını, en yüksek verimin 337.5 kg/da ile 7 nolu, 318.3 kg/da ile 6 no'lu klonlara ait olduğunu belirtmişlerdir. Uçucu yağ oranının ise %2.5-4.0 arasında değiştiğini saptamışlardır. Dikili lokasyonunda da ise drog yaprak veriminin ortalama 235.5 kg/da olduğunu, 433.5 kg/da ile en yüksek verimin

6 no'lu klondan elde edildiğini belirtmişlerdir. Uçucu yağ oranının ise en yüksek %3.8 olarak bulmuşlardır. 2003 yılında; Bornova lokasyonunda en yüksek verimi 6 no'lu klondan (ortalama 813.1 kg/da ve drog yaprak verimi 1233.0 kg/da) sağlamışlardır. Dikili lokasyonunda ise; en yüksek verimi 4 no'lu klona ait parselden (1114.8 kg/da) almışlardır. Dikili lokasyonunda klonlar arasında herhangi bir tutarlılık görmemişlerdir. Bornova lokasyonunun uçucu yağ açısından daha yüksek değerlere ulaştığını, Dikili lokasyonunda ilk yıl 8, 1 ve 6 no'lu klonlar, ikinci yılda ise 13 no'lu klonun en yüksek uçucu yağ değerlerine ulaştığını tespit etmişlerdir. Uçucu yağ oranı bakımından ise, klonlar arasında ilk yıl tutarlılık olmamasına rağmen, ikinci yılda her iki lokasyonda da en yüksek değerin 13 no'lu klondan elde edildiğini belirtmişlerdir. Karvakrol oranı açısından her iki yılda da Dikili lokasyonunda yüksek değerler elde edilmiştir.

Tekin (2013), yaptığı çalışmada Ege ve Akdeniz'de farklı lokalitelerden toplanan *Origanum vulgare*, *Origanum onites* ve *Origanum minutiflorum* gibi kekik türlerinin hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağlarının GC-MS analizi ile kimyasal bileşenlerini tespit etmiştir. Bitkilere ait uçucu yağların antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri incelemiştir. Yaptığı çalışma sonucunda *Origanum* uçucu yağlarının *Escherichia coli* O157:H7 üzerine oldukça kuvvetli antimikrobiyal etki gösterdiği, *Listeria monocytogenes*'i ise sayıca indirgediği tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Karagöz (2018), ülkemizde endemik olarak yetişen *Origanum acutidens* (Hand.-mazz.) Ietswaart bitkisine ait genotipleri 5 ilin 70 farklı lokasyonundan toplamıştır. Topladığı bitkilerin; eğim, yöney, rakım, topoğrafya ve genetik gibi faktörlere bağlı olarak morfolojik açılardan farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Yaptığı çalışmada *Origanum acutidens* bitkisinin 35 farklı uçucu yağ bileşeni içerdiğini ve en yüksek uçucu yağ bileşeninin karvakrol (%8.22-90.77) olduğunu belirtmiştir. Uçucu yağ oranının ise %0.6-%1.1 aralığında elde edildiğini ifade etmiştir.

Teknolojik çalışmalar ile ilgili literatür özetleri

Kaya (1990), Antalya, Muğla, Aydın ve Burdur'dan topladığı yabani kekik (*Origanum onites* L.)'lerde bazı kalite kriterleri üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmacı Antalya yöresinden topladığı örneklerin en yüksek uçucu yağ oranı ortalamasına (%3.18) sahip olduğunu, topladığı örneklerde ana bileşenin ise karvakrol olduğu belirtmiştir. Karvakrol oranının ise %30.87-84.62 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Dudai et al. (1992), yaptıkları çalışmada ağustos-ekim aylarında yetiştirdikleri *Origanum syriacum* L.'a ait bitkilerin iki kemotipinde de yüksek miktarda uçucu yağ bulunduğunu belirtmişlerdir. Uçucu yağda bulunan fenolik monoterpenlerin kasım-ocak aylarında düşük, *p*-simen miktarının yüksek olduğunu, her iki kemotipte de çiçeklenmenin ve çevresel faktörlerin aynı olduğunu ifade etmişlerdir. Uzun fotoperiyotlar ve kontrollü deneyler altında yapraklarda bulunan uçucu yağ miktarı ve yağdaki monoterpenlerin arttığını, buna karşın *p*-simen miktarının azaldığını bildirmişlerdir.

Otan vd. (1994), Batı ve Güneybatı Anadolu'dan topladıkları *Origanum onites* L.'in uçucu yağ oranını ve bileşimini incelemek için yaptıkları çalışmada, çiçeklenme döneminde (mayıs-haziran) 1 kg olarak elde ettikleri yeşil herba örneklerini gölgede kurutup tartarak drog herbada yaprak oranını % olarak kaydetmişlerdir. Yaprak oranının %46.1-73.6, uçucu yağ oranının da %0.1-5.5 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Karvakrol oranının ise %6.50-98.30 arasında bulmuşlardır.

Kalafatçılar (1996), Bornova ekolojik koşullarında *Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Salvia fruticosa* Mill. ile yaptığı çalışmada biçim zamanlarının bitkiler üzerinde meydana getirdiği morfolojik ve anatomik farklılıklar ile uçucu yağ ve tanen miktarlarındaki değişiklikleri kaydetmiştir. *Origanum onites* L.'te belirlediği uçucu yağ oranının ortalama %1.4-3.0 arasında, karvakrol oranının ortalama %60.2-76.4, timol oranının ise ortalama %0.0-10.3 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Pasquier (1996), Fransa’da 1991-95 yılları arasında yaptığı çalışmada, 32 farklı lokasyondan temin edilen materyali *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* Ietswaart ve *Origanum onites* olarak tanımlanmıştır. Çalışmaya konu olan materyaller uçucu yağ içeriklerine göre 6 ana bitki grubunda yer almıştır. Bunlar: 1) timolce zengin (>%55), karvakrol açısından fakir (<%6), 2) karvakrolce zengin (>%50) timol açısından fakir (<%25), 3) timol ve karvakrolün dengelendiği grup (%30-45), 4) γ -terpinence zengin (>%45), timol açısından fakir (<%1) ve 5) karvakrolce zengin (%45-60), timol açısından fakir (%14-22) şeklinde değerlendirilmiştir.

Kokkini et al. (1997), Yunanistan’ın 6 ayrı yöresinden topladıkları *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*’da yaptıkları çalışmada sonbaharda uçucu yağ bileşenlerini incelemişlerdir. Çalışmada 4 ana bileşenin miktarlarındaki farklılığı önemli bulmuşlardır. γ -terpinen oranı %0,6-6,6, *p*-simen %17.3-51.3, timol oranı %0.2-42.8 ve karvakrol oranı %1.7-69.9 aralığında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar Yunanistan’ın kuzeyinden toplanan bitkilerin timol içeriği açısından zengin olduğunu (toplam yağın %30.3-42.8’i), Yunanistan’ın güneyinden toplanan bitkilerin ise karvakrol açısından zengin olduğunu (%57.4-69.6) ifade etmişlerdir.

Russo et al (1998), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*’da uçucu yağın kimyasal içeriklerini incelemiş, kemotaksonomideki kullanımlarını değerlendirmişlerdir. Güney İtalya’da Calabria’da yabani olarak bulunan *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* çiçeklerinden elde ettikleri 24 uçucu yağ örneğinde 56 bileşen tanımlamışlardır. Yaptıkları çalışmada timol, karvakrol, timol/karvakrol ve karvakrol/timol olmak üzere 4 kemotip tanımlamışlardır. Timol kemotipinin en çok rastlanan kemotip olduğunu belirtmişlerdir.

D’antuono et al (2000), Kuzey İtalya’dan temin ettikleri *Origanum vulgare* L. popülasyonlarının, uçucu yağ içerik ve kompozisyonlarını incelemişlerdir. Morfolojik karakterler Liguria’dan elde edilen örneklerin *Origanum vulgare* L. ssp. *viride*’ye ait olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir. Uçucu yağ açısından 64 bileşen tanımlanmış ve bunları 3 ana gruba ayırmışlardır. İlk grup, yüksek karvakrol/timol ve biyosentetik bileşen ile, ikinci grup yüksek linalool içeriği ve farklı seskiterpen bileşikleriyle, üçüncü grup ise yüksek seskiterpen içeriği ile karakterize edilmiştir.

Jerkovic et al (2001), Hırvatistan’da doğal olarak yetişen *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*’da farklı toplama ve kurutma mevsimlerinin, uçucu yağ bileşimine olan etkilerini araştırmışlardır. Farklı zamanlarda toplanan yaş bitki örneklerinde ana bileşen açısından farklılıklar bulmuşlardır: karvakrol [51.6-564.3 mg(100g) ⁻¹], timol [149.2-1124.4 mg (100g) ⁻¹], *p*-simen [20.2-220.9 mg (100g) ⁻¹] ve γ -terpinen [50.1-217.5 mg(100g) ⁻¹]. Çalışmada yer alan kekiğin timol/karvakrol kemotipinde olduğu ve toplama mevsiminin uçucu yağın hem nitelik hem de nicesellik oluşumuna etki ettiğini belirtmişlerdir. Ağustos ayında *p*-simen miktarındaki artışın en dikkat çeken artış olduğunu bildirmişlerdir. Uçucu yağ veriminin yaş bitkilerde kurutulan örneklerle göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tınmaz vd. (2002), İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) popülasyonlarında kalite özelliklerini belirlemek için Marmara Bölgesi’nde yürüttükleri çalışmada 61 popülasyonun 45’inde %3 ve üzeri uçucu yağ oranı tespit etmişlerdir. Analiz sonucu doğrultusunda seçilen bitkilerde karvakrol oranının %7.5-82.9, timol oranının ise %0.3-68.0 oranında değiştiğini bulmuşlardır. Kültür ortamına aktarılan bitkilerde (5 popülasyon hariç) uçucu yağ oranlarında artış olduğu izlenmiştir.

Doğan (2002), yaptığı çalışmada Balıkesir yöresinde yetişen bazı *Origanum* L. taksonlarının (*Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart) çevre faktörleri ile olan ilişkilerini ve polifenoloksidaz aktivitelerini incelemiştir. Bu taksonun yetiştirildiği toprakta azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) içeriklerinin yeterli olduğunu ve bitkilerin bunlardan en yüksek düzeyde yararlandıklarını belirtmiştir. Araştırmacı, farklı yöreden topladığı *O. onites* ve *O. vulgare* ssp. *hirtum* taksonlarının vejetatif dönemde sırasıyla yaprak, gövde ve kök, generatif dönemde ise çiçek, yaprak, gövde ve kök organlarının en yüksek N, P ve K içeriğine sahip olduğunu belirtmiştir.

Economakis et al (2002), *Origanum dictamnus* ile yaptıkları çalışmada, 3 farklı fosfor konsantrasyonundaki besi ortamını kullanarak, yaprak ve braktelerin uçucu yağ bileşimlerini analiz etmişlerdir. Analizin sonucunda 46 bileşeni tanımlayarak örnekler arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır. Yaptıkları

çalışmada, ana bileşenlerin karvakrol ve *p*-simen olduğunu belirtmişlerdir. Uçucu yağların antibakteriyel aktivitelerini de incelediklerinde braketelerden elde edilen uçucu yağların gram (+) ve gram (-) bakterilerine karşı daha aktif olduğunu saptamışlardır.

Goliaris et al (2002), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart klonlarının üretimi ve uçucu yağlarının analizleri üzerine çalışmalarını yürütmüşlerdir. Uçucu yağların tümünde karvakrolün ana bileşen olduğunu (Athos klonunda %79.5, Olympus klonunda %93) tespit etmişlerdir. Timol içeriğinin %0.04-0.05 arasında değiştiğini karvakrol, timol, terpinen ve *p*-simenin ana bileşenler olduğunu belirtmişlerdir. Olympus klonunda verim, uçucu yağ ve karvakrol oranının en yüksek olduğu bulunmuştur.

Mockute et al. (2003), Litvanya'nın 8 farklı yerinden topladıkları *Origanum vulgare* ssp. *vulgare*'nin saplı yaprak ve çiçeklerinde bulunan uçucu yağların β -osimen kemotiplerini incelemişlerdir. Elde edilen uçucu yağların ana bileşenlerinin çiçekte ve saplı yaprakta farklı oranlar içerdiğini saptamışlardır. Çiçek ve saplı yaprak sırasına göre β -osimen (%13.3-18.4, %20.6-25.3), sabinen (%10.5-15.8, 6.7-9.8), germakren D (%9.5-15.9, %12.7-15.7) ve β -karyofilen (%10.2-14.5, 9.3-13.7) şeklinde bulmuşlardır. Çiçeklerdeki sabinen ve trans- β -osimen miktarlarının saplı yapraktakinden yüksek olduğunu ve daha az miktarda β -osimen içerdiğini belirtmişlerdir.

Demirci vd. (2003), *Origanum onites* L.'in toprak üstü aksamından elde edilen uçucu yağın CAM (chorioallantoic membrane) deneyinde etkisini incelemişlerdir. Elde ettikleri yağda 83 bileşeni tanımlamışlar ve bu bileşenlerin toplam yağın %99.1'ini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Uçucu yağda ana bileşenlerin karvakrol, timol, *p*-simen ve γ -terpinen olduğunu tespit etmişlerdir.

Kokkini et al. (2004), Türk ve yunan kekiklerinin uçucu yağları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Yunan kekiği popülasyonları arasında *O.vulgare*'den altı, *O.onites*'ten dört taksonu incelemişlerdir. Türk kekiğinden elde ettikleri yağın içeriklerine baktıklarında, daha yüksek miktarlarda sabinen, mirsen, γ -terpinen, borneol ve karvakrol içerdiğini, buna karşın Yunan

kekiğinde ise *p*-simen içeriğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yunan kekiğinde yaptıkları analiz sonuçlarına göre timol ve karvakrol içeriği bakımından iki alt gruba ayırmışlardır. Daha önce yapılan ve yayımlanan bilgiler ışığında ve bu araştırma sonuçları değerlendirildiğinde *p*-simen (%14) ve timol (%6) yüzdelerinin yalnızca Yunan kekiğinde olduğunu, borneol (%2)'ün ise sadece Türk kekik yağında bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Baydar ve Erdal (2004), Isparta'da *Origanum onites* L.'te uyguladıkları bitki büyüme düzenleyicilerinin (giberellik asit (GA3), absisik asit, indol-3-asetikasit ve 6-benzil-amino pürin) ve besin elementlerinin yapraktaki uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşeni üzerindeki etkilerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bitki besin elementlerinden K, Ca, Na, P, Fe ve Cu'nun uçucu yağda bulunan karvakrol ve timol oranına önemli oranda etki ettiğini belirlemişlerdir.

Hazzit et al. (2006), Cezayir ve Kuzey Afrika'nın belirli bazı alanlarında yetişen *Origanum* ve *Thymus* türlerinde yaptıkları çalışmada, uçucu yağ bileşenlerini tespit etmişlerdir. *Origanum* türlerinde *p*-simen %16.8-24.9, γ -terpinen %16.8-24.9, timol %8.4-36.0 ve karvakrol %1.1-29.7 arasında değişim göstermiştir. *Origanum floribundum*'un timol kemotipi, *Thymus numidicus*'un da α -terpineol kemotipi olduğunu ilk kez tanımlamışlardır.

Karık vd. (2007), Yalova ekolojik koşullarında İstanbul kekiğinde (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*) verim ve kalite özelliklerini belirlemek üzere çalışmalarını yürütmüşlerdir. Farklı popülasyonlar (3 ilden 10 farklı lokasyon) ile yürüttükleri çalışmada tek bitki değerlendirmelerinde uçucu yağ oranını %3.2-6.5 olduğunu belirlemişlerdir. Uçucu yağ içeriğine baktıklarında, timol oranını %0.2-82.3, karvakrol oranını ise %1.9 ile 88.6 arasında değiştiğini görmüşlerdir. Popülasyonların kendi içlerinde kemotipik varyasyonun olup olmadığını incelemişlerdir ve yaptıkları değerlendirme sonucunda 10 popülasyondan üçünün kemotipik yapısının farklı olduğunu tespit etmişlerdir. İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*) bitkisinde farklı hasat zamanlarının ve farklı popülasyonların verim ve kalitesi üzerine etkisini istatistiki açıdan önemli bulmuşlardır.

Şarer vd. (1996), Antalya çevresinden farklı iki yükseklikten (1100 m ve 1500 m) topladıkları kekik (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et P.H. Davis) bitkisine ait uçucu yağ bileşimini ve antimikrobiyal etkisini incelemişlerdir. İki farklı yükseklikten topladıkları bitkilere ait uçucu yağ oranlarının farklı olduğunu bulmuşlardır. Uçucu yağ oranının 1500 m yükseklikten (%5.3) topladıkları örneklerde, 1100 m yükseklikten (%4.3) toplananlara kıyasla %1'den fazla olduğu anlaşılmıştır. Örneklerden elde edilen uçucu yağların yaklaşık olarak %91-93 oranında karvakrol içerdikleri, her iki örnekte bulunan timol miktarının ise yaklaşık %0.2 olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada, *Origanum minutiflorum* örneklerinden elde ettikleri uçucu yağların antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Uçucu yağlarla gram (+) (*S. aureus*, *S. faecalis*, *B. subtilis*) ve gram (-) bakterileri ile mantarlara (*C. albicans*, *C. Tropicalis*) karşı denemeler yürütmüşlerdir. Çalışmaların sonucunda örneklerin antifungal etkisinin antibakteriyel etkisine kıyasla daha güçlü olduğunu söylemişlerdir.

Sivropoulou et al. (1996), *Origanum* türlerine ait bazı uçucu yağların antimikrobiyal ve sitotoksik aktivitelerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada 3 *Origanum* uçucu yağını (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, *Origanum dictamnus* ve ticari olarak satışı yapılan bir *Origanum*) kullanmışlardır. Çalışmalarında üç uçucu yağın da gram pozitif ve gram negatif bakterisine karşı etkin seviyede antimikrobiyal aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir. Her üç yağın da ana bileşeninin karvakrol ve timol olduğunu ve bu bileşenlerin yüksek seviyede antimikrobiyal etki gösterdiğini ifade ederlerken, bunların biyosentetik öncüleri olan γ -terpinen ve *p*-simenin inaktif olduğunu bildirmişlerdir.

Skoula and Kamenopoulos (1996), Yunanistan'da *Origanum dictamnus* L. ve *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart'ın geleneksel kullanımları ve üretimleri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu iki türün Girit'te en önemli türler olarak kabul edildiğini, Girit'li terapistlerin *Origanum dictamnus* L.'un yaprak ve çiçeklerinden yapılan çayları çeşitli rahatsızlıkları tedavi etmek amacıyla (soğuk algınlığı ve ishale karşı) kullandıklarını ifade etmişlerdir. Adada en çok kullanılan baharatın da *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* olduğunu belirtmişlerdir. Bu bitkilerden elde edilen uçucu yağların ise romatizma ve diş ağrılarına karşı tavsiye edildiğini bildirmişlerdir. İki türde de uçucu yağ

bileşenlerinin karvakrol, γ -terpinen ve *p*-simen bakımından zengin olduğunu rapor etmişlerdir.

Adam et al. (1998), bazı uçucu yağların (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia* ve *Salvia fruticosa*) insan patojenik fungusitine karşı antifungal aktivitelerini araştırmışlardır. *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia* ve *Salvia fruticosa* ait uçucu yağların insan patojenlerine (*Malassezia furfur*, *Trichophyton rubrum* ve *Trichosporon beigelii*) karşı antifungal özellikler gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu dört yağ arasında *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* uçucu yağının en yüksek fungusit aktivite gösterdiğini ve aktif metabolik olarak etkin olan hücre sayısında %95 oranında azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. *Trichophyton rubrum* patojeni taşıyan fareler üzerinde *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* uçucu yağını denemişler ve bu yağın terapötik (tedavi edici) etkinliğinin umut vadeden sonuçlar olduğunu ifade etmişlerdir.

Basilico and Basilico (1999), kekik (*Origanum vulgare*), nane (*Mentha officinalis*), reyhan (*Ocimum basilicum*), adaçayı (*Salvia officinalis*) ve kişniş (*Coriandrum sativum*) uçucu yağlarının *Aspergillus ochraceus* NRRL 3174 büyümesi ve ochratoksin A üremesi üzerine engelleyici etkileri olup olmadığını araştırmışlardır. Bu kültürler YES (yeast extract sucrose) karışımında 0, 500, 750 ve 1000 ppm olarak hazırlanan uçucu yağ konsantrasyonlarında 7, 14 ve 21 gün süresince 25 °C’de bekletilmişlerdir. Kekik ve nane 1000 ppm’de 21 gün boyunca mantar oluşumunu ve ochratoksin A üretimini tamamen engellediğini, reyhanın 7 gün süresince etkili olabildiğini bildirmişlerdir. Uçucu yağ konsantrasyonu 750 ppm düzeyinde, kekikte 14 gün etkili iken, nanede mantar oluşumuna izin vermiş, 500 ppm’de ise uçucu yağların hiçbirinde engellemeye rastlanmamıştır. Adaçayı ve kişniş ise hiçbir konsantrasyonda ciddi oranda bir etki göstermemişlerdir. Bu engelleyici etkiler, yiyecekte mikotoksin zehirlenmesinin önlenmesi açısından önemlidir ve hatta sentetik antifungal ürünler yerine bu baharatların kullanılabileceği belirtilmiştir.

Soković et al. (2002), Yunanistan’da yabani olarak yetişen *Origanum onites*, *Salvia fruticosa*, *Salvia pomifera* subsp. *calycina* ve *Satureja thymbra* bitkilerinin

uçucu yağlarını ve bileşimlerinin antifungal aktivitelerini araştırmışlardır. Çalışılan yağlar arasında en yüksek antifungal aktivitenin karvakrol içerikli yağlar tarafından (*O.onites* ve *S. thymbra*) en düşük etkinliğin ise 1,8 sineol içeren *Salvia fruticosa*'ya ait olduğunu ifade etmişlerdir.

Hafi et al. (2016), Lübnan'da yürüttüğü çalışmada *Origanum libanaticum*, *Origanum ehrenbergii* ve *Origanum syriacum* türünde uçucu yağ oranlarını, uçucu yağ bileşenlerinin antimikrobiyal etkilerini ve etnobotanik kullanımlarını araştırmışlardır. Uçucu yağ oranları açısından, *Origanum ehrenbergii* %3.19, *Origanum syriacum* %1.65 ve *Origanum libanaticum*'un %0.16 oranında uçucu yağ içerdiklerini belirtmişlerdir. *Origanum syriacum* ve *Origanum ehrenbergii*'de ana bileşenin karvakrol olduğunu (sırasıyla %79 ve %60.8), *Origanum libanaticum*'da ise karvakrol'ün bulunmadığını ve ana bileşenlerin β -karyofilen (26.8), karyofilen oksit (22.6) ve germen (%17.2) olduğunu belirtmişlerdir. *Candida albicans* ve 6 patojen açısından, *Origanum libanaticum*'un herhangi bir antimikrobiyal etki göstermediğini, *Origanum ehrenbergii* ve *Origanum syriacum*'un ise orta derecede antimikrobiyal etki gösterdiğini söylemişlerdir. Bu türlerin antimikrobiyal etkileri nedeniyle neden geleneksel kullanımlarda yer aldığını açıklar niteliktedir.

Özkan vd. (2017), İki cinse ait kekik yağının (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* ve *Satureja thymbra*) kimyasal kompozisyonları ve antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*'un ana bileşenlerinin karvakrol (%63.97), *p*-simen (%12.6) ve linalool (%3.67) olduğunu, *Satureja thymbra* ana bileşenlerinin ise yine karvakrol (%42.7), *o*-simen (%17.98), linalool (%9.65), karyofilen oksit (%5.25) ve γ -terpinen (%4.22) olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, çalışmalarında her iki cinse ait kekik yağının hem tedavi amaçlı hem de gıda endüstrisinde zararlı organizmaların önlenmesi açısından etkili olabileceğini vurgulamışlardır.

Mehdizadeh et al. (2018), İran'ın Meşhed ve Yazd bölgelerinden temin edilen ve kültüre alınan *Origanum vulgare* subsp. *viride* uçucu yağının kimyasal bileşenlerini ve antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Meşhed ve Yazd bölgelerinden aldıkları örneklerde ana bileşenlerin timol (%20.9-21.6), 4-terpinol (%16.2-15.8), γ -terpinen (%7.6-5.4), trans-sabinen hidrat (%6.1-7.9) ve *p*-simen

(%4.2-5.6) olduğu belirtmişlerdir. Her iki örnek arasındaki farkın hem niceliksel hem de niteliksel olduğunu söylemişlerdir. Yaptıkları çalışmada uçucu yağların 10 patojenik mikroorganizmaya karşı (*Xanthomonas citri*, *Ralstonia solanacearum*, *Erwinia amylovora*, *Pectobacterium carotovorum*, *Xanthomonas oryzae* bakterileri ile *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum*, *Drechslera oryzae*, *Alternaria alternata* ve *Stemphylium sarciniforme* mantarlarına) etkili olduğunu yaptıkları testler sonucu anlamışlardır. En hızlı etkiyi *Xanthomonas citri* bakterisinde ve *Drechslera oryzae* mantarında görmüşlerdir.

Laghmouchi et al. (2018), Fas'ın farklı bölgelerinden temin edilen *Origanum compactum* Benth uçucu yağının kimyasal bileşenleri ve antibakteriyel etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalar, uçucu yağların kimyasal kompozisyonlarının çok farklı varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Uçucu yağ oranlarının %1.2-4.2 arasında değişkenlik gösterdiği ve ana bileşenlerinin karvakrol (%2.1-63.6), *p*-simen (%6.6-42.6), timol (%0.16-42.3), γ -terpinen (%2.9-24.6) olduğu kaydedilmiştir.

Aydemir (2019), Muğla Yatağan bölgesinden toplamış oldukları *Origanum sipyleum*'un uçucu yağı ile ilgili yaptıkları karakterizasyon çalışmasında, uçucu yağda 26 bileşen tespit ettikleri ve bu bileşenlerin β -karyofilen %22.7, γ -terpinen %18.3, β -kubeben %17.1 bileşenlerin majör bileşenler olduğu anlaşılmıştır. Timol miktarı %4.3, karvakrol miktarı ise %3.77 şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Uysal (2020), Fizyolojik ve fitokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla *O. boissieri*, *O. micranthum*, *O. syriacum* var. *bevanii*, *O. laevigatum* ve *O. vulgare* subsp. *hirtum* ile yaptığı çalışmada, *O. syriacum* var. *bevanii*'de karvakrol oranı %63.17, karvon %12.37, timol %5.28, *O. boissieri*'de karvon %75.25, karvakrol %11.21, *O. micranthum*'da alfa-terpineol %31.94, linalool %12.27 ve terpinen-4-ol %10.06, *O. vulgare* subsp. *hirtum*'da karvon %47.29, timol %25.34 olarak tespit edilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereç

3.1.1 Bitkisel materyaller

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Tohum Gen Bankası'nda muhafaza edilen Türkiye'nin pek çok ilinden toplanmış (Şekil 3.1) toplam 211 adet kekik (*Origanum spp.*) popülasyonu (92 Adet Ege, 84 adet Akdeniz, 23 adet Marmara, 10 adet Karadeniz, 1 Güneydoğu Anadolu, 1 adet İç Anadolu) ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesinden temin edilen 8 genotip (Çizelge 3.1) bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Denemede kontrol amacıyla 3 standart çeşit (Tayşi 2002, Başer, Tınmaz) kullanılmış olup, bu standart çeşitler Ege Üniversitesi ve Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Gen bankasından temin edilen kekik materyallerinin ait olduğu iller.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan *Origanum* L. aksesyonlarına ait bilgiler.

TIBBİ NO	KAYIT NO	İL	İLÇE
1	TR 53149	Antalya	Gazipaşa
2	TR 53153	Antalya	Alanya
3	TR 53209	Kastamonu	Araç
4	TR 53194	Antalya	Aksu
5	TR 53162	Antalya	Manavgat
6	TR 53169	Antalya	Akseki
7	TR 54471	Muğla	Milas
8	TR 54473	Muğla	Menteşe
9	TR 54480	Muğla	Köyceğiz
10	TR 54483	Muğla	Dalaman
11	TR 54484	Muğla	Fethiye
12	TR 54477	Muğla	Marmaris
13	TR 54485	Muğla	Fethiye
14	TR 54490	Muğla	Fethiye
15	TR 54502	Antalya	Kemer
16	TR 54493	Antalya	Demre
17	TR 54512	İzmir	Tire
18	TR 54513	İzmir	Tire
19	TR 54514	İzmir	Tire
20	TR 54516	İzmir	Kiraz
21	TR 54517	Aydın	Köşk
22	TR 54522	Aydın	Nazilli
23	TR 54525	Aydın	Bozdoğan
24	TR 54530	Denizli	Denizli
25	TR 54531	Denizli	Denizli
26	TR 54536	Manisa	Demirci
27	TR 54544	Manisa	Gölmarmara
28	TR 54545	Çanakkale	Ayvacık
29	TR 54547	Çanakkale	Ayvacık
30	TR 54548	Çanakkale	Ayvacık
31	TR 54561	İzmir	Bergama
32	TR 54551	Balıkesir	Edremit
33	TR 54442	Muğla	Köyceğiz
34	TR 54435	Muğla	Yatağan
35	TR 54497	Antalya	Demre
36	TR 54520	Aydın	Nazilli
37	TR 54563	İzmir	Menemen
38	TR 54476	Muğla	Menteşe
39	TR 54470	Muğla	Milas
40	TR 54445	Muğla	Köyceğiz
41	TR 54596	Aydın	Köşk
42	TR 54549	Çanakkale	Ayvacık
43	TR 54552	Balıkesir	Havran
44	TR 54554	Balıkesir	Burhaniye
45	TR 54557	Balıkesir	Ayvalık
46	TR 54562	Aydın	Söke
47	TR 54595	Isparta	Sütçüler
48	TR 54594	Burdur	Bucak
49	TR 54579		
50	TR 54441	Muğla	Köyceğiz
51	TR 58558	Antalya	Kumluca
52	TR 60424	Manisa	Soma
53	TR 61058	Antalya	Gazipaşa
54	TR 61104	Muğla	Köyceğiz
55	TR 69502	İçel	Anamur
56	TR 73007	Antalya	Gündoğmuş
57	TR 73014	Antalya	Alanya
58	TR 73548	Bilecik	Bozüyük
59	TR 76974	Adana	Karaisalı
60	TR 76979	Kahramanmaraş	Onikişubat
61	TR 76983	Manisa	Kırkağaç
62	TR 76984	Manisa	Kırkağaç
63	TR 76988	Antalya	Elmalı
64	TR 76990	Antalya	Elmalı
65	TR 76991	Antalya	Gazipaşa
66	TR 76994	Antalya	Gebiz
67	TR 76997	Antalya	Alanya

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan *Origanum* L. aksesyonlarına ait bilgiler (devam).

TIBBİ NO*	KAYIT NO	İL	İLÇE
68	TR 76999	Antalya	Gazipaşa
69	TR 77004	Antalya	Alanya
70	TR 77673	Kahramanmaraş	Göksun
71	TR 77675	Kahramanmaraş	Onikişubat
72	TR 82335	Erzincan	Erzincan
73	TR 80181	İzmir	Menemen
74	TR 80182	İzmir	Tire
75	TR 49566	İzmir	Menemen
76	TR 55344	İsparta	Sütçüler
77	TR 54492	Antalya	Demre
78	TR 54526	Aydın	Efeler
79	TR 54534	Uşak	Ulubey
80	TR 54538	Manisa	Gördes
81	TR 54546	Çanakkale	Ayvacak
82	TR 77668	İçel	Erdeмли
83	TR 77669	İçel	Erdeмли
84	TR 77674	Kahramanmaraş	Onikişubat
85	TR 54475	Muğla	Menteşe
86	TR 54488	Muğla	Fethiye
87	TR 54489	Muğla	Fethiye
88	TR 54491	Antalya	Kaş
89	TR 54499	Antalya	Finike
90	TR 54543	Manisa	Gölmarmara
91	TR 54556	Balıkesir	Burhaniye
92	TR 63126	Burdur	Ağlasun
93	TR 64441	İçel	Anamur
94	TR 64453	İçel	Anamur
95	TR 64454	İçel	Anamur
96	TR 71102	Şırnak	Şırnak
97	TR 64619	İçel	İçel
98	TR 64621	İçel	İçel
99	TR 64551	İçel	Erdeмли
100	TR 67135	Antalya	Gazipaşa
101	TR 73880	Rize	İkizdere
102	TR 73883	Artvin	Ardanuç
103	TR 71538	Kütahya	Gediz
104	TR 76973	Kahramanmaraş	Onikişubat
105	TR 76975	Kahramanmaraş	Göksun
106	TR 76976	Kahramanmaraş	Onikişubat
107	TR 76977	Kahramanmaraş	Dulkadiroğlu
108	TR 76978	Kahramanmaraş	Onikişubat
109	TR 64495	İçel	İçel
110	TR 64517	İçel	Silifke
111	TR 64641	İçel	Tarsus
112	TR 67513	Antalya	Beşkonak
113	TR 67599	Hatay	Belen
114	TR 67700	İsparta	Sütçüler
115	TR 68003	Antalya	Kemer
116	TR 69501	İçel	Silifke
117	TR 55356	Antalya	Kemer
118	TR 54487	Muğla	Fethiye
119	TR 53244	Kastamonu	Küre
120	TR 55391	İçel	Silifke
121	TR 57122	İzmir	Kemalpasa
122	TR 57123	İzmir	Kemalpasa
123	TR 54478	Muğla	Köyceğiz
124	TR 54474	Muğla	Muğla
125	TR 54472	Muğla	Bodrum
126	TR 54440	Muğla	Köyceğiz
127	TR 54434	Muğla	Muğla
128	TR 54422	İzmir	Kemalpasa
129	TR 67150	Tekirdağ	Süleymanpaşa
130	TR 57124	Manisa	Manisa
131	TR 54541	Manisa	Alaşehir
132	TR 77670	İçel	Silifke
133	TR 77672	Kahramanmaraş	Göksun
134	TR 77676	Kahramanmaraş	Dulkadiroğlu

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan *Origanum* L. aksesyonlarına ait bilgiler (devam).

TIBBİ NO*	KAYIT NO	İL	İLÇE
135	TR 54498	Antalya	Finike
136	TR 54481	Muğla	Ortaca
137	TR 54504	Antalya	Aksu
138	TR 54505	İzmir	Seferhisar
139	TR 54506	İzmir	Seferhisar
140	TR 54523	Aydın	Karacasu
141	TR 54529	Denizli	Denizli
142	TR 54539	Manisa	Kula
143	TR 54542	Manisa	Alaşehir
145	TR 54553	Balıkesir	Burhaniye
146	TR 58842	Burdur	Burdur
147	TR 60214	Karaman	Ermenek
148	TR 60427	Manisa	Soma
149	TR 60516	Çorum	İskilip
150	TR 60561	Sivas	Divriği
151	TR 73523	Bursa	Gemlik
152	TR 73563	Kütahya	Hisarcık
153	TR 76824	Kütahya	Gediz
154	TR 76985	Manisa	Manisa
155	TR 77008	Antalya	Kemer
156	TR 77367	Isparta	Sütçüler
157	TR 54469	Muğla	Milas
158	TR 54479	Muğla	Köyceğiz
159	TR 54482	Muğla	Köyceğiz
160	TR 54486	Muğla	Fethiye
161	TR 54494	Antalya	Demre
162	TR 54495	Antalya	Demre
163	TR 54496	Antalya	Demre
164	TR 54500	Antalya	Finike
165	TR 54501	Antalya	Kumluca
166	TR 54507	İzmir	Seferhisar
167	TR 54508	İzmir	Seferhisar
168	TR 54509	İzmir	Seferhisar
169	TR 54510	İzmir	Torbalı
170	TR 54511	İzmir	Tire
171	TR 54515	İzmir	Ödemiş
172	TR 54518	Aydın	Köşk
173	TR 54519	Aydın	Sultanhisar
174	TR 54521	Aydın	Nazilli
175	TR 54524	Aydın	Bozdoğan
176	TR 54527	Aydın	Çine
177	TR 54528	Aydın	Çine
178	TR 54532	Denizli	Çal
179	TR 54533	Denizli	Çal
180	TR 54537	Manisa	Gördes
181	TR 54540	Manisa	Alaşehir
182	TR 56634	Isparta	Keçiborlu
183	TR 54555	Balıkesir	Burhaniye
184	TR 54558	İzmir	Dikili
185	TR 54559	İzmir	Dikili
186	TR 54560	İzmir	Bergama
187	TR 54593	Aydın	Nazilli
188	TR 64448	İçel	Anamur
189	TR 64476	İçel	Anamur
190	TR 64524	İçel	Silifke
191	TR 64530	İçel	Silifke
192	TR 64535	İçel	İçel
193	TR 64553	İçel	İçel
194	TR 64583	İçel	İçel
195	TR 67133	İçel	Anamur
196	TR 67136	Antalya	Gazipaşa
197	TR 67137	Antalya	Gazipaşa
198	TR 67141	Antalya	Alanya
199	TR 67149	Kırklareli	Demirköy
200	TR 73877	Trabzon	Akçaabat
201	TR 73878	Giresun	Dereli
202	TR 73881	Rize	İkizdere

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan *Origanum* L. aksesyonlarına ait bilgiler (devam).

TIBBİ NO*	KAYIT NO	İL	İLÇE
203	TR 73882	Ordu	Kabadüz
204	TR 73884	Trabzon	Çaykara
205	TR 73885	Artvin	Ardanuç
206	TR 73886	Artvin	Şavşat
207	TR 67472	Isparta	Atabey
208	TR 67510	Isparta	Sütçüler
209	TR 67731	Isparta	Sütçüler
210	TR 44549	Çanakkale	Gökçeada
211	TR 54503	Antalya	Manavgat
Gen 1	-	Van	Tuşba
Gen 2	-	Van	Tuşba
Gen 3	-	Van	Tuşba
Gen 4	-	Van	Tuşba
Gen 5	-	Van	Tuşba
Gen 6	-	Van	Tuşba
Gen 7	-	Van	Tuşba
Gen 8	-	Van	Tuşba

*Tıbbi no adıyla verilen numaralar işlemleri kolaylaştırmak amacıyla tarafımca verilmiştir.

3.1.2 Deneme yeri ve yılı

Çalışma, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 157 nolu parselde 2021-2023 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Kurulan denemenin uydudan görüntüsü Şekil 3.2’de sarı çerçeve ile gösterilmiştir. Deneme 1904 m² alanda kurulmuştur.



Şekil 3.2. Kurulan denemenin uydudan görüntüsü.

3.1.3 Deneme yerine ait iklim verileri

Denemenin yürütüldüğü 2021-2023 yetiştirme sezonunda ortalama yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Deneme kurulan alanda, deneme süresince en düşük ve en yüksek sıcaklıklara 2021 yılında rastlanmıştır. 2021 yılının nisan ayında en düşük sıcaklık 1.9 °C, en yüksek sıcaklık 41.4 °C olarak bildirilmiştir. Ortalama yağış miktarının ise 2022 yılının 2021 yılına göre daha düşük seyrettiği anlaşılmaktadır. Hava nemi, buharlaşma miktarı ve toplam güneşlenme sürelerinin her iki yılda yakın değerlerin görüldüğü kaydedilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yerine ait bazı iklim verileri (Anonim, 2023).

Yıl	Ay	Sıcaklık Değerleri (°C)			Ortalama Nem (%)	Ortalama Yağış (mm)	Ortalama Buharlaşma Miktarı (mm)	Toplam Güneşlenme Süresi Ort. (saat)
		ort	max	min				
2021	Ocak	10.5	22.3	-2.4	73.3	5.2	8.0	3.5
	Şubat	10.7	21.3	-0.7	66.2	2.2	7.5	5.7
	Mart	10.3	21.2	-0.6	65.1	4.1	6.2	5.6
	Nisan	15.7	30,2	1.9	63.2	1.1	10.9	5.3
	Mayıs	21.6	36.1	9.4	56.5	0.2	11.8	6.6
	Haziran	24.8	37.6	13	55.1	0.5	13.5	7.2
	Temmuz	29.3	41.4	18,3	47.3	0	19.3	7.9
	Ağustos	28.6	40.2	17,3	48.5	0	16.8	7.7
	Eylül	23.6	34.6	9,3	50.6	2.8	13.7	7.6
	Ekim	17.9	29.4	9,3	63.5	2.0	9.4	6.7
	Kasım	15.6	26.9	7.4	71.2	4.0	7.8	4.5
	Aralık	10.8	20.1	-1.3	74.1	5.8	9.7	3.1
2022	Ocak	7.1	19.5	-2.4	66.8	0.9	5.7	4.3
	Şubat	9.5	20.2	0.5	70.2	2.8	6.2	3.9
	Mart	8.2	21.8	-0.7	58.0	0.6	4.3	3.3
	Nisan	16.6	28.9	2.5	60.6	2.8	8,2	4.5
	Mayıs	21.5	36.6	9.9	51.9	0	9.2	5.4
	Haziran	26.6	37.2	16.1	50.6	0.4	13.5	7.6
	Temmuz	28.8	38.5	18.2	40.2	0	17.3	11.9
	Ağustos	28.2	38.1	18.2	58.7	3,8	14.1	7.1
	Eylül	23.7	36.3	9.7	54.1	0	11.4	10.2
	Ekim	19.6	35.8	7.6	54.0	0	11.7	8.5

3.1.4 Deneme yerine ait toprak özellikleri

Deneme arazisi toprak yapısı genel olarak tınlı yapıda olup tuzluluk seviyesi bitkiler açısından önemsizdir. Hafif alkali yapıda ve az kireçli olan arazide besin elementleri yönünden önemli derecede eksiklik bulunmamaktadır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü parsele ait toprak özellikleri.

Derinlik	İşba	EC ₂₅ (1:2.5) (mmhos/cm)	pH (1:2.5)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir Fosfor (ppm)	Değişebilir Potasyum (ppm)
0-30	42	0,19	7,39	4,04	2,83	9	448
	Tınlı	Tuzsuz	Orta Alkali	Az	Orta	Orta	Çok yüksek

3.2 Yöntem

3.2.1 Denemeni kuruluşu ve bitki bakımı

Ulusal Tohum Gen Bankasından temin edilen 211 popülasyona ait tohumlar 2021 Ocak döneminde ISTA kriterlerine uygun bir şekilde çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır (Şekil 3.3).

Tohum Çimlendirme Laboratuvarında ISTA kurallarına göre her tohumluk için belirlenen metotlar çerçevesinde 10*10 cm petri kaplarında 4 tekerrürlü (4x100 adet tohum) 3 farklı uygulama yapılmıştır. İlk uygulama 20 °C’de 21 gün, ikinci uygulama 20 °C’de gece 16 saat, 30 °C’de gündüz 8 saat kaba filtre kağıdı üzerinde (TP) gerçekleştirilmiştir. Üçüncü uygulama ise Resmi Tohum Analistleri Birliği’nin belirlediği 15 °C’de kaba filtre kağıdı arasında (BP) 21 gün boyunca %0,2’lik KNO₃ (potasyum nitrat) uygulamasıyla inkübatöre yerleştirilmiş, inkübatöre yerleştirilen tohumların ön çimlendirmesi yapılarak, çimlenme gücü belirlenen ve çimlenme %’si yeterli bulunan tohumların ocak ayında viyollere ekimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Denemede kullanılan tohumların ön çimlendirmesi.

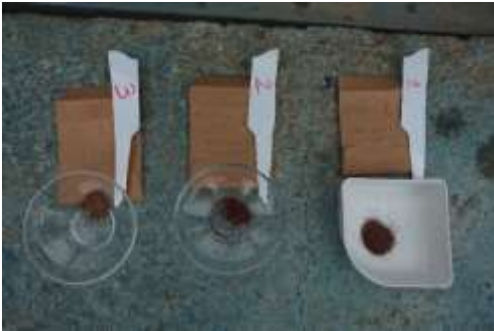
2021 yılı ocak ayında viyoller 7,5 ml/3 l su hesabıyla Maxim Xl (akıcı sıvı tohum ilacı) ile dezenfekte edilmiştir. Viyoller %80 torf, %15 perlit ve %5 vermikülit hesabıyla doldurulmuş olup, tohumların ekimleri ocak ayında kontrollü seralarda gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık bir ay sonra çıkış yapan bitkilerde teklemeler yapılmıştır (Şekil 3.4). Fideler nisan ayında pülvarizatör ile 18-18-18'lik NPK gübresi ile 18 litreye 25 g hesabıyla birer hafta aryla iki defa gübrenmiştir.



a)



c)



b)



d)

Şekil 3.4. Serada tohumların ekim hazırlıkları a) Viyollerin ilaçlanması b) Tohumların viyolere ekimi için hazırlanması c) Tohumların viyolere ekilmesi d) Tekleme yapıldıktan sonra kekik bitkilerinin görünümü.

Bazı tohumlar canlılığını yitirmiş olup, serada çimlenebilen toplam 153 popülasyon, 8 genotip ve 3 standart çeşit Augmented Deneme Desenine göre (6 blok ve her blokta 3 standart çeşit olacak şekilde) kurulmuştur. Fideler 50 x 50 cm aralıklarla dikilmiş olup her parselde 15 bitki yer almıştır. Bu çalışma 2021-2023 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme alanına ait bilgiler Çizelge 3.4'te detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.4. Denemeye ait parsel ölçüleri.

Denemede blok sayısı	6
Denemede parsel sayısı	180
Sıra arası mesafesi	50 cm
Sıra üzeri mesafesi	50 cm
Parsel	2 m ²
Bir parseldeki bitki sayısı	15 Adet
Parsel uzunluğu	2 metre
Parsel genişliği	1 metre
Denemede yer alan materyal sayısı	153 popülasyon+ 8 genotip+3 standart çeşit
Denemede yer alan standart çeşitler	Tayşi 2002 (<i>Origanum onites</i> L.) Başer (<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>hirtum</i>), Tınmaz (<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>hirtum</i>)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden alınan 8 *Origanum* genotiplerine ait çelikler ile denemede yer alan standart çeşitlere ait çelikler, 2020 Aralık ayında 1000 ppm IBA (indolbütirik asit) hormonuna (Baka, 2021) daldırılarak, çiftlik gübresi ve milli toprak ile hazırlanmış yastıklara (Şekil 3.5) dikimi gerçekleştirilmiştir. 2021 yılı ocak ayında %80 torf, %15 perlit ve %5 vermikülit hesabıyla viyoller doldurulmuş ve popülasyonların tohum ekimleri gerçekleştirilmiştir.



(a)



(b)



c)

Şekil 3.5. Çeliklerin tavalara dikimi a) genotip ve standart çeşit çeliklerinin hazırlanması, (b) çeliklerinin köklendirme tavalarındaki görünümü c) viyoller için toprak hazırlığı.

Ulusal tohum gen bankasından temin edilen 211 popülasyondan 153 popülasyonda çimlenme gerçekleşmiş ve fideler araziye aktarılacak üzere hazırlanmıştır. Deneme yeri toprağı ekim öncesi tava gelince mart ayında pullukla

sürölüp, diskaro ve sürgü çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Dikimden önce toprak altı gübresi uygulanmıştır. Seradaki fideler ile aralık ayında yastıklara dikilen çelikler eş zamanlı şaşırtılmıştır. Bitkilerin deneme tarlasına augmented deneme desenine uygun olarak dikimleri gerçekleştirilmiştir.

Dikimler 50x50 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde, her parselde 3 sıra ve bir parselde 15 bitki olacak şekilde yapılmıştır. Parseller arasında 1,5 metre ve bloklar arasında 2 metre mesafe bırakılmıştır. Parsellere fide dikim işlemi 4-5 cm derinlikte açılan çizilere plantuvar kullanılarak yapılmış olup, dikim işlemini takip eden haftada, deneme alanındaki fidelerin canlılık kontrolleri yapılarak, tutmayan fidelerin yerlerine yenileri dikilmiştir (Şekil 3.6).

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden temin edilen genotiplerden ikisinde (Gen 7, Gen 8) kurumalar görülmüş, gözlem yapılacak minimum bitki sayının altına düştüğü için çalışmada yer almamıştır.



(a)



(b)



(c)

Şekil 3.6. Fidelerin tarlaya şaşırtılması a) köklü fidelerin görünümü b) fidelerin arazide dikim işlemi c) bitkilerin gelişim dönemi.

3.2.2 Morfolojik gözlemler

Deneme 2021 yılında kurulmuş olup, tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide gövde, yaprak, çiçek ile ilgili seçilen toplam 17 karakterde karakterizasyon, verim ve kalite çalışmaları yapılmıştır. Karakterizasyonda Avrupa bitki genetik kaynakları tıbbi ve aromatik bitkiler çalışma grubu tarafından *Origanum vulgare* L. için hazırlanan tanımlayıcı listesi (MAPs WG ECP/GR) ile *Thymus* cinsi için UPOV (The International Union for the Protection of New Varieties of Plants) tarafından belirlenmiş kriterler (Çizelge 3.5) baz alınmıştır (Anonymous, 2001).

Çizelge 3.5. *Origanum* L. türleri için karakterizasyon, verim ve kalite listesi.

No	Gövde	No	Tohum
1	Bitki gelişme durumu	10	Bin tane ağırlığı (g)
2	Bitki boyu (cm)	Bitki gelişme dönemi	
3	Gövde tüylülüğü	11	Kaçıncı yılında çiçeklendiği
	Yaprak	12	İlk çiçeklenme tarihi
4	Yaprak en, boy oranı	Verim	
5	Yaprak üst yüzey rengi	13	Yeşil herba verimi (g/bitki)
6	Yaprak kenar dişliliği	14	Drog herba verimi (g/bitki)
7	Yaprak şekli	15	Drog yaprak verimi (g/bitki)
	Çiçek	Kalite	
8	Çiçeklenme	16	Uçucu yağ oranı (%)
9	Taç yaprak rengi	17	Uçucu yağ bileşenleri (%)

Gözlem ve ölçümler aşağıdaki şekilde uygulanmıştır;

Bitki gelişme durumu: Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin gelişme durumu dik (1), yarı dik (3) ve yayvan (5) olacak şekilde belirtilmiştir (Şekil 3.7).



dik (1)



yarı dik (3)

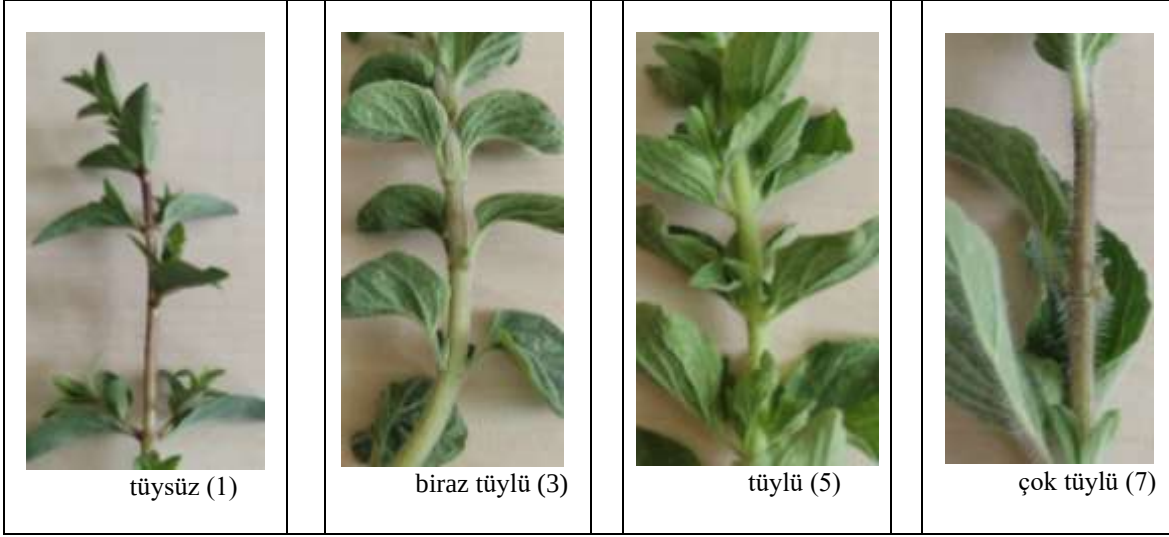


yayvan (5)

Şekil 3.7. Bitkilerin gelişme durumu.

Bitki boyu (cm): Her parselde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden başlamak kaydıyla cetvel ile santimetre (cm) cinsinden ölçümleri yapılmıştır.

Gövde tüylülüğü: Parselden tesadüfi seçilen 10 bitkinin gövde tüylülüğü incelenerek tüysüz (1), biraz tüylü (3), tüylü (5), çok tüylü (7) olarak belirlenmiştir (Şekil 3.8).

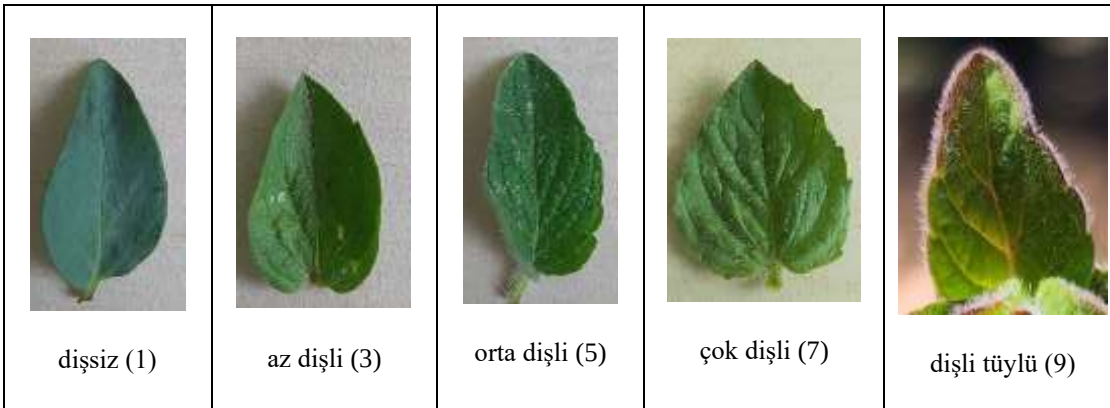


Şekil 3.8. Gövde tüylülük durumu.

Yaprak en/boy oranı: Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden alınan yaprakların eni ve boyu cetvel yardımıyla ölçülerek, değerler oranlanarak hesaplanmıştır.

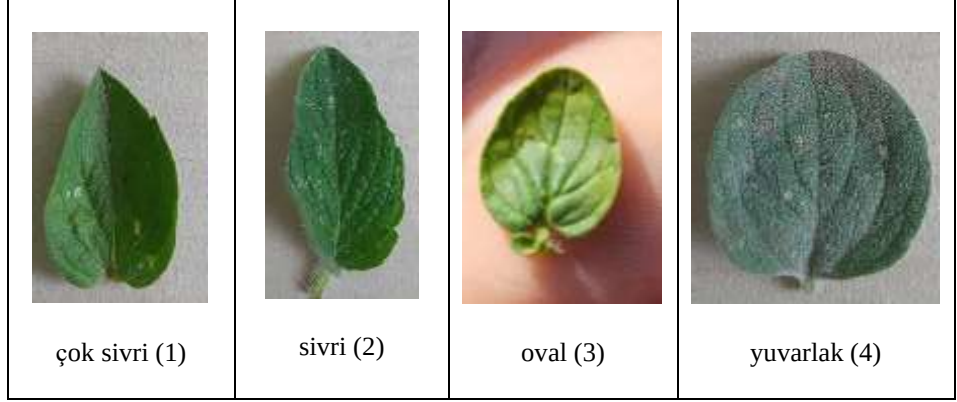
Yaprak üst yüzey rengi: Parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin yapraklarının üst yüzey rengi Methuen Handbook (Kornerup et al., 1978) renk kataloğuna göre belirlenmiştir. Yaprak rengi; sarı yeşil (1), yeşil (2), koyu yeşil (3), mavi yeşil (4), Diğer (99) şeklinde belirtilmiştir.

Yaprak kenar dişliliği: Parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin yapraklarının dişlilik oranı dişsiz (1), az dişli (3), orta dişli (5), çok dişli (7), dişli tüylü (9) şeklinde belirtilmiştir (Şekil 3.9)



Şekil 3.9. Yaprak kenar dişliliği durumu.

Yaprak şekli: Parsellerde yer alan popülasyonlara ait bitkiler sivri (1), çok sivri (2), oval (3), yuvarlak (4) şeklinde numaralandırılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Yaprak şekli durumu.

Çiçeklenme: Parsellerde yer alan popülasyonlara ait bitkiler sezon boyunca gözlemlenmiş olup, çiçeklenme yok (0) ve var (1) şeklinde değerlendirilmiştir.

Taç yaprak rengi: Parselden tesadüfi olarak seçilen bitkilere ait yaprakların taç yaprak rengi UPOV kriterlerinde yer alan renk seçenekleri ve Methuen Handbook (Kornerup et al., 1978) RHS renk skalası dikkate alınarak saptanmıştır. Renkler; sarı yeşil (1), yeşil (2), koyu yeşil (3), mavi yeşil (4), diğer (99) şeklinde belirtilmiştir.

Bin tane ağırlığı: Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitki örneği bulk edilmiştir. Hazırlanan bu numuneden tartım yapılarak tohum ağırlığı ortalaması g olarak hesaplanmıştır.

Kaçıncı yılda çiçeklendiği: Parselde yer alan bitkilerin dikimden sonra çiçeklenmenin görüldüğü yıl kaydedilmiştir.

İlk çiçeklenme tarihi: Parselde yer alan bitkilerin ilk çiçeklenme tarihleri kaydedilmiştir.

3.2.3 Herbaryum hazırlama ve botanik sınıflandırma

Bitkilerin tam gelişme çağına geldiği ikinci yılda, popülasyonu temsil eden bitki-bitkiler kağıt zarflara konularak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAİ) herbaryum hazırlık odasında muhafaza edilmiştir. Uluslararası standartlara uygun şekilde bitkiler kurutularak, botanik sınıflandırma Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı Prof. Dr. Tuncay Dirmenci ile birlikte koordineli olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.4 Verim ve kalite analizleri

Yeşil herba verimi (g/bitki): Her iki yılda da parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin hasadı (Şekil 3.11 ve Şekil 3.12) yapılarak biçilen bitkilerin tartımı yapılmış ve elde edilen verilerin ortalaması g/bitki olarak alınmıştır.



Şekil 3.11. Kekik bitkilerinin ilk yıl hasadı (2021).



Şekil 3.12. Kekik bitkilerinin ikinci yıl hasadı (2022).

Drog herba verimi (g/bitki): Her parselde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden alınan örnekler kurutma fırınında 35°C’de 48 saat boyunca kurutularak bitkinin nem oranının %12’nin altında olacak şekilde (Heperkan 2016) nemölçer cihazı ile nem miktarları da kontrol edilerek kurutulmaları sağlanmıştır. Kurutulan bitkiler tartılarak ortalama verimleri g/bitki olarak hesaplanmıştır.

Drog yaprak verimi (g/bitki): Her parselde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden alınan ve kurutulmuş olan örnekler el işçiliği ile yaprak, çiçek ve sap kısımları birbirinden ayrılmıştır. Ayrılan drog yaprak tartılmış ortalama verimleri g/bitki olarak kaydedilmiştir.

Uçucu yağ oranı (%): Çalışmada kullanılan bitkilerin uçucu yağları hidrodistilasyon yöntemi şeklinde clevenger cihazında (Şekil 3.13) elde edilmiştir. Yaklaşık 10 g drog herba üzerine 100 ml distile su eklenerek 3 saat boyunca distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra clevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak % olarak belirlenmiştir (TSE, 2011).



Şekil 3.13. Uçucu yağ analizleri için kullanılan clevenger cihazı.

Uçucu yağ bileşenleri (%):

Uçucu yağ bileşenleri analizi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) tarafından Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi ile gerçekleştirilmiştir. Örnekler analiz edilmek üzere 1:100 oranında hekzan ile seyreltilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi GC/GC-MS (Gaz kromatografisi (Agilent 7890A)-kütle detektör (Agilent 5975C)) cihazı ile kapiler kolon (HP Innnowax Capillary; 60,0 m x 0,25 mm x 0,25 μ m) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak 0,8 ml/dak akış hızında helyum kullanılmış, örnekler cihaza 1 μ l olarak 40:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C’de tutulmuş, kolon sıcaklık programı 60°C (10 dakika), 60°C’den 220°C’ye 4°C/dak ve 220°C (10 dak) olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 60 dakika olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmıştır, uçucu yağın bileşenlerinin

teşhisinde ise WILEY ve OIL ADAMS kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Sonuçların bileşen yüzdeleri FID dedektör kullanılarak, bileşenlerin teşhisi ise MS dedektör kullanılarak yapılmıştır (Tuğrul vd., 2012).

3.2.5 Verilerin istatistiki değerlendirilmesi

Denemenin iki yılına ait kekik materyalinden elde edilen verilerin maksimum-minimum değerleri, varyansı, standart sapması ve CV ve frekans yüzdeleri belirlenmiştir. Gözlenen 17 karaktere ait veriler ayrı ayrı ana bileşen analizi ve kümeleme analizi açısından da değerlendirilmiştir. Analize alınan her bir karakter için ana bileşene ait öz (eigen) değerleri, bu değerlerin varyans yüzdeleri ve yığılmalı varyansları hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen tüm veriler JMP 13.0 paket programı kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Bütün karakterler kümeleme analizine tabi tutularak dendogramlarla popülasyonlar arası farklılıklar ortaya konulmuştur (Sneath and Sokal, 1973; Clifford and Stephenson, 1975; Tan, 1983).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma 2021-2023 üretim sezonunda yürütülmüş olup, bitkiler tam çiçeklenme döneminde hasat edilerek sayısal veriler elde edilmiştir. Hasat, bitkinin en verimli olduğu tam çiçeklenme döneminde (De Mastro G. et al., 1996) yapılmıştır. Denemenin her iki yılında da toplam 153 popülasyon, 6 genotip ve 3 standart çeşit hasat olgunluğuna gelmiş, bunlara ilişkin verim ve kalite kriterleri ile beraber toplam 17 karakter değerlendirilmiştir.

4.1 Morfolojik Gözlemlere Ait Veriler

Çalışmada yer alan bitkilerin morfolojik özellikleri Avrupa bitki genetik kaynakları tıbbi ve aromatik bitkiler çalışma grubu tarafından *Origanum vulgare* L. için hazırlanan tanımlayıcı listesi (MAPs WG ECP/GR), ile *Thymus* cinsi için UPOV (Anonymous, 2001) tarafından belirlenmiş olan skalaya göre değerlendirilmiştir. Skala değerlerinin dağılımı Çizelge 4.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Denemeye ait morfolojik gözlemler ve frekans değerleri.

No	Gözlemler	Skala değeri	2021		2022	
			Bitki adedi	Frekans (%)	Bitki adedi	Frekans (%)
1	Bitki gelişme durumu	1 dik 3 yarı dik 5 yayvan	31 116 30	17.51 65.53 16.94	31 116 30	17.51 65.53 16.94
2	Bitki boyu (cm)	1 kısa (<20 cm) 5 orta (20-50 cm) 7 uzun (50-80 cm) 8 çok uzun (>80 cm)	120 57 - -	67.79 32.20 - -	- 103 74 -	- 58.19 41.80 -
3	Gövde tüylülüğü	1 tüysüz 3 az tüylü 5 tüylü 7 çok tüylü	26 51 53 47	14.69 28.81 30.51 25.99	26 51 53 47	14.69 28.81 30.51 25.99
4	Yaprak en/boy oranı	cm	2 (<0.5 cm) 171(<1 cm) 4 (<1-1.5 cm)	1.12 96.61 2.25	- 164 13	- 92.65 7.34
5	Yaprak üst yüzey rengi (RHS renk kartelası ile)	1 sarı yeşil 2 yeşil 3 koyu yeşil 4 mavi yeşil 99 diğer	7 117 13 22 18	3.95 66.10 7.34 12.43 10.17	7 117 13 22 18	3.95 66.10 7.34 12.43 10.17
6	Yaprak kenar dişliliği	1 bütün (dişsiz) 3 az dişli 5 orta dişli 7 çok dişli 9 dişli tüylü	65 101 9 - 2	36.72 57.06 5.08 - 1.13	65 101 9 - 2	36.72 57.06 5.08 - 1.13
7	Yaprak şekli	1 çok sivri 2 sivri 3 oval 4 yuvarlak	- 11 166 -	- 6.21 93.79 -	- 11 166 -	- 6.21 93.79 -
8	Çiçeklenme	0 yok 1 var	9 168	5.08 94.92	- 177	- 100
9	Taç yaprak rengi	beyaz pembe lila	167 - 10	94.35 - 5.64	167 - 10	94.35 - 5.64
1	1000 tane ağırlığı	gram	85 (0.02-0.05 g) 92 (0.06-0.09 g)	48.02 51.97	85 (0.02-0.05 g) 92 (0.06-0.09 g)	48.02 51.97
11	Kaçıncı yılda çiçeklendiği	yıl	168	94.79	177	100
12	İlk çiçeklenme tarihi	ay-yıl	130 (18-25.05.2021) 38 (18.06.2021)	73.4 21.4	130 (17-22.05.2022) 47 (1-17.06.2022)	73.4 26.6

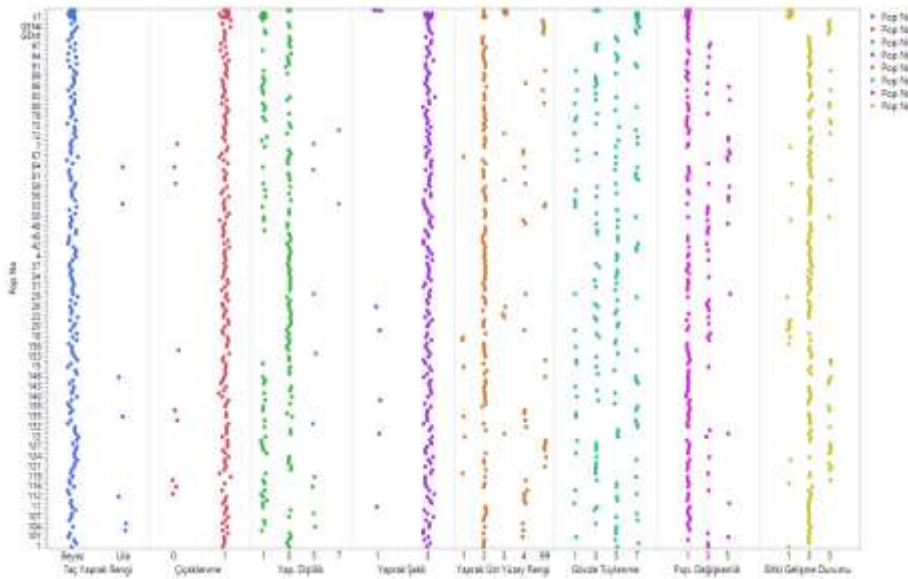
Bitki gelişme durumu

Çalışmada yer alan 153 popülasyon, 6 genotip ve 3 çeşit Çizelge 4.1’de incelendiğinde, her iki yılda da bitkilerin gelişme durumlarının değişmediği ve popülasyonların %17.51’inin dik (1), %65.53’nün yarı dik (3) ve %16.94’nün yayvan (5) geliştiği görülmüştür.

Benzer şekilde, Sivicka et al., (2013), Litvanya koşullarında *Origanum vulgare* L. ile yaptıkları çalışmada, %34’nün dik, %61’nin yarı dik ve %2’sinin yayvan geliştiğini kaydetmişlerdir.

Kosakowska ve Czupa (2018), Polonya ekolojik koşullarında 14 popülasyon ile (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*) yaptıkları çalışmada, 13 popülasyonun dik, 1 popülasyonun yarı dik geliştiğini belirtmişlerdir.

Her popülasyona ait gelişme durumu (1: dik, 3: yarı dik, 5: yayvan), gövde tüylenme durumu (1: tüysüz, 3 : az tüylü, 5: tüylü, 7: çok tüylü), yaprak üst yüzey rengi (1: sarı yeşil, 2: yeşil, 3: koyu yeşil, 4: mavi yeşil), yaprak kenar dişliliği (1: bütün, 3: az dişli, 5: orta dişli, 7: çok dişli, 9: dişli tüylü), çiçeklenme (0: yok, 1: var), yaprak şekli (1: çok sivri, 2: sivri, 3: oval) ve taç yaprak rengi (beyaz, lila) yoğunlukları Şekil 4.1’de, çalışmanın popülasyon bazında değerleri ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Popülasyonların morfolojik özelliklerine ait yoğunluk grafiği.

Çizelge 4.2. Çalışmada yer alan popülasyonlara ait bazı morfolojik özellikler.

Popülasyon No**	Bitki gelişme durumu	Gövde tüylülüğü	*Yaprak üst yüzey rengi	Yaprak kenar dişliliği	Yaprak şekli	Taç yaprak rengi
1	Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
2	Dik	Tüysüz	Mavi Yeşil	Az Dişli	Sivri	Beyaz
3	Yarı Dik	Tüysüz	Mavi Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
4	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
5	Dik	Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
6	Dik	Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
7	Dik	Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
8	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
9	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
10	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
11	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Sivri	Beyaz
12	Yarı Dik	Az tüylü	Sarı Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
13	Yarı Dik	Tüylü	Sarı Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
14	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Sivri	Beyaz
15	Yarı Dik	Az tüylü	Sarı Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
16	Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
17	Yarı Dik	Tüylü	Sarı Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
18	Dik	Az tüylü	Sarı Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
19	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
20	Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
21	Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
22	Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
23	Yarı Dik	Az tüylü	Koyu Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
24	Yarı Dik	Tüylü	Koyu Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
25	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
26	Yarı Dik	Az tüylü	Koyu Yeşil	Az Dişli	Sivri	Beyaz
27	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
28	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
29	Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
30	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
31	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
32	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
33	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
34	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
35	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
36	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
37	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
38	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
39	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
40	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
41	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
42	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
43	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
44	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
45	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
46	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
47	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
48	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
49	Yarı Dik	Az tüylü	Mavi Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
50	Yayvan	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
51	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
52	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
53	Yarı Dik	Tüysüz	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
54	Yarı Dik	Tüysüz	Diğer	Çok Dişli	Oval	Lila
55	Yarı Dik	Tüysüz	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
56	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
57	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
58	Yarı Dik	Tüysüz	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
59	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
60	Yayvan	Çok Tüylü	Koyu Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
61	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
62	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Lila
63	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
64	Yarı Dik	Çok Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Lila

Çizelge 4.2. Çalışmada yer alan popülasyonlara ait morfolojik özellikler (devam).

Popülasyon No	Bitki gelişme durumu	Gövde tüylülüğü	*Yaprak üst yüzey rengi	Yaprak kenar Dişliliği	Yaprak şekli	Taç yaprak rengi
65	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
66	Yarı Dik	Tüysüz	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
67	Yarı Dik	Tüylü	Sarı Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
68	Yarı Dik	Az tüylü	Mavi Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
69	Yarı Dik	Tüysüz	Mavi Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
70	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
71	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
72	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
73	Yayvan	Tüysüz	Koyu Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
74	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Çok Dişli	Oval	Beyaz
75	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
76	Yayvan	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
77	Yayvan	Tüysüz	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
78	Yarı Dik	Tüysüz	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
79	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
80	Yayvan	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
81	Yayvan	Tüysüz	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
82	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
83	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
84	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
85	Yayvan	Tüysüz	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
86	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
87	Yarı Dik	Az tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
88	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
89	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
90	Yayvan	Tüysüz	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
91	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
92	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
93	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
94	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
95	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
96	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
97	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
98	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
99	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
100	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
101	Yarı Dik	Tüysüz	Mavi Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
102	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
103	Yarı Dik	Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Lila
104	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
105	Yarı Dik	Az tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Lila
106	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
107	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
108	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
109	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
110	Yarı Dik	Tüysüz	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
111	Yarı Dik	Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
112	Yarı Dik	Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Lila
113	Yarı Dik	Çok Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
114	Yarı Dik	Tüysüz	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
116	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
117	Dik	Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
118	Yayvan	Az tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
119	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
120	Yayvan	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
121	Yayvan	Az tüylü	Diğer	Az Dişli	Oval	Lila
122	Yayvan	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
123	Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
124	Yarı Dik	Az tüylü	Diğer	Az Dişli	Oval	Beyaz
125	Yayvan	Tüysüz	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
126	Yayvan	Az tüylü	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
127	Yayvan	Az tüylü	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
128	Yayvan	Az tüylü	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
129	Yarı Dik	Tüysüz	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
130	Yarı Dik	Tüylü	Koyu Yeşil	Az Dişli	Sivri	Lila
131	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz

Çizelge 4.2. Çalışmada yer alan popülasyonlara ait morfolojik özellikler (devam).

Popülasyon No	Bitki gelişme durumu	Gövde tüylülüğü	*Yaprak üst yüzey rengi	Yaprak kenar dişliliği	Yaprak şekli	Taç yaprak rengi
132	Yayvan	Çok Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
133	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Beyaz
134	Yayvan	Çok Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
135	Yarı Dik	Tüysüz	Sarı Yeşil	Az Dişli	Oval	Lila
136	Yarı Dik	Tüysüz	Mavi Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
137	Yayvan	Çok Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
138	Yayvan	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
139	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
140	Yarı Dik	Tüysüz	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
141	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
142	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
143	Yarı Dik	Tüysüz	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
144	Yayvan	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
145	Yayvan	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
146	Yayvan	Çok Tüylü	Diğer	Dişsiz	Oval	Lila
148	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
149	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
151	Yayvan	Tüysüz	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
152	Yayvan	Tüysüz	Diğer	Az Dişli	Oval	Lila
153	Yarı Dik	Az tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Lila
154	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Orta Dişli	Oval	Lila
155	Yarı Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
156	Yarı Dik	Tüysüz	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
Genotip 1	Yarı Dik	Çok Tüylü	Mavi Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
Genotip 2	Yarı Dik	Tüylü	Yeşil	Az Dişli	Oval	Beyaz
Genotip 3	Yayvan	Çok Tüylü	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
Genotip 4	Yayvan	Çok Tüylü	Diğer	Dişsiz	Oval	Beyaz
Genotip 5	Yayvan	Çok Tüylü	Diğer	Az Dişli	Oval	Beyaz
Genotip 6	Yayvan	Çok Tüylü	Diğer	Az Dişli	Oval	Beyaz
Tımmaz	Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
Başer	Dik	Çok Tüylü	Yeşil	Dişsiz	Oval	Beyaz
Tayşi 2002	Dik	Az tüylü	Koyu Yeşil	Az Dişli	Sivri	Beyaz

* Methuen Handbook renk kataloğuna göre (Methuen Handbook colour chart) yapılmıştır.

** Popülasyon numaraları çimlendirme öncesi tarafımcı verilmiş olup, 115, 147 ve 150 nolu popülasyonların serada çimlenmeleri gerçekleşmediği için tabloya dahil edilmemiştir. Bu nedenle tabloda toplam 153 popülasyon, 6 genotip ve 3 çeşit mevcuttur.

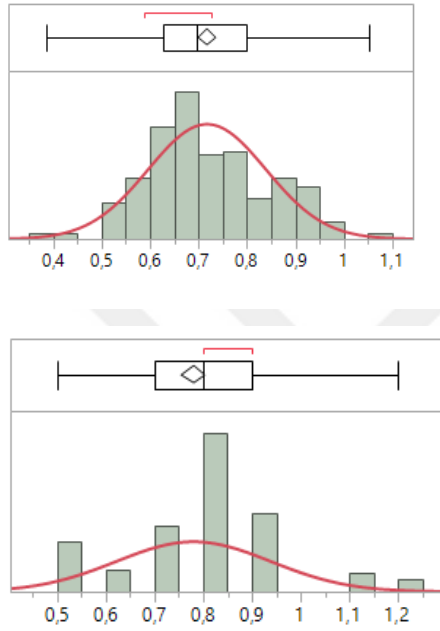
Gövde tüylülüğü

Popülasyonlar gövde tüylülüğü açısından her iki yılda da incelendiğinde, %14.69 tüysüz, %28.81 oranında az tüylü, %30.51'nin tüylü ve %25.99'nun çok tüylü olduğu görülmektedir.

Ietswaart'ın *Origanum* cinsleri ile yaptığı taksonomik çalışmada (1980), türlerin çoğunun farklı uzunluklarda da olsa tüylü olduğunu (en azından alt yapraklarda), sadece bazı türlerde gövdenin tamamının tüysüz olduğunu belirtmiştir.

Yaprak en/boy oranı (cm)

Denemede yer alan popülasyonlara ait yaprak en/boy oranı 2021 yılında 0.4-1.1 cm aralığında iken, 2022 yılında ise 0.5-1.2 cm şeklinde olduğu ölçülmüştür. Yaprak en/boy oranına ait frekans dağılımları ve dağılımlara ait değerler Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



2021 yılı	
Minimum	0.4
Maksimum	1.1
Ortalama	0.71
Standart Sapma	0.12
CV	6.75

2022 yılı	
Minimum	0.5
Maksimum	1.2
Ortalama	0.78
Standart Sapma	0.15
CV	3.97

Şekil 4.2. Yaprak en/boy oranı frekans dağılımları ve dağılımlara ait değerler.

Taş (2010), Türkiye’de yetişen *Origanum* L. cinsi üzerine 44 örnekle yaptığı yüksek lisans tezinde, türlerin yaprak eninin yaprak boyuna eşit olduğunu, bazı türlerde ise yaprak uzunluğunun yaprak genişliğinin 2-2.5 katı olabildiğini belirtmiştir.

Kosakowska ve Czupa (2018), Polonya ekolojik koşullarında 14 popülasyon (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*) ile yaptıkları çalışmada, yaprak eninin 2-4 cm arasında, yaprak boyunun ise 1-2 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Origanum cinsine ait farklı türlerde yapmış olduğumuz çalışma, yaprak en/boy oranı şeklinde belirtilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalar ile birlikte

değerlendirildiğinde, yaptığımız çalışma, Taş (2010) ve Kosakowska ve Czupa (2018)'nin yaptığı çalışma ile örtüştüğü anlaşılmaktadır.

Yaprak üst yüzey rengi

Yaprak üst yüzey rengi Methuen Handbook (Kornerup et al., 1978) RHS renk kartelası ile değerlendirilmiş olup, %4'ün sarı yeşil (1), %66'nın yeşil (2), %7'nin koyu yeşil (3), %22'sinin mavi yeşil (4), %10'unun diğer (99) şeklinde olduğu görülmüştür.

Litvanya ekolojik koşullarında *Origanum vulgare* L. ile benzer çalışma yürütmüş olan Sivicka et al., (2013), 44 materyalle yürüttükleri çalışmada yaprak üst yüzey renginin %52'sinin açık yeşil, %48'inin ise yeşil olarak kaydetmişlerdir. Bizim çalışmamızda da *Origanum vulgare* L. türüne ait bazı popülasyonların yaprak üst yüzey renginin yeşil olduğu görülmektedir.

Yaprak kenar dişliliği

Çalışmada yer alan popülasyonlar ve genotipler incelendiğinde, bitkilerin yaprak kenarlarının %37'si dişsiz (1), %57'si az dişli (3), %5'i orta dişli (5) ve %1'i ise dişli tüylü (1) şeklinde belirlenmiştir. Skoufogianni et al., (2016), yaptıkları çalışmada *Origanum vulgare*'ye ait yaprak kenar dişliliğini “dişsiz” olarak karakterize etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da *Origanum vulgare* türüne ait popülasyonların bir kısmının dişsiz bazılarının da az dişli olduğu görülmüş ve yapılan çalışma ile paralellik gösterdiği anlaşılmıştır.

Yaprak şekli

Denemede yer alan popülasyonların %6'sının sivri, %94'ünün oval yaprak şekline sahip olduğu görülmektedir. Sivicka et al., (2013), *Origanum vulgare* L. ile yapmış oldukları morfolojik çalışmada, %9 oblong, %5 oval, %43 romboid (eşkenar), %2 yuvarlak, %41 diğer olarak belirtmişlerdir. Bu araştırma ile kıyaslandığında, çalışmamızda yaprak şeklinin ağırlıklı olarak oval yaprak tipine sahip olduğu ve daha homojen bir dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çiçeklenme

Çalışmanın ilk yılında popülasyonların %5.08'inde çiçeklenmenin gerçekleşmediği, geri kalan %94.92'sinde çiçeklenmenin olduğu görülmüştür. Bu durum çiçeklenme yok (0) ve çiçeklenme var (1) şeklinde tanımlanmıştır. 2022 yılında ise popülasyonlar fizyolojik olarak tam olgunluğa erişmiş olup tamamında çiçeklenme gözlenmiştir. Benzer bir çalışmaya rastlanmadığı için bir kıyaslama yapılamamıştır.

Taç yaprak rengi

Denemede yer alan popülasyonların tam çiçeklenme dönemleri takip edilerek taç yaprak renkleri UPOV kriterlerinde yer alan renk seçenekleri ile belirlenmiştir. Popülasyonların taç yaprak renkleri dikkate alındığında %5.64'ünün lila, %94.35'nin beyaz renkte olduğu tespit edilmiştir.

Sivicka et al., (2013), *Origanum vulgare* L. ile yaptıkları benzer çalışmada, %77'sinin pembe, %11'nin beyaz, %5'nin eflatuni kırmızı, %2'sinin açık lila ve %5'inin lila olduğunu belirtmişlerdir.

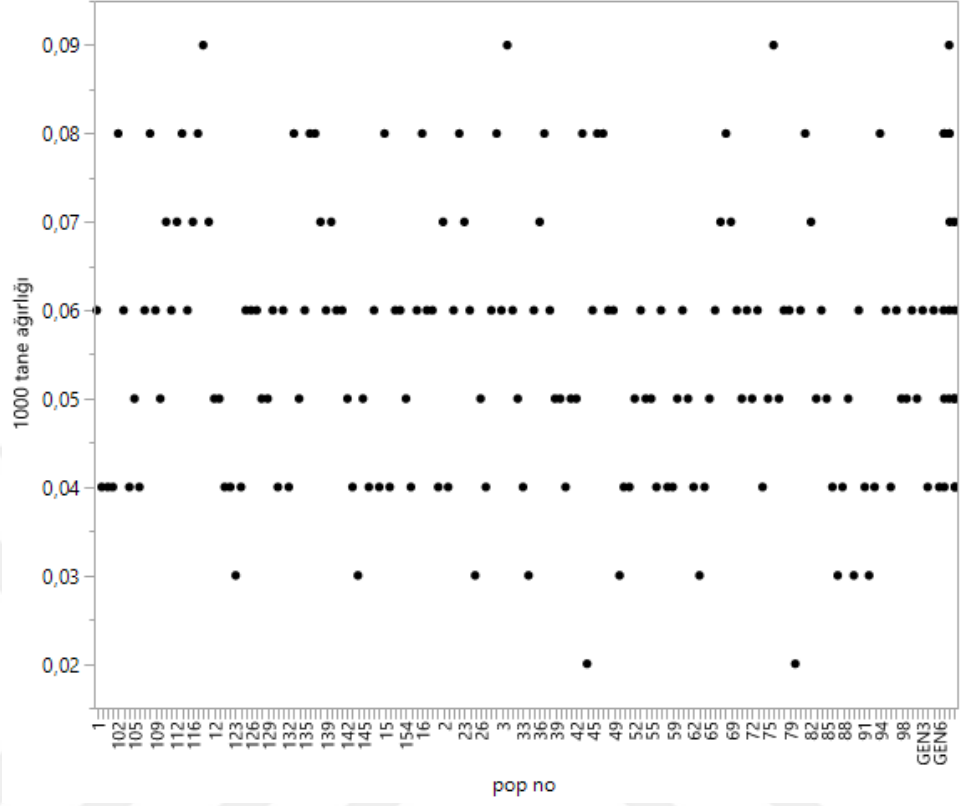
Yine Kosakowska ve Czupa (2018), Polonya ekolojik koşullarında 14 popülasyon (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*) ile yaptıkları benzer çalışmada, taç yaprak rengi açısından 10 popülasyonun pembe, 3'ünün açık lila ve 1 tanesinin de beyaz olduğunu bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada; popülasyonda yer alan bitkilerin yaprak taç renklerinin diğer çalışmalardan farklı olarak büyük çoğunluğunun beyaz renkte olduğu tespit edilmiştir. Burada araştırma materyallerinin farklı orjinli olmaları, farklı tür ve genotip içermeleri önemli rol oynamıştır.

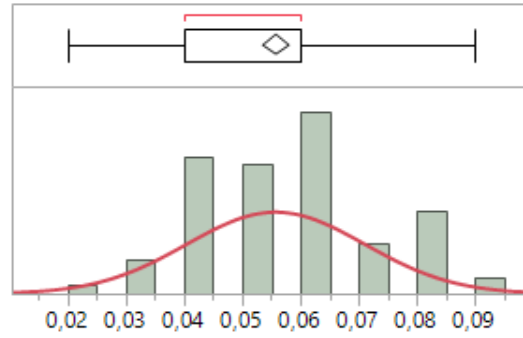
Bin tane ağırlığı (g)

Denemede yer alan kekik popülasyonlarının, her iki deneme yılında da 1000 tane ağırlığı açısından değerlerin 0.02-0.09 g aralığında yer aldığı anlaşılmıştır.

Ağırlıkların yoğunluk bazında grafiği Şekil 4.3'te ve frekans dağılımı Şekil 4.4'te görülmektedir.



Şekil 4.3. Denemede yer alan popülasyonlara ait yoğunluk grafiği.



Minimum	0.02
Maksimum	0.09
Ortalama	0.05
Standart Sapma	0.015
CV	16.86

Şekil 4.4. Bin tane tohum ağırlığı grafiği ve frekans dağılımı.

Farklı çalışmalar incelendiğinde; Ünal vd. (2005), Antalya ekolojik koşullarında *Origanum* türleri ile yaptıkları çalışmada, 1000 tane tohum ağırlıklarının 0.08-0.3 g arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Fortunato ve Ruta (1996), İtalya’da yaptıkları araştırma neticesinde *Origanum majorana* L. türüne ait bitkilerde 1000 tane ağırlığının 0.06 g olduğunu saptamışlardır. Yine İtalya’da Marzi (1996), *Origanum* cinsine ait kekiklerin 1000 tane ağırlıklarının 0.20-0.25 g aralığında olduğunu belirtmişlerdir.

Yücel (1996), Eskişehir’de 29 takson ile yaptığı çalışmada, *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum*’un 1000 dane ağırlığını 0.3 g olduğunu bildirmiştir.

Yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalar ile birlikte değerlendirildiğinde, denemede yer alan popülasyonların Fortunato ve Ruta (1996) ve Ünal vd. (2005) yaptıkları çalışmalara paralelik gösterdiği söylenebilir.

Kaçıncı yılda çiçeklendiği

Çizelge 4.1’de incelendiğinde, denemede yer alan popülasyonların %94.92’sinin dikimin ilk yılında çiçeklendiği saptanmıştır. Araştırmanın ikinci yılında (2022 yılı) ise popülasyonların tamamının çiçeklendiği görülmüştür. Runkle (2002), pek çok çiçekli bitkide de gün uzunluğunun (fotoperiyot) büyüme ve çiçeklenmeye etki ettiğini ve bu durumun farklılıklar meydana getirebileceğini belirtmiştir.

Sarrou et al., (2017), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* ile yaptıkları çalışmada tam çiçeklenme döneminin ortasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın ilk yılında dikim zamanı fidelerin gelişmesine ve iklim koşullarına bağlı olarak nisan ayının sonlarında gerçekleşmiştir. Popülasyonların tek türe ait olmaması ve farklı bölgelerden temin edilen tohumlardan üretilmesi nedeniyle bazı popülasyonların ilk yıl çiçeklenmediği ama çok yıllık bitkilerde beklenen performansın ikinci yıl gerçekleştiği bilindiğinden popülasyonların tamamının ikinci yılda çiçeklenmiş olması gayet olası bir durum olarak nitelendirilmiştir.

İlk çiçeklenme tarihi

Dikimden sonra bitkilerin bakım işlemleri düzenli olarak yürütülmüş ve bitki gözlemleri alınmıştır. Her iki deneme yılında da ilk çiçeklenmenin görüldüğü tarihler not edilmiştir. Çalışmanın ilk yılı olan 2021 yılında popülasyonların büyük

çoğunluğu çiçeklenmiş (%94.79) olsa da, popülasyonların tümü ikinci deneme yılında çiçeklenme olgunluğuna erişmiştir. Her iki yılda da popülasyonların çiçeklenme tarihleri kaydedilmiştir. İlk yıl popülasyonların çiçeklenme tarihleri 18.05.2021-18.06.2021 arasında gerçekleşmiş, ikinci yıl ise 17.05.2022-17.06.2022 tarihleri arasında değişkenlik göstermiştir. Araştırmada yer alan popülasyonların %67.2'si mayıs ayında çiçeklenirken, %32.76'sı ise haziran ayında çiçeklenmiştir. Tam çiçeklenme (%80) dönemi ise her iki yılda da haziran sonu-temmuz ayı başlangıcı şeklinde kaydedilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde; *Origanum majorana* L. ile yaptıkları çalışmada Fortunato et al., (1996), ilk çiçeklenmenin 10 Mayıs'ta, Hammer et al., (1996) ise aynı tür ile Doğu Almanya'da yaptıkları çalışmada çiçeklenmenin mayıs ayının ortalarında denk geldiğini kaydetmişlerdir.

De Mastro (1996), *Origanum* materyalleri ile yaptıkları çalışmada *Origanum* subsp. *hirtum*'un tam çiçeklenme döneminin 19-24 Haziran tarihine, buna karşın *O. creticum* ve *O. vulgare* spp.'nin tam çiçeklenme döneminin 10 Temmuz tarihine rastladığını bildirmiştir.

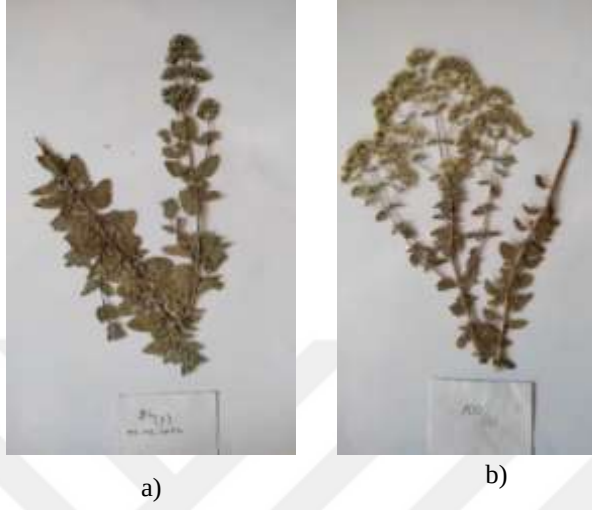
Gürtunca (2011), Trakya ekolojik koşullarında kekik (*Origanum* spp.) genotip ve çeşitleri ile yaptıkları çalışmada tam çiçeklenme (%80) döneminin 25 Haziran-01 Temmuz döneminde olduğunu belirtmiştir.

Yaptığımız çalışma değerlendirildiğinde, farklı türlere ait popülasyonlar ile çalışılmasına rağmen ilk çiçeklenme tarihlerinin daha önce yapılan çalışmalar ile örtüştüğü görülmektedir.

Herbaryum hazırlama ve botanik sınıflandırma

Bitkilerin tam gelişme çağına geldiği ikinci yılda, bitki örnekleri tüm tanımlayıcı parçaları ile birlikte toplanmış ve parselde yer alan ve popülasyonu temsil eden bitki-bitkiler kağıt zarflara konularak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) herbaryum hazırlık odasında muhafaza edilmiştir. Uluslararası standartlara uygun şekilde bitkiler kurutma kağıtları arasında pres yöntemi ile kurutulmuştur (Tan ve Taşkın, 2001). Herbaryum örneklerinin teşhisi (Şekil 4.5 a, b) Herbaryum

örneklerinin tür ve alt tür kategorilerinin teşhisi için temel kaynak olarak kabul edilen “Flora of Turkey” adlı eserin 7. cildinde geçen tür anahtarlarından yararlanılmıştır (Davis, 1982; Güner vd., 2001). Bitkilerin tür ve alt tür sınıflandırılması Çizelge 4.3’te belirtilmiştir.



Şekil 4.5. Herbaryum örneklerine ait görüntüler.

Çizelge 4.3. Çalışmada yer alan ve teşhisi yapılan popülasyonların botanik adları.

Pop No	Botanik adı	Pop No	Botanik adı	Pop No	Botanik adı
1	<i>Origanum onites</i>	64	<i>Origanum onites</i>	128	<i>Origanum vulgare</i>
2	<i>Origanum onites</i>	65	<i>Origanum majorana</i>	129	<i>Origanum vulgare</i>
3	<i>Origanum onites</i>	66	<i>Origanum majorana</i>	130	<i>Origanum sipyleum</i>
4	<i>Origanum onites</i>	67	<i>Origanum majorana</i>	131	<i>Origanum onites</i>
5	<i>Origanum onites</i>	68	<i>Origanum majorana</i>	132	<i>Origanum onites</i>
6	<i>Origanum onites</i>	69	<i>Origanum onites</i>	133	<i>Origanum vulgare sub. hirtum</i>
7	<i>Origanum onites</i>	70	<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>	134	<i>Origanum syriacum</i>
8	<i>Origanum onites</i>	71	<i>Origanum syriacum</i>	135	<i>Origanum onites</i>
9	<i>Origanum onites</i>	72	<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>	136	<i>Origanum onites</i>
10	<i>Origanum onites</i>	73	<i>Origanum onites</i>	137	<i>Origanum onites</i>
11	<i>Origanum onites</i>	74	<i>Origanum vulgare</i>	138	<i>Origanum onites</i>
12	<i>Origanum onites</i>	75	<i>Origanum vulgare</i>	139	<i>Origanum onites</i>
13	<i>Origanum onites</i>	76	<i>Origanum onites</i>	140	<i>Origanum onites</i>
14	<i>Origanum onites</i>	77	<i>Origanum onites</i>	141	<i>Origanum onites</i>
15	<i>Origanum onites</i>	78	<i>Origanum onites</i>	142	<i>Origanum onites</i>
16	<i>Origanum onites</i>	79	<i>Origanum majorana</i>	143	<i>Origanum onites</i>
17	<i>Origanum onites</i>	80	<i>Origanum majorana</i>	144	<i>Origanum onites</i>
18	<i>Origanum onites</i>	81	<i>Origanum onites</i>	145	<i>Origanum onites</i>
19	<i>Origanum onites</i>	82	<i>Origanum onites</i>	146	<i>Origanum onites</i>
20	<i>Origanum onites</i>	83	<i>Origanum sipyleum</i>	148	<i>Origanum vulgare</i>
21	<i>Origanum onites</i>	84	<i>Origanum syriacum ssp. bevanii</i>	149	<i>Origanum vulgare</i>
22	<i>Origanum onites</i>	85	<i>Origanum onites</i>	151	<i>Origanum vulgare ssp. viridulum</i>
23	<i>Origanum onites</i>	86	<i>Origanum onites</i>	152	<i>Origanum sipyleum</i>
24	<i>Origanum onites</i>	87	<i>Origanum onites</i>	153	<i>Origanum sipyleum</i>
25	<i>Origanum onites</i>	88	<i>Origanum onites</i>	154	<i>Origanum sipyleum</i>
26	<i>Origanum onites</i>	89	<i>Origanum onites</i>	155	<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>
27	<i>Origanum onites</i>	90	<i>Origanum onites</i>	156	<i>Origanum majorana</i>
28	<i>Origanum onites</i>	91	<i>Origanum onites</i>	Gen1	<i>Origanum syriacum</i>
29	<i>Origanum onites</i>	92	<i>Origanum onites</i>	Gen2	<i>Origanum vulgare sub.gracile</i>
30	<i>Origanum onites</i>	93	<i>Origanum onites</i>	Gen3	<i>Origanum vulgare</i>
31	<i>Origanum onites</i>	94	<i>Origanum onites</i>	Gen4	<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>
32	<i>Origanum onites</i>	95	<i>Origanum onites</i>	Gen5	<i>Origanum onites</i>
33	<i>Origanum onites</i>	96	<i>Origanum onites</i>	Gen6	<i>Origanum majorana</i>
34	<i>Origanum onites</i>	97	<i>Origanum onites</i>		
35	<i>Origanum onites</i>	98	<i>Origanum onites</i>		
36	<i>Origanum onites</i>	99	<i>Origanum onites</i>		
37	<i>Origanum onites</i>	100	<i>Origanum majorana</i>		
38	<i>Origanum onites</i>	101	<i>Origanum onites</i>		
39	<i>Origanum onites</i>	102	<i>Origanum vulgare</i>		
40	<i>Origanum onites</i>	103	<i>Origanum onites</i>		
41	<i>Origanum onites</i>	104	<i>Origanum syriacum</i>		
42	<i>Origanum onites</i>	105	<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>		
43	<i>Origanum onites</i>	106	<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>		
44	<i>Origanum onites</i>	107	<i>Origanum vulgare ssp.hirtum</i>		
45	<i>Origanum onites</i>	108	<i>Origanum majorana</i>		
46	<i>Origanum onites</i>	109	<i>Origanum majorana</i>		
47	<i>Origanum majorana</i>	110	<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>		
48	<i>Origanum onites</i>	111	<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>		
49	<i>Origanum onites</i>	112	<i>Origanum sipyleum</i>		
50	<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>	113	<i>Origanum vulgare sub. bevanii</i>		
51	<i>Origanum onites</i>	114	<i>Origanum majorana</i>		
52	<i>Origanum onites</i>	116	<i>Origanum majorana</i>		
53	<i>Origanum majorana</i>	117	<i>Origanum onites</i>		
54	<i>Origanum saccatum</i>	118	<i>Origanum onites</i>		
55	<i>Origanum onites</i>	119	<i>Origanum onites</i>		
56	<i>Origanum onites</i>	120	<i>Origanum majorana</i>		
57	<i>Origanum majorana</i>	121	<i>Origanum sipyleum</i>		
58	<i>Origanum vulgare ssp. viridulum</i>	122	<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>		
59	<i>Origanum syriacum ssp. bevanii</i>	123	<i>Origanum onites</i>		
60	<i>Origanum syriacum</i>	124	<i>Origanum onites</i>		
61	<i>Origanum onites</i>	125	<i>Origanum onites</i>		
62	<i>Origanum sipyleum</i>	126	<i>Origanum vulgare</i>		
63	<i>Origanum onites</i>	127	<i>Origanum onites</i>		

*Tabloda toplam genotipler hariç, 153 popülasyon yer almaktadır. Popülasyon numaraları tarafımdan işlemleri kolaylaştırmak amacıyla verilmiştir.

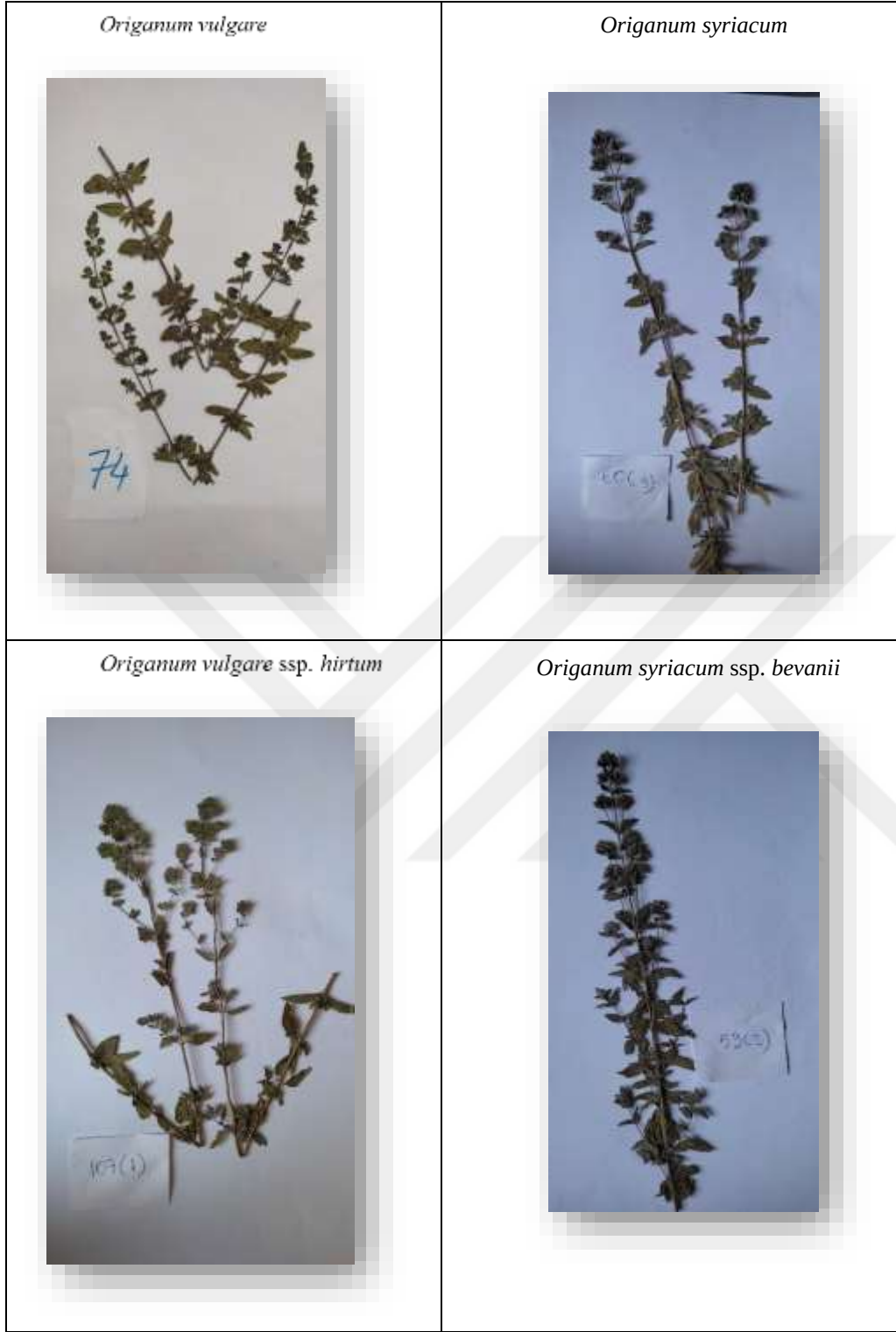
Yaptığımız çalışmada, botanik sınıflandırma göz önüne alındığında, popülasyonların büyük çoğunluğunun *Origanum onites* (102 popülasyon) türüne ait olduğunu, bunu sırasıyla *Origanum majorana* (16 popülasyon), *Origanum vulgare* (9 popülasyon), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (7 popülasyon), *Origanum sipyleum* (7 popülasyon), *Origanum vulgare* ssp. *gracile* (6 popülasyon), *Origanum syriacum* (5 popülasyon), *Origanum vulgare* ssp. *viridulum* (3 popülasyon), *Origanum syriacum* ssp. *bevanii* (3 popülasyon), *Origanum saccatum* (1 popülasyon)’un takip ettiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.4). Çalışmada yer alan türlere ait fotoğraflar Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Çalışmada yer alan ve teşhisi yapılan popülasyonların bilimsel adı ve popülasyon adedi.

Bilimsel adı	Popülasyon adedi
<i>Origanum onites</i>	102
<i>Origanum majorana</i>	16
<i>Origanum saccatum</i>	1
<i>Origanum sipyleum</i>	7
<i>Origanum syriacum</i>	5
<i>Origanum syriacum</i> ssp. <i>bevanii</i>	3
<i>Origanum vulgare</i>	9
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>gracile</i>	6
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>hirtum</i>	7
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>viridulum</i>	3
Toplam	159



Şekil 4.6. Çalışmada yer alan türlere ait fotoğraflar.



Şekil 4.6. Çalışmada yer alan türlere ait fotoğraflar.

4.2 Agronomik ve Kalite Özelliklerine Ait Veriler

Popülasyonların agronomik özelliklerine ilişkin iki yıla ait ortalama verileri Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’da yer almaktadır. Morfolojik özellikler içerisinde gösterilmekle birlikte popülasyonların bitki boyuna ait değerleri bu bölümde sunulmuştur. Çalışılan karakterlere ait elde edilen verilerin istatistiki değerlendirmeleri ayrı başlıklar halinde verilmiştir.



Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (2021-2022).

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1	24.20	60.4	42.80	205.0	18.80	106.3	15.79	64.78	3.9	5.8
2	23.30	52.3	41.80	192.9	16.60	74.0	13.94	54.22	4.3	7.8
3	17.20	29.8	16.00	242.6	8.00	82.4	6.00	58.07	0.1	0.2
4	17.90	61.0	59.80	320.4	26.60	123.4	22.34	85.56	1.5	3.7
5	25.20	63.5	87.40	346.9	37.20	134.3	27.90	81.44	4.9	8.5
6	27.50	56.9	46.60	215.0	18.80	93.2	13.44	60.90	4.3	6.8
7	17.10	53.0	51.60	357.2	23.80	120.2	17.85	73.54	2.6	4.8
8	15.70	48.4	90.40	391.0	40.20	123.9	35.38	75.02	0.6	4.8
9	20.20	47.4	124.20	466.8	54.40	166.3	46.78	100.87	4.1	5.3
10	15.20	45.2	76.40	202.4	32.60	92.3	26.08	61.02	1.8	3
11	19.70	45.1	60.00	295.7	30.40	132.7	23.71	87.91	3	4.5
12	16.20	45.2	64.60	297.8	29.00	123.2	24.36	69.60	2.8	7.3
13	20.50	44.7	76.00	290.2	33.60	130.0	26.54	86.24	3.2	4.8
14	13.90	40.9	83.40	323.2	36.20	163.0	28.60	96.67	2.5	5.9
15	20.30	54.6	85.80	324.5	37.60	139.6	27.64	88.67	2.1	4.1
16	18.60	54.7	85.40	326.4	33.00	137.4	24.19	85.89	3.1	5
17	16.30	43.4	65.60	291.4	29.20	103.6	24.32	67.43	1.8	4
18	19.00	46.6	81.20	336.3	34.40	143.6	28.14	76.83	3.1	5.4
19	17.60	45.3	70.40	294.6	33.20	121.2	27.66	73.30	2.9	5.5

Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (devamı) (2021-2022)

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
20	18.80	41.9	48.60	297.4	28.19	122.6	26.50	79.46	1.8	4.1
21	17.00	46.0	38.00	329.8	19.00	133.6	16.87	79.61	2.3	4.5
22	16.90	49.0	40.60	333.2	18.03	137.1	15.77	79.39	1.9	4.3
23	18.50	46.9	91.80	441.4	50.21	178.4	45.85	117.71	1.5	4.2
24	18.40	44.8	90.20	391.8	37.52	158.4	32.16	96.93	1.5	4.3
25	18.20	38.5	73.80	329.0	31.81	103.5	29.26	75.78	1.8	3.5
26	16.80	44.9	70.20	310.9	35.10	135.0	28.50	79.53	2.6	4.3
27	15.10	40.3	57.20	235.6	27.17	99.3	24.29	67.31	2.4	4
28	16.10	50.4	94.20	316.6	44.84	133.5	37.58	79.69	3.9	5.8
29	13.50	38.6	34.80	192.2	19.31	83.6	15.45	66.85	1.7	3.4
30	13.10	33.9	26.80	174.8	12.17	65.1	9.73	43.70	2.5	1.6
31	21.90	45.8	85.20	524.4	44.82	185.3	38.09	131.10	2	3.2
32	15.50	40.8	52.80	292.2	27.30	99.9	23.64	77.67	2.9	3.4
33	16.50	43.0	47.40	238.4	22.28	150.9	19.49	78.40	1.4	3.2
34	17.30	42.5	91.20	336.0	36.66	129.1	26.54	85.71	2.7	5.5
35	20.90	50.1	108.40	364.2	42.28	131.5	33.57	85.43	3.8	5.4
36	17.90	45.4	100.80	365.6	42.84	139.2	36.50	94.21	1.5	4.3
37	18.30	42.8	72.20	251.6	31.77	90.4	23.10	70.76	4.5	6.2
38	17.30	42.0	45.40	189.6	22.11	77.9	19.90	62.33	3.2	3.9
39	16.90	40.9	42.80	225.0	21.87	97.1	18.07	52.53	2.8	4.8
40	18.20	48.8	46.60	234.6	23.30	98.4	20.18	68.90	3.4	5.8
41	20.80	49.1	76.20	457.0	37.11	189.3	29.69	116.28	2	4

Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (devamı) (2021-2022)

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
42	18.10	36.8	76.80	326.0	35.02	145.8	31.20	86.09	2.7	4.7
43	16.10	45.0	77.80	304.9	30.65	124.6	24.52	84.84	1.1	4
44	18.40	44.9	67.00	279.0	26.80	122.4	22.32	86.83	2.5	3.6
45	19.00	52.9	91.60	334.2	42.14	121.3	36.62	80.85	2.5	4.6
46	17.30	46.1	87.00	291.8	42.63	122.8	39.22	94.78	2	7
47	16.70	47.2	39.20	180.6	22.15	85.9	18.74	55.35	2.4	4.9
48	15.60	47.1	42.00	224.4	19.07	103.7	15.25	66.93	0.1	4
49	17.70	49.0	72.40	307.7	35.26	151.8	28.21	94.89	2.2	4.5
50	18.60	61.6	77.40	409.3	37.00	193.4	30.26	112.80	2.3	3.7
51	13.20	43.8	44.00	249.6	22.92	103.2	20.98	76.94	1.4	2.3
52	19.30	48.5	107.00	333.4	50.29	145.0	42.95	83.35	3.1	5
53	14.50	37.5	78.40	233.4	36.38	93.0	30.85	63.13	3.7	3.1
54	20.00	53.9	12.00	276.6	4.80	92.4	3.60	54.00	1.9	2.8
55	21.30	50.6	118.80	284.9	50.01	110.6	44.41	75.39	3	2.8
56	21.70	58.8	103.20	419.0	41.28	157.7	33.02	93.24	2.2	3.9
57	19.40	54.1	68.30	282.4	37.57	108.9	33.28	74.37	0.5	2.3
58	10.40	43.2	95.80	193.2	43.97	69.0	36.19	46.92	0.1	0.1
59	20.90	50.1	58.80	285.4	28.46	107.0	24.90	73.33	2.5	4.5
60	22.90	52.1	62.80	274.8	28.39	116.0	26.88	75.63	2.7	4.5
61	19.50	43.4	64.20	411.0	27.22	168.6	25.26	139.16	3.3	2.7
62	13.20	63.4	40.00	428.4	18.44	179.7	15.31	90.45	0.1	0.1
63	16.60	46.9	95.80	391.2	41.67	157.3	35.46	113.53	2.7	4.4
64	20.90	51.4	104.00	329.1	42.33	124.0	34.62	85.60	4.3	7.3

Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (devamı) (2021-2022)

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
65	19.60	52.9	143.60	404.2	57.44	180.2	38.89	119.58	3.7	4.2
66	15.40	51.7	101.20	288.4	41.19	117.2	35.71	64.48	0.7	2.7
67	19.40	51.4	97.00	378.0	35.41	162.3	30.66	97.62	3	6.3
68	16.50	47.9	39.40	208.6	20.53	92.7	17.86	60.26	3.1	3.8
69	15.40	38.4	43.20	222.2	16.85	105.1	14.83	71.42	3	5
70	24.70	71.1	133.40	392.8	71.77	147.9	58.00	107.13	0.7	2.5
71	15.90	51.2	53.80	317.2	20.18	119.0	16.75	74.22	1.3	1.5
72	14.50	35.7	66.80	285.3	31.66	129.2	25.96	70.46	0.4	1.2
73	18.80	47.9	116.20	535.3	44.74	215.2	38.61	131.16	2.3	4.1
74	25.40	70.0	151.60	496.2	58.06	173.1	45.23	78.03	1.9	0.8
75	27.70	61.5	102.00	361.2	52.53	165.9	37.03	77.40	0.5	1
76	16.10	42.6	119.60	432.8	68.89	203.9	59.64	112.90	1.9	3.7
77	16.60	43.2	87.80	355.6	38.46	171.6	30.38	117.40	3.5	5
78	26.50	61.9	89.00	271.0	69.15	125.1	49.38	60.58	3.1	3.4
79	19.00	47.9	114.40	311.1	46.90	129.5	42.21	80.58	2.8	4
80	17.20	47.2	110.20	341.0	46.28	141.1	40.50	112.42	4.2	5.7
81	17.30	41.1	32.20	176.6	16.42	95.0	13.63	55.91	1.5	2.6
82	15.80	48.5	24.00	186.6	10.08	98.8	8.82	61.15	2.5	2.9
83	28.00	72.0	73.60	540.0	42.91	248.0	36.77	138.00	0.2	1.3
84	26.40	54.5	84.20	276.6	36.21	124.9	31.86	86.93	3.1	4.8
85	16.40	42.3	48.40	311.2	20.33	142.2	17.28	103.73	2.4	3.9
86	17.00	42.8	65.40	317.2	26.16	131.3	24.33	102.82	3.2	4.5
87	18.00	43.5	107.20	317.8	41.81	126.4	35.12	105.93	4.1	4

Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler(devamı) (2021-2022)

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
88	16.60	47.6	83.20	265.0	34.94	133.1	29.70	85.40	2.6	4.3
89	18.90	44.4	98.30	302.1	36.86	151.1	26.32	104.12	4.1	4.7
90	16.70	40.2	63.20	229.4	28.19	100.4	21.45	71.69	3	3.3
91	14.40	42.2	26.00	186.3	11.99	85.5	9.98	71.48	2.3	4.2
92	15.90	49.9	59.20	231.4	27.05	106.6	23.67	86.21	3.6	4
93	15.70	50.4	60.60	296.4	27.27	141.4	24.22	102.67	2.8	3.8
94	17.00	41.4	59.20	315.8	28.30	128.0	24.85	93.92	3.2	4.8
95	17.30	39.7	43.40	217.8	21.70	92.1	19.14	76.34	3	3.5
96	20.40	51.7	21.60	167.6	9.96	66.8	8.29	52.74	3.3	4
97	18.90	51.1	83.80	365.4	41.90	159.3	37.04	105.19	3	5
98	19.90	42.6	94.80	338.0	46.55	133.2	39.89	97.30	4.3	5.5
99	19.00	47.9	142.20	358.6	61.71	148.6	44.74	99.42	4.5	5.5
100	17.50	46.9	69.70	267.2	33.11	110.1	29.60	83.06	1.5	4
101	9.20	42.5	16.80	148.6	9.59	62.7	8.39	46.23	1.8	3.5
102	23.40	58.9	29.60	244.4	21.70	88.2	19.72	64.97	2.3	5
103	22.00	70.0	40.00	178.0	20.00	70.0	15.00	44.00	0.1	0.3
104	15.60	44.5	32.60	250.0	19.56	103.1	17.37	78.24	2.2	5.2
105	23.29	52.1	72.57	343.2	37.08	138.7	28.63	68.16	0.7	1.3
106	27.90	69.2	78.80	397.8	35.54	166.9	31.70	65.29	0.1	0.5
107	18.00	57.9	79.40	414.2	37.16	191.1	28.69	105.77	2.2	2.7

Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (devamı) (2021-2022)

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
108	25.70	55.6	44.80	271.0	23.79	93.8	20.98	74.70	2.3	5.9
109	15.90	43.5	43.60	292.4	21.80	117.4	19.36	84.04	2.8	4.7
110	19.90	54.8	78.20	466.8	38.12	193.7	27.01	98.93	0.6	1.7
111	25.30	46.7	108.40	413.0	47.59	181.0	42.64	90.98	0.2	2.7
112	22.70	66.5	95.40	401.6	48.84	173.0	40.93	84.44	0.8	1.8
113	25.67	68.2	133.33	463.0	62.27	219.3	48.03	109.66	0.4	1.3
114	16.20	46.1	20.60	178.4	8.82	61.1	8.23	45.10	3.9	6.2
116	19.40	50.5	60.00	305.8	26.10	124.6	18.40	91.31	3.2	6.8
117	16.30	46.3	36.40	207.7	18.75	91.0	15.43	57.10	4.3	3
118	14.30	40.6	49.20	329.2	23.47	131.0	21.22	104.42	4.2	4.5
119	27.00	72.0	72.80	280.6	42.52	99.4	26.02	81.84	1	2.5
120	23.20	48.1	78.80	372.0	40.58	156.6	36.28	92.67	4.1	5
121	17.10	68.3	42.00	327.2	18.65	134.3	16.32	96.47	0.1	0.1
122	17.60	59.5	78.80	283.0	39.40	176.2	34.12	86.19	1.2	4.2
123	17.30	45.3	70.20	270.6	35.10	104.3	30.50	77.67	2.9	3.6
124	16.40	45.0	49.40	238.4	22.43	78.4	20.92	68.58	1.6	3.6
125	13.60	37.4	48.00	328.6	23.18	104.5	21.63	79.74	2.3	3.5
126	16.30	71.4	18.80	233.6	11.75	118.8	9.40	81.96	1.7	3.5
127	13.70	43.4	27.80	222.0	15.57	87.3	14.45	71.96	2	4.2
128	15.70	66.4	58.00	358.2	30.16	162.0	25.52	105.90	3.7	5
129	15.00	67.8	87.60	401.8	51.07	188.5	43.77	105.95	1.1	5.9
130	11.50	58.2	56.80	435.3	21.58	187.3	18.17	86.05	0.1	0.1

Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler(devamı) (2021-2022)

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
131	13.50	37.8	36.20	218.0	18.10	78.2	15.84	64.39	2.1	3.8
132	25.0	55.3	150.0	397.3	65.0	145.0	60.00	102.25	3.5	5
133	15.20	49.9	90.20	346.4	51.96	161.7	48.47	89.49	0.3	1.5
134	27.10	51.0	60.00	248.0	36.78	109.6	28.58	61.13	0.3	1.3
135	18.80	48.7	75.80	285.2	35.85	125.6	33.85	98.63	1.6	3.9
136	15.50	41.3	45.20	276.6	21.74	119.4	20.07	83.29	1.9	2.8
137	14.50	53.0	26.80	206.0	12.68	80.9	11.26	64.99	3.1	2.7
138	15.40	41.7	35.60	262.2	19.76	109.9	18.43	85.87	1.9	4.5
139	17.30	38.6	56.60	333.0	27.51	149.4	22.91	115.08	2	4
140	15.40	37.0	37.60	295.3	18.80	121.1	16.11	98.43	1.4	2.8
141	10.30	42.4	29.80	244.6	19.13	92.2	16.99	74.98	0.6	5.4
142	12.10	38.0	45.40	256.2	28.65	93.5	26.24	73.20	2.3	3.5
143	16.80	40.7	53.60	272.4	28.35	95.5	23.62	75.14	1.8	2.8
144	14.50	45.0	42.00	216.0	27.17	85.2	24.70	76.85	1.5	2.9
145	14.70	38.0	53.00	223.0	32.60	92.9	28.52	74.33	1.9	3.8
146	9.50	38.2	16.20	121.1	9.53	67.3	8.57	51.58	1.5	2.3
148	20.40	48.1	46.80	256.4	29.76	118.8	25.51	79.21	0.2	0.1
149	27.60	70.0	21.80	230.0	12.10	99.2	10.89	52.57	0.5	1.5
151	18.60	56.5	67.20	285.8	30.78	80.9	22.38	60.70	1.5	4.8
152	18.30	48.2	45.40	259.0	19.43	102.0	17.97	61.28	0.2	0.1
153	16.60	54.8	80.80	262.3	36.04	106.9	31.71	51.47	0.1	0.1
154	12.80	72.0	62.80	433.2	29.52	186.1	23.35	88.48	0.1	0.1
155	19.60	66.0	94.80	341.8	46.74	142.9	42.72	74.77	1.1	3.7

Çizelge 4.5. Popülasyonların agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (devamı) (2021-2022)

Pop. No	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
156	18.50	29.2	8.00	80.8	4.00	51.4	3.00	41.62	4.5	4.8
GEN1	26.00	60.5	34.00	225.0	17.00	100.0	15.10	54.17	2.5	5
GEN2	28.00	58.8	97.50	580.0	47.29	245.0	38.68	127.49	2	6
GEN3	17.00	35.0	90.00	590.0	50.00	250.0	38.00	132.00	0.8	5.9
GEN4	26.67	45.0	44.67	484.0	20.90	188.2	17.10	86.15	1.9	3.8
GEN5	28.00	60.0	100.00	580.0	58.00	245.0	50.00	140.00	2.1	4.7
GEN6	28.00	50.0	36.00	590.0	24.00	248.0	22.00	136.00	1	4.3

Çizelge 4.6. Standart çeşitlerin agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama veriler (2021-2022)

Standart Çeşitler	Bitki boyu (cm)		Yeşil herba verimi (g/bitki)		Drog herba verimi (g/bitki)		Drog yaprak verimi (g/bitki)		Uçucu yağ oranı (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Tınmaz (s1)	24,42	65,5	87,73	524,9	42,11	211,0	32,53	110,4	1,82	6,6
Başer (s2)	26,83	65,1	104,42	509,3	50,60	208,4	39,56	118,5	1,52	7,8
Tayşi 2002 (s3)	26,95	40,4	111,91	241,7	56,07	114,0	47,20	58,6	2,42	7,6

Bitki boyuna ait ortalama veriler

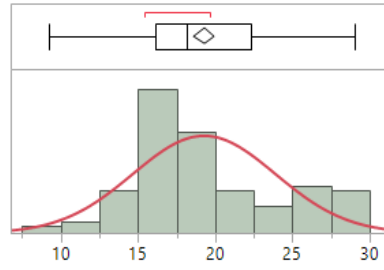
Bitki boyu ölçümleri denemenin kurulduğu ilk (2021) ve ikinci yıl (2022) gerçekleştirilmiştir. Her popülasyonda tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin boyu ölçülerek ortalama değerleri alınmıştır.

Popülasyonların bitki boyuna ait skala değerleri kısa boylu (0-20 cm), orta boylu (20-50 cm) ve uzun boylu (50-80 cm) şeklinde sınıflandırılmıştır. Buna göre denemenin ilk yılında ölçülen ortalama bitki boyu değerleri 9.20 cm ile 29.0 cm arasında değiştiği, popülasyonların %67.79'nun kısa boylu, %32.20'sinin orta boylu sınıfında yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.7). Popülasyonlar arasında en kısa boylu bitki 101 nolu popülasyondan elde edilirken, orta boylu bitkiler ise Başer, Tınmaz ve Tayşi 2002 (29- 29-28.7 cm) standart çeşitlerinde saptanmıştır.

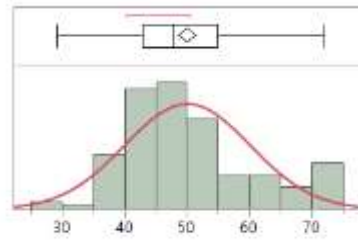
Denemenin ikinci yılında yapılan çalışmaya göre ise bitki boylarının 29.2 ile 72 cm arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Popülasyonların %58.19'nun orta boylu ve 41.80'nin ise uzun boylu sınıfında yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.7). Her iki yıla ait bitki boyları grafiği ve frekans dağılımları Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Bitki boylarına ait frekans yüzdeleri (2021-2022)

Skala Değeri	2021 Yılı		2022 Yılı	
	Adet (bitki)	Frekans (%)	Adet (bitki)	Frekans (%)
1 Kısa (0-20 cm)	120	67.79	-	-
5 Orta (20-50 cm)	57	32.20	103	58.19
7 Uzun (50-80 cm)	-	-	74	41.80



2021 YILI	
Minimum	9.20 cm
Maksimum	29 cm
Ortalama	19.28
Standart Sapma	4.62
CV	15.9



2022 YILI	
Minimum	29.2
Maksimum	72
Ortalama	50.10
Standart Sapma	10.05
CV	13.3

Şekil 4.7. Bitki boyları grafiği ve frekans dağılımları (2021-2022).

Popülasyonlar arasında en kısa boylu bitkinin 156 nolu (*Origanum majorana*), en uzun boylu bitkilerin ise Tınmaz, Başer standart çeşitleri ile 119 (*Origanum onites*), 154 (*Origanum sipyleum*) ve 83 nolu (*Origanum sipyleum*) popülasyonlarda görüldüğü kaydedilmiştir.

Diğer çalışmalar incelendiğinde, Özsoy (1995), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ile yürüttüğü çalışmada, tek bitki boyunu 80 cm olarak bulmuştur. De Mastro (1996), farklı ülkelerden gelen 70 *Origanum* türü ile çalışmış ve bitki boyunun 55-70 cm olduğunu belirtmiştir. Kıtık vd. (1997), yine *Origanum onites* L. ile yaptıkları çalışmada bitki boyunu 72 cm olarak ölçmüşlerdir.

Bayram vd (1998), Bornova ekolojik koşullarında farklı lokasyonlardan topladıkları *O.onites* popülasyonları ile yürüttükleri çalışmada, bitki boylarının 40.50-55.50 cm arasında, Ceylan vd. (1999), iki yıl yürüttükleri çalışmada, *O.onites* L. ıslahında geliştirilen klonlarında bitki boyunun ilk yıl 27.3-55.4 cm, ikinci yıl ise 27.6-43.4 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Güngör vd. (2005), Kula ekolojik koşullarında iki yıl süreyle *Origanum onites* L. klonları ile yaptıkları çalışmada, bitki boyuna ait değerlerin 22.9 cm ile 32.5 cm arasında olduğunu

belirtmişlerdir. Samsun ekolojik koşullarında Sağlam (2005), *Origanum onites* L.'de bitki boyunun 39.8-49.3 cm olduğunu ifade etmiştir.

Bursa ekolojik koşullarında çalışmalarını sürdüren Kaçar vd. (2006), *O.onites* ile farklı yıl ve bitki sıklıklarında yaptıkları çalışmada bitki boyunun 23.5 cm- 47.6 cm arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızda yer alan *Origanum onites* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ikinci yıl 29.8-40.4 cm arasında olduğu ve yapılan çalışmalar ile örtüştüğü görülmektedir.

Origanum ile ilgili yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, Karık vd. (2007), Yalova ekolojik koşullarında İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L.subsp. *hirtum*) ile yürüttükleri çalışmada ilk yıl bitki boylarını 50.5-62.7 cm arasında, ikinci yıl ise 54.3 cm ile 61.6 cm aralığında ölçerlerken, yaptığımız çalışmada *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ilk yıl 17.60- 26.83 cm, ikinci yıl 45.0-65.5 cm aralığında olduğu ve yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Türkmenoğlu (2015), Isparta yöresinde doğal yayılış gösteren bazı bitki türlerinde yaptığı çalışmada, *O. sipyleum*'a ait bitki boyunu 72.2 cm olarak kaydetmiştir. Yaptığımız çalışmada da benzer şekilde *Origanum sipyleum* türüne ait bitkilere ait bitki boyu ortalamasının ikinci yıl 63.4-72.0 cm olarak ölçüldüğü ve çalışmada yer alan popülasyonlar arasında en uzun bitki boyuna sahip popülasyonlar olduğu anlaşılmaktadır.

Antalya koşullarında ise Bayar ve Çınar (2020), Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan ikisi endemik dört *Origanum* türü (*O.sipyleum*, *O. laevigatum*, *O. husnucanbaseri* ve *O.onites*) ile yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 39.0 cm ile 121.6 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Benzer şekilde Arabacı vd. (2019), Aydın ekolojik koşullarında *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L. ile iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmada, ilk yıl bitki boyunun 12-67 cm arasında, ikinci yıl ise 9-85 cm arasında değişkenlik gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Tokul (2015), Bornova ekolojik koşullarında *Origanum onites* L. bitkisine ait Tayşi 2002 ve Ceylan 2002 çeşitleri ile yürüttüğü çalışmada, farklı su ve azot dozu uygulamalarını denemiş Tayşi 2002 çeşidinde 2011-2012 yılları arasında bitki boyu ortalamasının 24.6 cm, 2012-2013 yılları arasında ise bitki boyu ortalamasının 28.2 cm olduğunu ifade etmiştir.

Yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, Sivicka et al., (2013), Litvanya ekolojik koşullarında *Origanum vulgare* L. ile yaptıkları ölçümler neticesinde ikinci yıl elde ettikleri bitki boyunun 50.1-85.0 cm arasında değiştiğini saptamışlardır. Kosakowska ve Czupa (2018), Polonya ekolojik koşullarında 14 popülasyon ile (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*) yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 52.1 ile 88.6 cm arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Weglarz et al., (2020) Polonya ekolojik koşullarında *O. vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart ve *O. vulgare* L. subsp. *vulgare* ile yürüttükleri çalışmada bitki boyunun 26.1 cm ile 36.1 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Menemen ekolojik koşullarında yürüttüğümüz çalışmada, bitki boyu ortalamaları ilk yıl 9-29 cm, ikinci yıl ise 29-72 cm aralığında olmuştur. Önceki çalışmalar incelendiğinde çalışmamızın ilk yılında bulduğumuz değerlerin, Bayram vd. (1998), Arabacı vd. (2019) ve Güngör (2002)'ün yürüttüğü çalışmaya en yakın olduğu, diğer çalışmalar ile değerlendirildiğinde ise ilk yıl elde edilen bitki boyu ortalamalarının daha kısa kaldığı görülmektedir. Bunun nedeni ise araştırmalarda farklı orjinli tür ve genotiplerin materyal olarak kullanılması, popülasyonların farklı türleri içermesi ve denemelerin farklı ekolojik koşullarda yürütülmesi olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın ikinci yılında elde edilen verilerinin ise diğer çalışmalara paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çalışmada yer alan türler kendi aralarında kıyaslandığında, ilk yıl (2021 yılı) verilerine göre *Origanum onites* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının 9.2-28 cm arasında, ikinci yıl ise (2022 yılı) bitki boyu ortalamasının 29.8-72 cm arasında olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.8). *Origanum majarona* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ilk yıl 14.5-28 cm arasında, ikinci yıl ise 29.2-55.6 cm arasında olduğu görülmüştür. *Origanum sipyleum* türüne ait bitki boyu ortalaması

ilk yıl 16.6-18.3 cm arasında, ikinci yıl 63.4-72.0 cm arasında olduğu saptanmıştır. Popülasyonlar arasında en yüksek bitki boyunun bu türlerde olduğu anlaşılmaktadır. *Origanum syriacum* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ilk yıl 15.6 -27.1 cm, ikinci yıl ise 44.5- 60.5 cm arasında değiştiği görülmüştür. *Origanum vulgare* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ilk yıl 15- 27.7 cm, ikinci yıl 35.0-71.4 cm aralığında olduğu ölçülmüştür. *Origanum vulgare* ssp. *gracile* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ilk yıl 14.5-28 cm, ikinci yıl ise 35.7- 71.1 cm, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ise ilk yıl 15.2-27.9 cm, ikinci yıl 45.0-69.2 cm aralığında olduğu saptanmıştır. *Origanum vulgare* ssp. *viridulum* türüne ait bitkilerin bitki boyu ortalamasının ilk yıl 10.4-22.7 cm, ikinci yıl 43.2-66.5 cm arasında değiştiği, *Origanum saccatum* türüne ait 1 popülasyonunda ilk yıl 20 cm olduğu, ikinci yıl ise 53.9 cm şeklinde ölçüldüğü görülmüştür. *Origanum syriacum* ssp. *bevanii* türüne ait popülasyonlarda ilk yıl 20.9-26.4 cm olarak, ikinci yıl ise 50.1-68.2 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait bitki boyu ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri (cm).

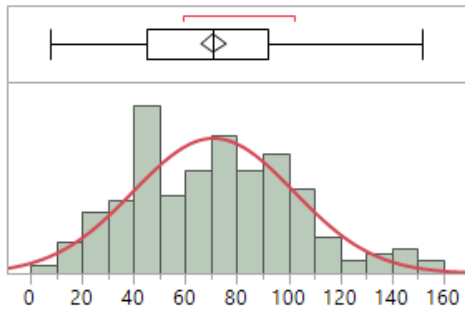
Bitki boyu (cm)		
Tür adı	2021 Yılı	2022 Yılı
<i>Origanum majorana</i>	14.5-28	29.2-55.6
<i>Origanum onites</i>	9.2-28	29.8-72
<i>Origanum saccatum</i>	20	53.9
<i>Origanum sipyleum</i>	16.6-18.3	63.4-72.0
<i>Origanum syriacum</i>	15.6 -27.1	44.5- 60.5
<i>Origanum syriacum</i> ssp. <i>bevanii</i>	20.9-26.4	50.1-68.2
<i>Origanum vulgare</i>	15- 27.7	35.0-71.4
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>gracile</i>	14.5-28	35.7- 71.1
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>hirtum</i>	15.2- 27.9	45.0-69.2
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>viridulum</i>	10.4- 22.7	43.2-66.5

Yeşil herba verimi (g/bitki)

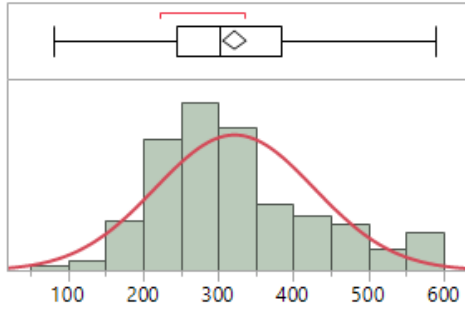
Popülasyonların her iki yıla ait yeşil herba verim değerleri incelendiğinde, yeşil herba verimlerinin ilk yıl 8-151.6 g/bitki, ikinci yıl 80.8-590 g/bitki arasında değişim gösterdiği anlaşılmıştır (Şekil 4.8, Çizelge 4.9).

Popülasyonların yeşil herba verimi türler arasında farklılık göstermektedir. Çalışmada yer alan türler göz önüne alındığında, elde edilen bitki başına ortalama yeşil herba verimlerinin minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.9'da yer almaktadır. İlk yıl *Origanum vulgare* ve *Origanum onites* türüne ait bitkilerin en yüksek değerlere ulaştığı görülürken, ikinci yıl *Origanum vulgare* ve *Origanum majorana*'ya ait türlerin ön plana çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.9).

İlk yıl en düşük yeşil herba verimi 156 (*Origanum majorana*) nolu popülasyondan (8 g /bitki), en yüksek yeşil herba verimi ise 74 (*Origanum vulgare*), 132 (*Origanum onites*), Tayşi 2002, 65 (*Origanum majorana*) ve 99 (*Origanum onites*) nolu popülasyonlarından sırasıyla 151.6, 150.0, 144.4, 143.6, 142.2, 141.4 g/bitki olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Denemede yer alan standart çeşitlerin verimleri ise 77.71-144.40 g/bitki arasında seyrettiği ve denemede yer alan popülasyon ortalamalarının üzerinde olduğu görülmüştür.



2021 YILI	
Minimum	8 g
Maksimum	151.6 g
Ortalama	70.9 g
Standart Sapma	31.06
CV	29.14



2022 YILI	
Minimum	80.8 g
Maksimum	590 g
Ortalama	321.9 g
Standart Sapma	105,7
CV	13.94

Şekil 4.8. Yeşil herba verim grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).

Çizelge 4.9. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait yeşil herba verim ortalamalarının maksimum ve minimum ağırlıkları.

Yeşil herba verimi (g/bitki)		
Tür adı	2021 Yılı	2022 Yılı
<i>Origanum majorana</i>	8.0-143.6	80.8-590.0
<i>Origanum onites</i>	16.0-150.0	121.1-580.0
<i>Origanum saccatum</i>	12.0	276.6
<i>Origanum sipyleum</i>	40.0-80.8	262.3-433.2
<i>Origanum syriacum</i>	32.6-62.8	225.0-317.2
<i>Origanum syriacum ssp. bevanii</i>	58.8- 133.3	276.6-463.0
<i>Origanum vulgare</i>	1.8-151.6	230.0-590.0
<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>	66.8-133.4	285.3-580.0
<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>	44.6-104.4	283.0-524.9
<i>Origanum vulgare ssp. viridulum</i>	67.2-95.4	285.8-401.6

Çalışmanın ikinci yıl verileri incelendiğinde, yeşil herba verimlerinin 80.8-590.0 g/bitki aralığında değiştiği görülmüştür. En düşük yeşil herba veriminin ilk yılda olduğu gibi yine 156 nolu popülasyondan (*Origanum majorana*) elde edildiği (80.8 g/bitki) ve bu popülasyonun bitki boyu açısından da en kısa bitki boyuna sahip

olduğu gözlemlenmiştir. Denemede yer alan standart çeşitlerin (Başer, Tınmaz, Tayşi 2002) yeşil herba verimlerinin 218.0-590.0 g/bitki arasında olduğu saptanmıştır. En yüksek yeşil herba verimleri Gen 3 (*Origanum vulgare*), Gen 6 (*Origanum majorana*), Başer, Gen 2 (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*), Gen 5 (*Origanum onites*) ve Tınmaz çeşidinden sırasıyla 590.0, 590.0, 588.6, 580.0, 580.0, 580.0 g/bitki olarak elde edildiği ve bu genotiplerin gövde tüylülüğü açısından incelendiğinde de çok tüylü oldukları belirlenmiştir.

Yapılan çeşitli araştırmalarda yeşil herba verimini Arabacı vd. (2019), Aydın ekolojik koşullarında *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L. türüne ait tek bitkilerde iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmada, ilk yıl 20-699 g/bitki, ikinci yıl ise 7-925 g/bitki olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* popülasyonuna ait türlerde yeşil herba verimi ilk yıl 44.6-104.4 g/bitki, ikinci yıl ise 283.0-524.9 g/bitki şeklinde olduğu ve Arabacı vd.'nin yaptıkları çalışmalar ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Yine *Origanum onites* L. ile Diyarbakır koşullarında yürüttükleri çalışmada Tekin vd. (2005), yeşil herba verimi ilk biçimde 1381.7 kg/da, ikinci biçimde ise 1199.4 kg/da olduğunu belirtmişlerdir. Kaçar vd. (2006) ise, *Origanum onites* L. ile yaptıkları çalışmada yaş herba verimini 855.7-1543.1 kg/da olarak bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmalardan elde edilen değerler dekara verim değerleri olduğu için tek bitki verimleri ile karşılaştırılamamıştır.

Kosakowska ve Czupa (2018), Polonya ekolojik koşullarında 14 popülasyon ile (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*) yaptıkları çalışmada, ikinci yıl yeşil herba veriminin 249.0 ile 896.6 g/ bitki olduğunu bildirmişlerdir.

Osińska (2000), *Origanum vulgare* L. ile yaptığı çalışmada, yeşil herba veriminin 784-1580 g/bitki olduğunu, Sivicka et al., (2013), ise Litvanya ekolojik koşullarında aynı tür ile yaptıkları çalışmada yeşil herba veriminin 127.5 g/bitki olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda yer alan *Origanum vulgare* türüne ait popülasyonların ise yeşil herba ortalama verimi ilk yıl 18.8-143.6 g/ bitki, ikinci yıl 230.0-590.0 g/bitki olarak tartılmıştır. Çalışmamız Osińska (2000)'nın bulduğu değerlerin altında iken, Sivicka et al., (2013)'ün buldukları değerlere benzer olduğu

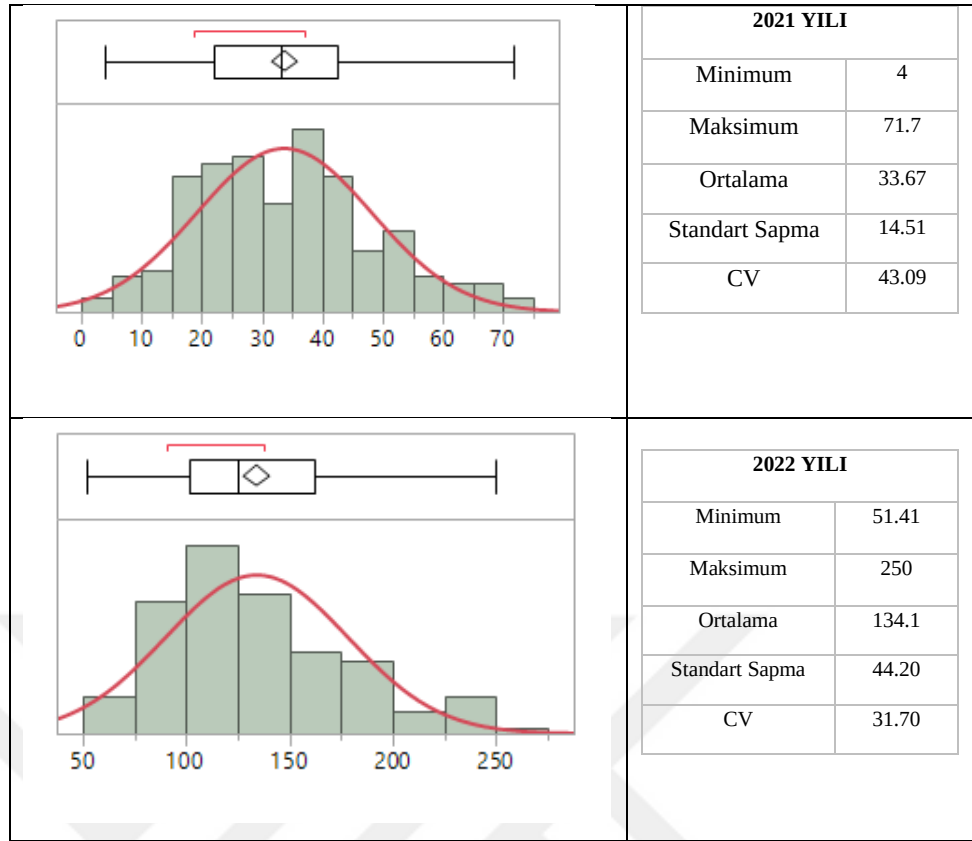
anlaşılmaktadır. Çalışmada ekolojik koşullar, toprak yapısı ve türler arasında farklılıklar olmasına rağmen yaptığımız çalışmanın daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Drog herba verimi (g/bitki)

Popülasyonların her iki yıla ait drog herba verim ortalama değerleri incelendiğinde, drog herba verimlerinin ilk yıl 4.0-71.7 g/bitki, ikinci yıl 51.41- 250 g/bitki arasında değişim gösterdiği (Şekil 4.9), türler bazında incelendiğinde ilk yıl *Origanum vulgare* ssp. *gracile* türüne ait popülasyonların en yüksek drog herba verimine ulaştığı (31.6- 71.7 g/bitki), ikinci yıl verilerine göre de en yüksek drog herba veriminin *Origanum vulgare* türüne ait (88.2-250.0) popülasyonların olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.10).

Çalışmada ilk yıl en düşük drog herba verim değerlerinin 156 (*Origanum majorana*), 54 (*Origanum saccatum*) ve 3 (*Origanum onites*) nolu (sırasıyla 4.0, 4.8, 8.0 g/bitki) popülasyonlardan, en yüksek drog herba verim ortalama değerlerinin ise 70 (*Origanum vulgare* ssp. *gracile*), 78 (*Origanum onites*) ve 76 (*Origanum onites*) nolu (sırasıyla 71.7, 69.1 ve 68.8 g/bitki) popülasyonlar ile Tayşi 2002 ve Başer çeşitlerinden (70.4 ve 69.9 g/bitki) elde edildiği görülmüştür.

Denemenin ikinci yılı olan 2022 yılında ise en düşük drog herba veriminin yine 156 (*Origanum majorana*) nolu popülasyondan elde edildiği (51.4 g/bitki), bu popülasyonun bitki boyu açısından değerlendirildiğinde de en kısa boylu bitki (29.2 cm) olarak gelişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. En yüksek drog herba verimleri ise Gen 3 (*Origanum vulgare*), Gen 6 (*Origanum majorana*), 83 (*Origanum sipyleum*), Tınmaz, Gen 5 (*Origanum onites*) ve Gen 2 (*Origanum vulgare* ssp. *gracile*) nolu popülasyonlardan (sırasıyla 250.0, 248.0, 248.0, 245.1, 245.0 ve 245.0 g/bitki) elde edilmiştir. Her iki yıla ait bazı istatistik değerler ve drog herba verimine ait grafikler ise Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Drog herba verim grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).

Çizelge 4.10. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait drog herba verim ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri.

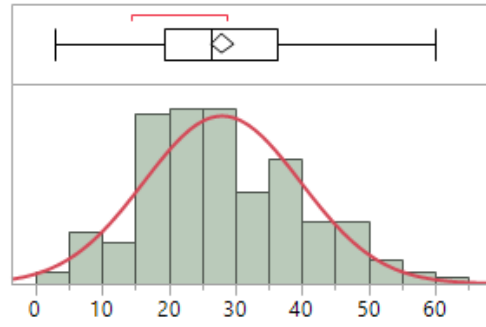
Drog herba verimi (g/bitki)		
Tür adı	2021 Yılı	2022 Yılı
<i>Origanum majorana</i>	4.0-57.4	51.4-248.0
<i>Origanum onites</i>	8-68.8	62.7-245.0
<i>Origanum saccatum</i>	4.80	92.4
<i>Origanum sipyleum</i>	18.4-42.9	106.9-186.1
<i>Origanum syriacum</i>	17.0-36.7	100.0-119.0
<i>Origanum syriacum ssp. bevanii</i>	28.4-62.2	107.0-219.3
<i>Origanum vulgare</i>	11.7-58.0	88.2-250.0
<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>	31.6-71.7	129.2-245.0
<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>	20.9-50.6	142.9-211.0
<i>Origanum vulgare ssp. viridulum</i>	30.7-48.8	69.0-173.0

Daha önce *Origanum* ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, Arabacı vd. (2019)'nin, Aydın ekolojik koşullarında *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L. ile iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmada, drog herba veriminin ilk yıl 4-262 g/bitki, ikinci yıl ise 3-407 g/bitki olduğunu belirlemişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* popülasyonlarına ait türlerde ilk yıl 20.9-50.6 g/bitki, ikinci yıl 142.9-211.0 g/bitki olarak elde edilmiştir. Araştırmalarda görülen farklılıkların toprak yapısı, ekolojik faktörler ve genotipten kaynaklandığı düşünülmektedir.

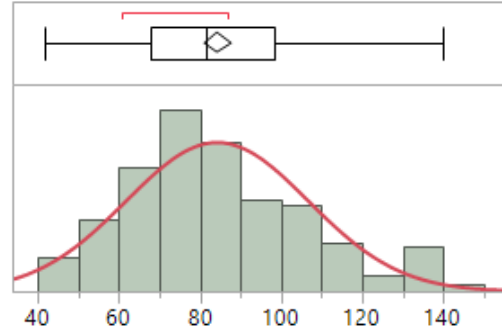
Drog yaprak verimi (g/bitki)

Çalışmanın her iki yılında da kurutularak elde edilen bitkiler, sapından ayrılarak drog yaprak verim ortalama değerleri belirlenmiştir. 2021 yılında yapılan değerlendirmelere göre, en düşük drog yaprak veriminin 156 nolu popülasyondan (3.0 g/bitki), en yüksek drog yaprak veriminin ise 132 nolu (*Origanum onites*) popülasyonlardan alındığı (60.0 g/bitki) kaydedilmiştir.

Denemenin ikinci yılında yapılan değerlendirmelere göre, en düşük drog yaprak verimleri 156, 30, 103, 114, 101, 58 nolu popülasyonlar ve Tayşi 2002 çeşidinden (sırasıyla 41.62, 43.70, 44.0, 45.10, 46.23 ve 49.63 g/bitki) elde edilmiştir. En yüksek drog yaprak verimi ise Gen 5, 61, 83, Başer, Gen 6 genotiplerinden (sırasıyla 140.0, 136.16, 138.0, 136.06 ve 136.0 g/bitki) alınmıştır (Çizelge 4.5). Her iki yıla ait bazı istatistik değerler ve drog herba verimine ait grafikler ise Şekil 4.10'da verilmiştir.



2021 YILI	
Minimum	3
Maksimum	60
Ortalama	28.02
Standart Sapma	11.78
CV	42.04



2022 YILI	
Minimum	41.6
Maksimum	140
Ortalama	84.2
Standart Sapma	22.4
CV	11.97

Şekil 4.10. Drog yaprak verim grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).

Yaptığımız çalışmada popülasyonların drog yaprak verimi türler arasında farklılık göstermektedir. Türler göz önüne alındığında elde edilen bitki başına ortalama drog yaprak verim ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.11’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait drog yaprak verim ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri.

Drog yaprak verimi g/bitki		
Tür adı	2021 Yılı	2022 Yılı
<i>Origanum majorana</i>	3.0-42.2	41.6-136.0
<i>Origanum onites</i>	6.0-60.0	43.7-140.0
<i>Origanum saccatum</i>	3.6	54.0
<i>Origanum sipyleum</i>	15.31-36.77	51.4-88.4
<i>Origanum syriacum</i>	15.10-28.58	54.1-78.2
<i>Origanum syriacum ssp. bevanii</i>	24.90-48.0	73.3-109.6
<i>Origanum vulgare</i>	10.8-45.2	52.5-132.0
<i>Origanum vulgare ssp. gracile</i>	25.96-58.0	68.1-127.4
<i>Origanum vulgare ssp. hirtum</i>	17.1-39.5	74.7-118.4
<i>Origanum vulgare ssp. viridulum</i>	22.3-40.8	46.9-84.4

Arabacı vd. (2019), tarafından Aydın ekolojik koşullarında *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L. ile iki yıl boyunca yürütülen benzer çalışmada, drog yaprak veriminin ilk yıl 3.3 -119.7 g/bitki olduğu, ikinci yıl ise 1.6 -170.7 g/ bitki olarak elde edildiği ifade edilmiştir.

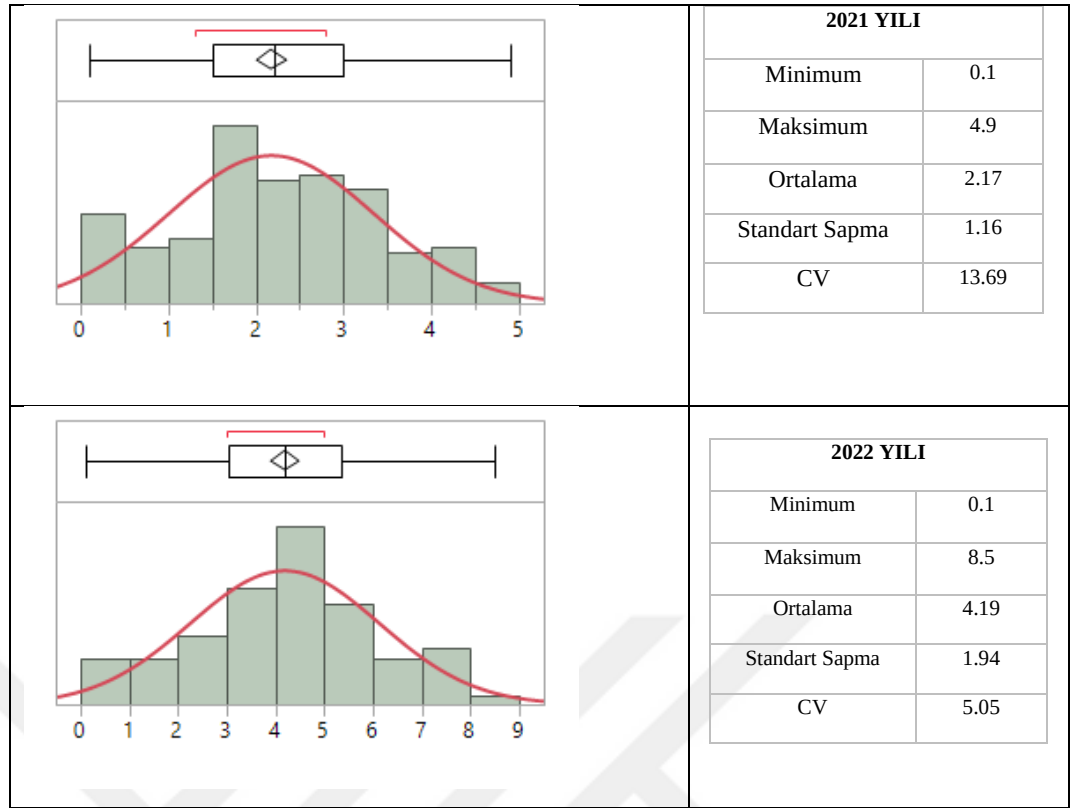
Bayram vd. (2001), Bornova ekolojik koşullarında Ege bölgesinden topladıkları İzmir kekiği tohumları ile kurdukları denemenin ilk yılında en yüksek drog yaprak verimini 25.5 g/bitki, ikinci yıl ise 89.1 g/bitki olarak bulmuşlardır.

Yaptığımız çalışma değerlendirildiğinde; *Origanum onites* türlerine ait populasyonların ilk yıl drog yaprak verimlerinin 6.0-60.0 g/bitki, ikinci yıl 43.70-140.0 g/bitki şeklinde olduğu ve daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır. Denemenin her iki yılında da drog yaprak verimi açısından en yüksek değerlerin *Origanum onites* türlerine ait popülasyonlardan elde edildiği görülmektedir.

Uçucu yağ oranı (%)

Araştırmanın ilk yılında popülasyonlara ait uçucu yağ oranları %0.1-4.9, ikinci yıl aynı popülasyonlara ait uçucu yağ oranları %0.1-8.5 aralığında elde edilmiştir. Her iki yıla ait bazı istatistik değerler ve uçucu yağ oranlarına ait grafikler Şekil 4.11’de verilmiştir.

Yapılan çalışma neticesinde 2021 verilerine bakıldığında, en düşük uçucu yağ oranının 58 (*Origanum vulgare* ssp. *viridulum*), 62 (*Origanum sipyleum*), 121 (*Origanum sipyleum*), 130 (*Origanum sipyleum*), 148 (*Origanum vulgare*), 152 (*Origanum sipyleum*), 153 (*Origanum sipyleum*) ve 154 (*Origanum sipyleum*), nolu popülasyonlarında (%0.1), en yüksek uçucu yağ oranının ise 5 (*Origanum onites*) nolu popülasyonda (%4.9) olduğu anlaşılmıştır. 2022 yılında popülasyonların uçucu yağ oranlarına bakıldığında, en düşük uçucu yağ oranlarının bir önceki yıla benzer şekilde; 58, 62, 121, 130, 148, 152, 153 nolu popülasyonlardan (%0.1), en yüksek uçucu yağ oranının ise ilk yılda olduğu gibi 5 nolu popülasyondan (%8.5) elde edildiği görülmüştür.



Şekil 4.11. Uçucu yağ oranları grafikleri ve bazı istatistiki değerler (2021-2022).

Çalışmamızda popülasyonlara ait uçucu yağ oranları türlere göre değişkenlik göstermiştir. İlk yıl en yüksek uçucu yağ oranının *Origanum onites* ve *Origanum majorana* türlerinden, ikinci yıl ise *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*'a ait türlerinden elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.12). İki yıla ait uçucu yağ oranları ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.12'de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Çalışmada yer alan türlerin iki yıla ait uçucu yağ ortalamalarının minimum ve maksimum değerleri.

Uçucu yağ oranı (%)		
Tür adı	2021 Yılı	2022 Yılı
<i>Origanum majorana</i>	0.5-4.5	2.3-6.8
<i>Origanum onites</i>	0.1-4.9	0.2-8.5
<i>Origanum saccatum</i>	1.9	2.8
<i>Origanum sipyleum</i>	0.1-0.2	0.1-0.1
<i>Origanum syriacum</i>	0.3-2.7	1.3-5.2
<i>Origanum syriacum</i> ssp. <i>bevanii</i>	0.4-3.1	1.3-4.8
<i>Origanum vulgare</i>	0.2-3.7	0.1-5.9
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>gracile</i>	0.2-2	1.2-6.0
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>hirtum</i>	0.3-2.2	1.5-7.8
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>viridulum</i>	0.1-0.8	0.1-4.8

Çok yıllık bitki olarak değerlendirilen *Origanum* cinsinin yağ oranının türlere göre değiştiği ve gerçek anlamda performansını ikinci yıl gösterdiği bilinmektedir.

Uçucu yağ oranları ile ilgili yapılan benzer çalışmalara bakıldığında, Yıldız vd. (2005) ise *Origanum onites* L. ile yaptığı çalışmada uçucu yağ oranının %0.2-1.9 arasında değiştiğini, Arabacı vd. (2019) ise; Aydın ekolojik koşullarında *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L. ile iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmada, ilk yıl hiç çiçeklenmenin olmadığı bitkilerde uçucu yağ oranlarını %0.2-2.5 aralığında bulurken, ikinci yıl ise çiçeklenme döneminde olan bitkilerde %1.8-8.5 olduğunu kaydetmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmaya göre de; *Origanum onites* türüne ait popülasyonların uçucu yağ oranları ilk yıl %0.1-4.9, ikinci yıl ise 0.2-8.5 arasında, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* popülasyonlarına ait kekiklerde ise ilk yıl %0.3-2.2, ikinci yıl ise 1.5-7.8 arasında değiştiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.12).

Karık vd. (2007), İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*) ile yaptıkları çalışmada uçucu yağ oranını %3.2-6.5, Bağdat (2011), sekiz farklı kekik türünde yaptığı çalışmada uçucu yağ oranını %1.3-5.4 olarak kaydetmişlerdir. İkinci yıl verilerine (2022) göre yaptığımız çalışmada *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* popülasyonuna ait uçucu yağ oranlarına baktığımızda değer 1.5-7.8

arasında değiştiğini, diğer araştırmacıların bulmuş oldukları değerlerden yüksek olduğunu ama bu değerlerin büyük farklar yaratmadığını görmekteyiz.

İtalya'nın güneyinde Mastro et al., (2017) ise 25 farklı bölgeden toplanan *Origanum vulgare* L. popülasyonları ile ilgili yaptıkları çalışmada, uçucu yağ oranının %0.9- 5.1 arasında seyrettiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızın ilk yılı uçucu yağ oranları bakımından değerlendirildiğinde, elde ettiğimiz oranların %0.1-4.9 aralığında olduğu, bu değerlerin Yıldız (2005) vd.'nin elde ettikleri değerlerden yüksek, Bağdat (2011)'in yürüttüğü çalışmaya yakın olduğu anlaşılmaktadır.

Sakenova (2005), *O. majorana* L., *O. onites* L. ve *O. vulgare* ssp. *hirtum* türleri ile yaptığı benzer çalışmada uçucu yağ miktarı ve kompozisyondaki değişimlerini incelemiştir. Araştırmacı uçucu yağ oranın *O.majorana*'da %4.1-8.0 arasında, *O.onites*'te %2.0-5.0 arasında, *O. vulgare* ssp. *hirtum*'da ise %4.1-5.1 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Yine Tınmaz vd., (2002) *O.vulgare* ile yaptıkları çalışmada uçucu yağ oranını %1.0-6.1 arasında bulmuşlardır.

Çalışmamızın farklı türleri de içerdiği göz önünde bulundurulduğunda, ikinci yıl elde ettiğimiz %0.1-8.5 aralığındaki değerlerin beklenen değerler olduğunu ve daha önce yapılan çalışmalarla paralellik gösterdiğini söyleyebiliriz.

Uçucu yağ bileşenleri (%):

Analiz sonuçlarına göre popülasyonlarda yer alan uçucu yağ bileşen sayısı 36'dır. Çalışmada yer alan ve uçucu yağ oranları tespit edilen örneklerin uçucu yağ bileşenleri ile minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.13'de yer almaktadır. Popülasyonlar ana yağ bileşenleri açısından incelendiğinde, sırasıyla linalool (%0.12-97.15), karvakrol (%1.19-89.5), timol (%0.29-66.97), α -Terpineol (0.15-38.15), simen (0.11-34.89) ve γ -Terpinen (%0.15-34.46)'in öne çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.13). Çizelge 4.14'de popülasyonlar karvakrol, timol ve linalool kemotipi olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.13. Uçucu yağ bileşenlerinin maksimum ve minimum oranları (%).

No	Uçucu yağ bileşeni	RT	Uçucu yağ oranı % (Min-Max)
1	α -pinen	12.94	0.14-2.05
2	α -thujen	13.09	0.12-1.75
3	Kamfen	14.87	0.12-2.04
4	β -pinen	16.81	0.10-0.93
5	Sabinen	21.80	0.11-0.31
6	β -phellandrene	17.43	0.13-7.73
7	β -mirisen	19.43	0.11-10.8
8	α -phellandrene	19.62	0.14-0.28
9	α -terpinen	20.35	0.24-3.68
10	Limonen	21.29	0.12-7.68
11	1.8-sineol	21.72	0.37-7.01
12	Sabinen	21.80	0.11-0.31
13	β -phellandrene	17.44	0.13-7.73
14	β -osimen	22.94	0.16-14.06
15	γ -terpinen	23.58	0.15-34.46
16	3-octanone	23.99	0.39-3.44
17	Simen	24.84	0.11-34.89
18	3-oktanol	29.84	0.15-0.75
19	1-okten-3-ol	32.16	0.15-1.12
20	Cis-sabinen hidrat	25.36	0.10-0.34
21	3-octanol	29.84	0.15-0.75
22	Linalol oksit	33.34	0.15-0.18
23	Linalool	35.89	0.12-97.15
24	Trans-sabinen hidrat	32.98	0.15-0.90
25	Timol metil eter	38.0	1.70-7.62
26	Terpine-4-ol	38.38	0.15-13.77
27	β -karyofilen	38.56	0.21-5.49
28	α -humulen	41.13	0.28-0.51
29	α -terpineol	41.50	0.15-38.15
30	Borneol	41.80	0.15-4.08
31	Germakren	42.43	0.40-2.43
32	β -bisabolone	42.56	0.13-2.93
33	α -bisabolen	44.03	0.17-4.57
34	Karvon	46.769	0.36
35	Timol	56.47	0.29-66.97
36	Karvakrol	57.64	1.19-89.5

Çalışmada yer alan bitkiler major yağ bileşenleri açısından incelendiğinde, en yüksek karvakrol oranının 145 nolu (*Origanum onites*) popülasyondan (%89.50), en yüksek linalool oranının 48 nolu (*Origanum onites*) popülasyondan (%97.15), en yüksek timol oranının ise 129 nolu (*Origanum vulgare*) popülasyondan (%66.97) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Çalışmada yer alan popülasyonların kemotiplerine göre sınıflandırılması.

Kemotipler		
Karvakrol	Timol	Linalool
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 52, 55, 59, 60, 61, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 104, 107, 108, 110, 111, 117, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 151, 155, 156, G-1, G-3, G-4, G-5, G-6, S1, S2, S3	11, 14, 21, 53, 129, G-2	23, 37, 47, 48, 49, 51, 56, 64, 88, 90, 92, 99, 100, 109, 114, 116, 120, 146

Çalışmada yer alan tüm bitkiler sınıflandırıldığında, 112 popülasyonun karvakrol kemotipinde, 6 popülasyonun timol kemotipinde ve 18 popülasyonun ise linalool kemotipinde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.15. Öne çıkan uçucu yağ bileşenleri (%).

Pop. no	Uçucu yağ bileşenleri (%)							
	karvakrol	linalool	timol	simen	gamma-terpinen	borneol	alpha-terpineol	toplam
	%	%	%	%	%	%	%	%
1	70.53	16.04	0.00	3.35	2.74	0.85	0.00	93.50
2	86.15	0.00	0.48	3.95	1.82	0.79	0.73	93.93
3	62.21	26.06	0.00	3.03	1.92	0.91	0.00	94.13
4	80.75	0.00	0.00	4.22	3.50	1.75	0.22	90.45
5	82.75	0.00	0.39	3.58	5.78	0.42	0.27	93.18
6	79.73	9.48	0.92	3.88	1.20	0.00	0.39	95.60
7	85.39	0.00	0.34	0.00	2.81	0.73	0.00	89.27
8	59.24	29.43	0.00	2.98	2.19	0.76	0.00	94.60
9	76.49	8.92	0.00	4.02	2.43	0.89	0.00	92.74
10	75.81	10.53	0.00	3.50	2.61	1.02	0.00	93.48
11	7.63	0.00	62.94	6.12	12.37	0.51	0.00	89.56
12	85.03	0.00	0.77	3.61	3.21	0.27	0.38	93.26
13	86.17	0.00	0.75	3.68	2.00	0.64	0.00	93.24
14	7.30	0.00	64.39	6.97	9.24	1.51	0.00	89.40
15	83.056	0.00	0.495	3.592	3.385	1.281	0.00	91.81
16	88.44	0.00	0.00	3.26	1.91	0.54	0.00	94.15
17	83.08	0.00	1.12	3.23	1.36	1.60	0.00	90.39
18	83.19	0.00	0.41	3.43	4.32	0.61	0.21	92.16
20	76.71	0.00	0.44	5.13	5.82	0.62	0.00	88.71
21	5.97	0.00	61.92	8.52	11.38	1.37	0.00	89.15
22	82.35	0.00	0.00	5.07	4.14	0.52	0.00	92.08
23	2.63	91.79	2.85	0.38	0.16	0.52	0.00	98.33
24	85.49	0.00	0.00	4.01	3.69	0.33	0.00	93.51
25	80.00	0.61	0.00	4.51	1.56	2.93	0.00	89.62
26	82.03	0.00	0.00	4.99	5.09	0.41	0.00	92.53
27	79.39	0.00	0.00	5.32	6.28	0.68	0.00	91.67
28	86.31	0.19	0.34	4.71	1.87	0.28	0.00	93.70
29	86.22	0.00	0.00	4.97	2.09	0.71	0.00	93.99
31	83.99	0.00	0.00	4.46	2.10	1.37	0.00	91.92
32	83.81	0.00	0.00	4.51	3.32	0.75	0.00	92.40
33	82.73	0.00	0.00	5.87	4.17	0.36	0.00	93.13
34	82.42	0.00	0.00	4.09	3.95	1.44	0.00	91.90
35	85.82	0.00	0.00	3.60	2.34	0.71	0.00	92.49
36	85.22	0.00	0.00	4.28	2.60	1.44	0.00	93.53

Çizelge 4.15. Öne çıkan uçucu yağ bileşenleri (devamı) (%).

Pop. no	Uçucu yağ bileşenleri (%)							
	karvakrol	linalool	timol	simen	gamma- terpinen	borneol	alpha- terpineol	toplam
37	%	%	%	%	%	%	%	%
38	83.95	0.17	0.00	4.16	2.86	0.41	0.23	91.78
39	79.28	0.00	0.29	8.39	4.56	0.57	0.00	93.09
40	83.47	0.00	0.00	3.82	3.00	2.19	0.00	92.49
42	80.95	0.00	0.00	5.93	5.25	0.35	0.00	92.48
43	84.34	0.85	0.00	4.73	2.61	0.86	0.00	93.38
44	86.68	0.27	0.00	4.42	2.09	0.42	0.00	93.88
45	83.98	0.00	0.00	4.21	3.81	0.68	0.00	92.68
46	77.37	0.00	0.00	4.02	7.91	1.74	0.00	91.04
47	15.72	81.48	0.00	0.52	0.00	0.45	0.00	98.16
48	1.30	97.15	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	98.76
49	11.58	86.11	0.00	0.39	0.00	0.38	0.00	98.46
50	65.23	0.16	0.00	9.11	14.20	0.00	0.00	88.70
51	3.43	93.15	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	97.02
52	86.38	0.00	1.39	3.83	2.21	0.00	0.00	93.81
53	33.56	1.17	44.73	6.31	5.15	0.64	0.16	91.72
54	1.54	0.00	23.08	34.89	29.37	0.00	0.00	88.88
55	87.04	0.35	0.68	4.53	1.40	0.59	0.00	94.58
56	1.57	73.25	0.00	0.76	1.45	0.00	1.72	78.74
57	1.19	2.19	13.56	8.21	34.46	0.00	0.00	59.61
59	83.24	0.52	0.00	4.32	4.44	0.00	0.00	92.52
60	68.77	0.59	0.00	14.03	7.70	0.00	0.00	91.09
61	80.48	0.86	0.00	6.31	2.07	2.26	0.00	91.98
63	76.16	0.50	0.00	7.94	6.60	1.09	0.00	92.29
64	9.73	87.78	0.00	0.35	0.30	0.15	0.00	98.31
65	78.27	0.79	0.43	6.44	5.42	0.00	0.00	91.34
66	38.77	2.04	10.02	6.70	15.49	0.71	0.00	73.73
67	86.21	0.20	0.46	0.00	3.05	0.44	0.00	90.36
68	81.31	0.00	0.00	0.00	4.35	0.59	0.00	86.24
69	84.73	0.00	0.40	0.00	1.52	1.42	0.00	88.07
70	46.52	0.43	0.00	9.72	13.62	0.00	2.08	72.36
71	55.16	0.57	0.00	10.69	7.10	0.00	2.37	75.89
72	20.75	1.40	6.35	9.90	3.59	0.00	24.82	66.82
73	81.44	0.00	0.43	4.10	5.30	0.61	0.21	92.09
74	43.42	0.25	0.00	25.21	1.09	0.00	0.70	70.66
75	36.44	0.46	0.00	18.23	3.01	0.00	17.15	75.28
76	64.85	0.39	0.00	4.05	4.18	0.00	17.82	91.28
77	75.39	0.00	0.00	5.30	8.27	1.70	0.27	90.92
78	44.33	0.00	11.31	9.94	13.72	0.00	2.70	82.00

Çizelge 4.15. Öne çıkan uçucu yağ bileşenleri (devamı) (%).

Pop. no	Uçucu yağ bileşenleri (%)							
	karvakrol	linalool	timol	simen	gamma-terpinen	borneol	alpha-terpineol	toplam
79	%	%	%	%	%	%	%	%
80	86.64	0.00	0.40	3.89	2.12	0.51	0.16	93.71
81	56.22	0.82	0.00	9.77	17.10	0.00	0.00	83.90
82	81.81	0.00	0.00	4.71	4.42	0.61	0.00	91.55
83	48.46	0.56	0.00	12.00	5.62	0.00	0.00	66.64
84	78.85	1.59	0.00	6.66	5.40	0.00	0.00	92.49
85	83.16	0.00	0.31	4.62	3.60	0.76	0.00	92.46
86	69.89	15.21	0.00	3.49	3.59	0.57	0.00	92.75
87	81.36	0.48	0.00	4.67	5.04	0.69	0.00	92.24
88	7.14	90.00	0.00	0.22	0.00	0.38	0.00	97.74
90	8.17	89.64	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	98.10
91	86.59	0.26	0.00	4.35	1.91	0.45	0.00	93.55
92	21.38	71.88	0.00	1.17	0.61	0.66	0.00	95.69
93	83.71	0.16	0.00	4.44	2.80	1.99	0.00	93.10
94	79.02	0.00	0.00	4.74	5.91	1.32	0.00	90.99
95	84.88	0.37	0.00	3.95	1.82	1.47	0.00	92.49
96	74.34	0.00	0.00	6.40	8.96	1.67	0.00	91.37
97	82.52	0.43	0.00	4.52	3.82	0.79	0.00	92.08
98	73.47	0.15	0.00	5.44	11.20	0.74	0.00	90.99
99	1.70	96.13	0.29	0.11	0.00	0.34	0.00	98.57
100	4.07	91.50	2.45	0.51	0.24	0.00	0.00	98.77
101	84.38	0.16	0.00	4.45	2.58	1.15	0.00	92.72
102	68.24	0.13	0.00	6.81	14.84	0.00	0.00	90.02
104	84.30	1.88	0.63	3.84	2.65	0.00	0.00	93.30
105	34.08	0.00	0.00	11.44	20.44	0.00	2.17	68.13
107	72.01	0.53	0.00	9.78	4.39	0.00	0.45	87.16
108	78.90	0.26	0.00	4.26	8.62	0.00	0.00	92.04
109	7.77	90.51	0.00	0.28	0.00	0.36	0.00	98.92
110	46.63	0.59	0.00	12.56	3.75	0.20	17.27	81.00
111	51.19	0.00	3.69	13.09	16.91	0.00	0.00	84.88
112	11.72	0.58	8.49	5.60	3.08	0.00	38.15	67.62
113	32.26	0.95	1.12	16.58	6.17	0.00	17.37	74.45
114	1.56	96.99	0.69	0.00	0.15	0.00	0.00	99.39
116	9.65	69.70	14.39	2.10	0.62	0.36	0.27	97.08
117	51.67	0.21	23.03	8.15	8.18	0.41	0.15	91.80
118	85.09	0.33	0.71	4.68	2.11	1.06	0.00	93.97
119	11.29	0.89	0.78	0.45	1.37	0.00	0.34	15.11
120	2.36	92.33	1.90	0.28	0.00	1.25	0.18	98.29
122	75.28	0.12	0.00	3.90	8.66	0.00	0.00	87.96
123	77.66	0.00	0.98	5.72	6.14	0.86	0.00	91.35

Çizelge 4.15. Öne çıkan uçucu yağ bileşenleri (devamı) (%).

Pop. no	Uçucu yağ bileşenleri (%)							
	karvakrol	linalool	timol	simen	gamma-terpinen	borneol	alpha-terpineol	toplam
124	%	%	%	%	%	%	%	%
125	76.88	0.00	1.03	4.83	1.89	3.91	0.00	88.54
126	40.09	0.00	13.78	8.98	22.13	0.20	0.00	85.18
127	72.80	0.21	2.16	5.45	8.44	0.00	0.00	89.06
128	77.12	0.00	4.13	6.63	4.01	0.00	0.23	92.11
129	4.30	0.20	66.97	8.06	10.99	0.32	0.00	90.84
131	85.92	0.00	0.00	4.01	1.73	0.87	0.00	92.54
132	81.89	0.00	0.00	4.34	4.49	1.44	0.00	92.16
133	48.00	0.54	0.39	15.27	7.29	0.00	0.68	72.16
134	20.01	0.56	0.00	12.06	9.46	0.00	27.88	69.97
135	82.88	0.00	0.00	4.59	4.16	0.78	0.00	92.41
136	80.33	0.00	0.42	6.64	2.21	0.83	0.00	90.43
137	72.99	0.00	0.66	6.76	10.11	0.84	0.00	91.36
138	80.98	0.00	0.43	5.19	3.00	1.60	0.00	91.19
139	81.95	0.00	0.00	4.89	3.61	1.43	0.00	91.88
140	88.14	0.00	0.00	5.13	1.52	0.72	0.00	95.51
141	80.50	0.00	0.00	3.75	4.47	2.15	0.00	90.86
142	82.62	0.00	0.00	4.98	2.88	1.31	0.25	92.03
143	78.01	0.00	0.00	6.74	6.58	0.90	0.00	92.23
144	76.60	0.00	0.00	5.48	7.92	1.25	0.00	91.25
145	89.5	0.00	0.00	4.151	0.93	0.853	0.00	95.43
146	2.09	94.63	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	97.33
149	7.30	0.95	12.58	10.38	28.63	4.08	0.63	64.56
151	76.06	0.00	0.00	5.63	7.22	0.24	0.00	89.14
155	80.02	0.00	0.00	4.16	4.03	0.00	0.00	88.21
156	83.62	0.00	0.00	4.77	1.38	1.42	0.00	91.19
G-1	79.80	0.00	0.42	4.52	6.82	0.00	0.00	91.55
G-2	3.16	0.15	54.06	12.22	17.91	0.00	0.00	87.49
G-3	64.80	0.21	0.29	6.21	17.43	0.39	0.00	89.32
G-4	51.99	0.15	2.24	7.29	16.58	0.37	1.19	79.82
G-5	51.86	0.00	2.19	7.67	17.70	0.00	1.11	80.54
G-6	53.42	0.00	2.27	5.99	17.92	0.34	1.10	81.04
s1	72.868	0.00	0.00	6.959	10.989	0.431	0.00	91.25
s2	77.51	0.00	0.00	6.63	6.73	0.80	0.30	91.97
s3	80.87	0.00	0.49	2.99	5.44	2.08	0.00	91.86

Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında, Demirci vd. (2022), *Origanum onites* L. ile Eskişehir koşullarında yaptıkları çalışmada, ana bileşenlerin sırasıyla karvakrol (%65.5-91), linalool (%0.3-17.9), γ -terpinene (%2.8-4.6) ve timol (%0.5-1.5) olduğunu belirtmişlerdir.

Bozin et al. (2006), Sırbistan'da Lamiaceae familyasına ait bazı türler ile yürüttükleri çalışmada, *Origanum vulgare* L.'de ana bileşenlerin karvakrol ve timol olduğunu ve karvakrol oranının %61.3 timol oranının ise %13.9 olduğunu ifade etmişlerdir.

İtalya'nın güneyinde De Mastro et al. (2017) 25 farklı bölgelerden toplanan *Origanum vulgare* L. popülasyonları ile ilgili yaptıkları çalışmada, uçucu yağ ana bileşenlerinde karvakrol oranının %0.20 -70.8, timol oranının ise %0.20- 62.40 olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı türler ile yaptığımız çalışmada, karvakrol (%1.19-89.5) oranının Bozin et al. (2006)'nin yaptıkları çalışmadan yüksek olduğu, Demirci vd. (2022)'nin yaptıkları çalışmaya ise benzerlik gösterdiği görülmüştür. Timol (%0.29-66.97) ve linalool (%0.12-97.15) oranı açısından değerlendirildiğinde De Mastro et al. (2017)'nin yaptıkları çalışma ile paralellik gösterdiği anlaşılmıştır.

Deneme materyalini oluşturan popülasyonların doğadan toplandığı ve tarla koşullarında yetiştirildiği alanların farklı ekolojilere sahip olması ile incelenen bitkilerin genetik yapılarındaki farklılıkların uçucu yağın oranına ve uçucu yağın kalitesine etki ettiği söylenebilir.

4.3 Ana Bileşen Analizi (Principal Component Analysis)

Ana Bileşenler Analizi (ABA) olarak bilinen analiz yöntemi, bir araya gelmiş olan belli sayıda değişkenin varyans yapısını, bu değişkenlerin doğrusal yapıda olan ve daha az sayıda değişkenlerle ifade edilme şeklidir (Özdamar, 2004).

Kekik örneklerine ait özelliklerin ana bileşendeki dağılımı ile ilgili değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Kekik örneklerine ait özelliklerin ana bileşendeki dağılımı.

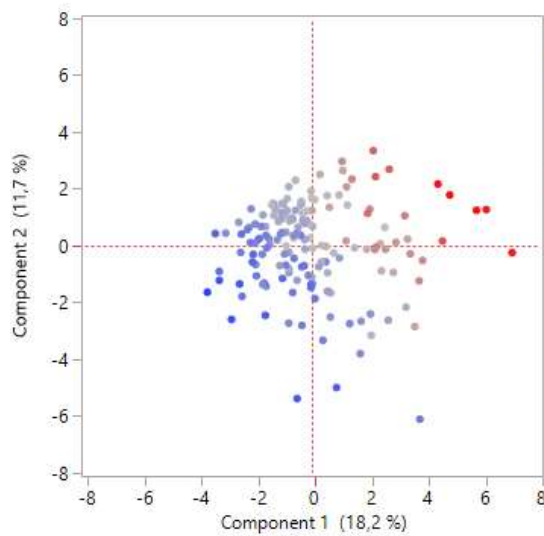
	Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5	Prin6	Prin7	Prin8	Prin9	Prin10	Prin11	Prin12	Prin13
Bitki boyu (cm)	0,286	-0,018	-0,093	-0,257	-0,096	-0,198	0,006	0,134	-0,293	-0,137	0,010	-0,619	-0,137
Bitki gelişme durumu	0,187	-0,129	0,192	0,323	0,376	0,159	0,036	-0,125	0,117	-0,035	-0,222	0,006	0,018
Gövde tüylenme	0,160	0,176	-0,042	-0,236	0,136	-0,346	-0,324	0,180	-0,042	-0,360	-0,041	0,507	0,328
Yaprak üst yüzey rengi	0,223	-0,239	0,137	0,386	0,065	0,046	0,192	0,073	-0,139	0,138	-0,123	0,260	-0,064
Yaprak dişliliği	-0,043	0,074	-0,237	-0,204	0,016	-0,360	0,574	-0,054	0,384	0,160	-0,105	0,107	0,171
Yaprak şekli	0,044	-0,027	0,046	-0,150	0,498	0,011	0,175	0,212	-0,167	0,021	0,642	0,192	-0,353
Taç yaprak rengi	0,075	-0,304	0,017	-0,164	0,005	-0,090	-0,306	0,088	0,016	0,775	0,109	-0,014	0,273
1000 tane ağırlığı	-0,031	-0,020	-0,048	-0,054	-0,114	0,453	0,141	0,624	0,473	-0,109	0,128	-0,102	0,143
Yaprak en/boy (cm)	0,244	-0,220	0,075	0,128	0,329	-0,036	0,012	0,036	0,056	-0,231	0,002	-0,257	0,514
Yeşil herba ağırlığı (g/bitki)	0,386	0,346	0,099	-0,058	-0,052	0,043	0,056	-0,118	0,045	0,119	0,078	-0,029	0,022
Drog herba ağırlığı (g/bitki)	0,402	0,323	0,121	-0,055	-0,083	0,108	0,045	-0,096	0,046	0,079	0,009	-0,042	0,017
Drog yaprak ağırlığı (g/bitki)	0,310	0,405	0,200	0,060	0,017	0,069	0,038	-0,069	0,152	0,155	0,078	0,023	-0,020
Uçucu yağ (%)	-0,127	0,283	0,259	0,210	-0,204	-0,121	-0,094	0,428	-0,212	0,161	0,057	0,042	0,171
Karvakrol	-0,161	0,354	-0,363	0,200	0,267	0,126	-0,068	0,119	-0,157	0,169	-0,191	-0,042	0,011
Linalool	-0,098	-0,174	0,580	-0,225	-0,011	-0,193	0,121	-0,065	0,136	-0,028	0,035	-0,044	-0,012
Timol	0,140	-0,158	0,030	0,242	-0,545	-0,023	-0,032	-0,039	0,056	-0,151	0,200	0,246	-0,117
Simen	0,297	-0,162	-0,424	-0,047	-0,067	-0,018	0,116	-0,045	0,029	0,096	0,003	0,188	-0,115
Gamma-terpinene	0,295	-0,194	-0,247	0,237	-0,128	-0,108	0,068	0,122	-0,160	-0,062	0,227	-0,059	0,184
Borneol	-0,172	0,122	-0,144	0,301	0,048	-0,137	-0,274	-0,352	0,354	-0,042	0,532	-0,181	0,120
Alpha-terpineol	0,155	-0,134	-0,070	-0,379	0,005	0,465	-0,350	-0,160	0,094	-0,049	-0,041	0,135	-0,014

Ele alınan karakterlerin ana bileşene ait öz (eigen) değerleri, bu değerlerin varyans yüzleri ve yığılmalı varyansları hesaplanmıştır. Analizin sonunda ilk 8 ana bileşene ait öz değerler 3.826 ile 1.030 arasında bulunmuştur. Bu bileşenler toplam varyansın %72'sini oluşturmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Kekik popülasyonlarının öz (eigen) değerleri, varyans yüzdeleri ve bunlara ait yığılmalı varyans oranı.

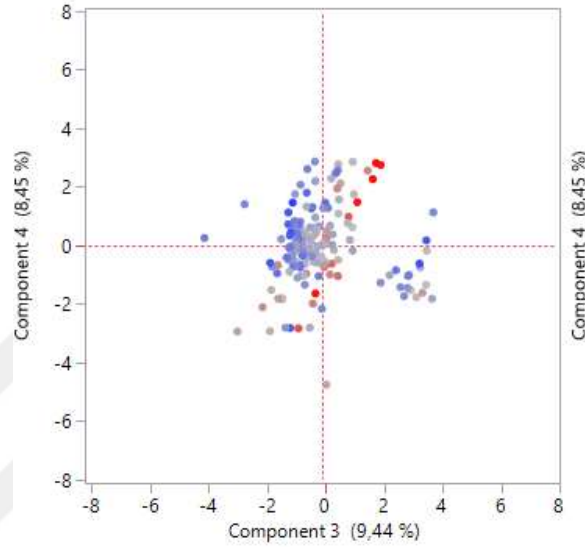
Ana Bileşenler	Eigen değerleri	Varyans yüzdesi (%)	Yığılmalı varyans (%)
PRIN 1	3,8269	18,223	18,223
PRIN 2	2,4586	11,708	29,931
PRIN 3	1,9820	9,438	39,369
PRIN 4	1,7748	8,452	47,821
PRIN 5	1,7368	8,271	56,092
PRIN 6	1,2517	5,961	62,052
PRIN 7	1,0967	5,222	67,274
PRIN 8	1,0300	4,905	72,179

Toplam varyansın %29.931 ile değerlendirilen (Çizelge 4.17) grubun çoğunluğu birinci ve ikinci ana bileşenlerde toplanırken, bunun dışında kalan örnekler dağınık bir dağılım göstermişlerdir (Şekil 4.12). Birinci ana bileşenin oluşmasında, drog herba ağırlığı (0.402), yeşil herba ağırlığı (0.386) etkili olurken, ikinci ana bileşenin oluşmasında ise drog yaprak ağırlığı (0.405), karvakrol oranı (0.354), yeşil herba ağırlığı (0.346), drog herba ağırlığı (0.323) etkili olmuştur (Çizelge 4.16).



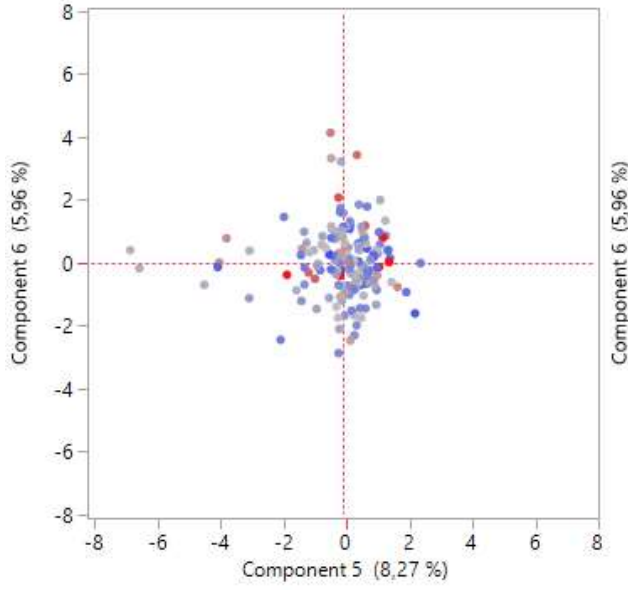
Şekil 4.12. Kekik popülasyonlarının 1.(PRIN 1) ve 2.(PRIN 2) ana bileşenlerdeki dağılımı.

Çizelge 4.17 incelendiğinde, toplam varyansın %17.89'u ile değerlendirilen üçüncü ve dördüncü ana bileşenlerin büyük bir grubu olduğu ve bu grubun daha fazla popülasyonu bir araya getirdiği görülmektedir (Şekil 4.13). Üçüncü ana bileşenin oluşmasında uçucu yağ bileşenlerinden linalool oranı (0.580) ağırlıklı olarak etkili olurken, dördüncü ana bileşenin oluşmasında yaprak üst yüzey rengi (0.386) ve bitki gelişme durumu (0.323) değerleri etkili olmuştur (Çizelge 4.16).



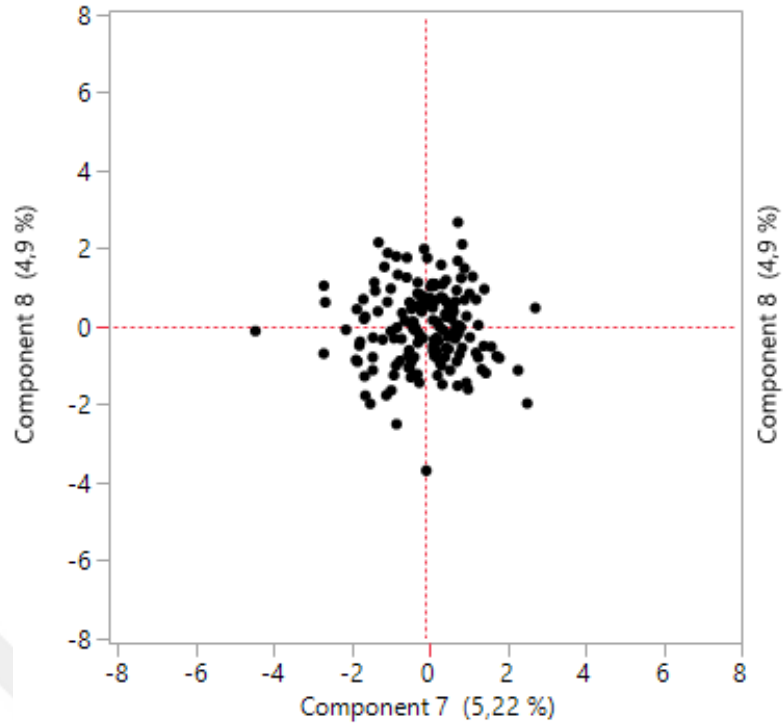
Şekil 4.13. Kekik popülasyonlarının 3.(PRIN 3) ve 4.(PRIN 4) ana bileşenlerdeki dağılımı.

Şekil 4.14'te beşinci ve altıncı ana bileşenlerin oluşturduğu gruplar görülmektedir. Beşinci ana grubun oluşmasında yaprak şekli (0.498), bitki gelişme durumu (0.376), yaprak en/boy oranı (0.329) etkili olurken, altıncı grubun oluşmasında ağırlıklı olarak alfa terpineol oranı (0.465) ve bin tane ağırlığı (0.453) etkili olmuştur (Çizelge 4.16).



Şekil 4.14. Kekik popülasyonlarının 5.(PRIN 5) ve 6.(PRIN 6) ana bileşenlerdeki dağılımı.

Toplam varyansın 10.127'si ile değerlendirilen (Çizelge 4.17) yedinci ve sekizinci ana bileşenlerde benzer tablo gözlenmiş ve popülasyonlar kesiksiz bir dağılım gösteren tek bir grup oluşturmuş ve bunların dışında kalan örnekler dağınık bir dağılım göstermiştir (Şekil 4.15). Yedinci ana bileşenin oluşmasında, yaprak kenar dişliliği (0.574) etkili olurken, sekizinci ana bileşenin oluşmasında ağırlıklı olarak bin tane ağırlığı (0.624) ve uçucu yağ oranı (0.428) değerleri ağırlıklı olarak etki etmiştir (Çizelge 4.16).



Şekil 4.15. Kekik popülasyonlarının 7.(PRIN 7) ve 8.(PRIN 8) ana bileşenlerdeki dağılımı.

Kekik popülasyonlarında yapılan ABA analizi sonucunda en yüksek varyasyonun (%29.931) PRIN 1 ve PRIN 2 ana bileşenlerinde gözlemlendiği ve dağılım dikkate alındığında drog herba ağırlığı, yeşil herba ağırlığı, drog yaprak ağırlığı ve karvakrol oranının önemli olduğu anlaşılmıştır.

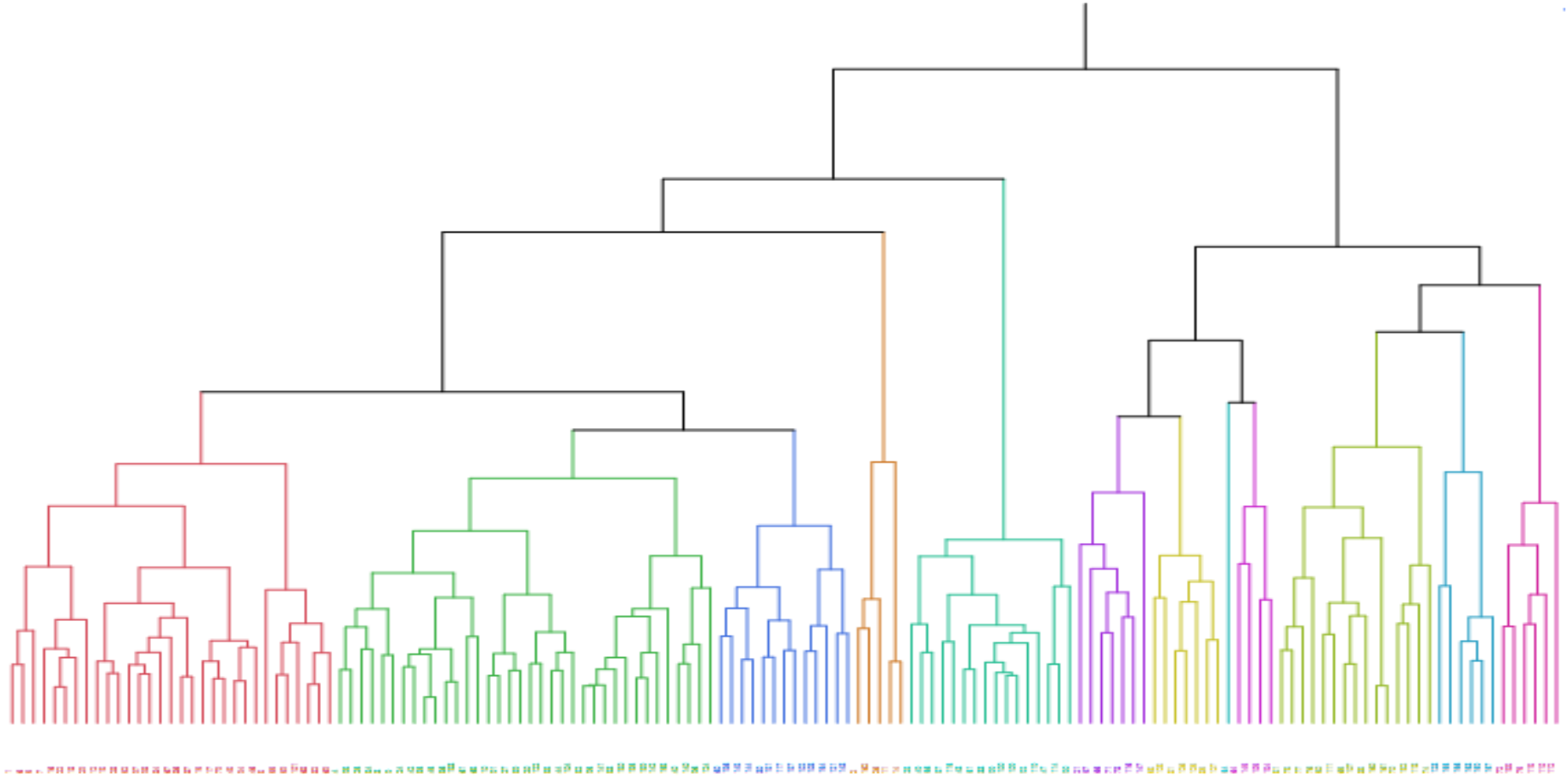
4.4 Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)

Kümeleme analizi; grupları net olarak bilinmeyen birimleri (nesneleri), değişkenleri birbirleriyle benzer alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olabilen çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden biridir. Kümeleme analizinin asıl amacı, birimlerin (nesnelerin) sahip oldukları karakteristik özellikleri baz alarak gruplandırmaktır (Özdamar, 2004). Araştırmamızda kümeleme analizi çok yıllık bir bitki olan kekikte, tam verim çağına geldiği ikinci yıl baz alınarak yapılmıştır. Bu analiz ıslah çalışmalarına yön vermesi açısından önem arz etmekte ve aynı zamanda genetik varyasyonun net bir şekilde ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Islahçı istediği materyali bu sayede rahatlıkla seçebilmekte ve

seçtiği materyaller üzerinde çalışarak verim ve kalitesi yüksek çeşit/çeşitler geliştirebilmektedir. Örneklerin dağılım dendogramı Şekil 4.16’da verilmiştir.

Örnekler 12 adet küme oluşturmuş ve bu örnekler; büyük grup, alt grup şeklinde çeşitlilik göstermiştir. Her renk bir kümeyi ifade etmektedir. Bu çeşitlilik kesiksiz varyasyon sergilemiştir (Şekil 4.16). Örneklerin dahil oldukları kümeler Çizelge 4.18’de verilmiştir.





Şekil 4.16. Kekik örneklerinin dağılım dendrogram.

Çizelge 4.18. Kekik örneklerde kümeleme dağılımı.

KÜME-1	KÜME-2	KÜME-3	KÜME-4
1, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 22, 28, 29, 43, 46, 52, 55, 59, 67, 68, 69, 79, 82, 84, 86, 87, 94, 97, 98, 101	4, 8, 9, 10, 20, 24, 25, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 44, 45, 61, 63, 91, 93, 95, 96, 104, 123, 125, 131, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 156	60, 80, 102, 108, 118, 122, 132, 137, 138, 144, 145, 151, GEN1	2, 11, 14, 26, s3
KÜME-5	KÜME-6	KÜME-7	KÜME-8
23, 37, 47, 48, 49, 51, 56, 88, 90, 92, 99, 100, 109, 114, 116, 120	21, 57, 66, 71, 78, 117, 149	53, 81, 85, 124, 126, 127, 128	54
KÜME-9	KÜME-10	KÜME-11	KÜME-12
64, 105, 135, 146	31, 50, 65, 70, 73, 74, 76, 77, 83, 107, 111, 119, 133, s1, s2	129, GEN2, GEN3, GEN4, GEN5, GEN6	72, 75, 110, 112, 113, 134

Bu araştırmada üzerinde çalışılan tüm morfolojik, verim ve kalite özelliklerine ait verilerle kümeleme analizi yapılmıştır. Elde edilen dendogram, tüm özellikler açısından materyallerin birbirine uzaklık ve yakınlığını ortaya koymaktadır. Birbirine benzeyen türler aynı küme içerisinde yer alırken, genetik olarak birbirine uzak olan türler ise farklı kümeler içerisinde yer almıştır. Dendogramdan görüleceği üzere popülasyonların 12 kümeye ayrıldığı ve 1 nolu popülasyon ile 134 nolu popülasyonların birbirlerine en uzak popülasyonlar oldukları görülmektedir (Çizelge 4.18). Kekik popülasyonlarında en fazla popülasyon sayısı Küme-2’de (36 popülasyon) oluşurken, bunu sırasıyla Küme-1 (31 popülasyon), Küme-5 (16 popülasyon), Küme-10 (15 popülasyon), Küme-3 (13 popülasyon), Küme-6 (7 popülasyon), Küme-7 (7 popülasyon), Küme-11 (6 popülasyon), Küme-12 (6 popülasyon), Küme-4 (5 popülasyon), Küme-9 (4 popülasyon) ve Küme-8 (1 popülasyon) takip etmektedir.

Oluşan bu gruplar içerisinde her ne kadar heterojenlik söz konusu olsa da, Küme-1’de yer alan popülasyonların bitki boyu bakımından uzun olduğu ve yeşil herba verimlerinin de yüksek olarak gözlendiği anlaşılmıştır. Yeşil herba, drog herba ve drog yaprak verimleri bakımından ise en yüksek popülasyonların Küme-11’de yer aldığı görülmektedir.

Uçucu yağ bileşenleri açısından değerlendirildiğinde, karvakrol kemotipinde yer alan popülasyonların daha çok Küme-1, Küme-2 ve Küme-3'te toplandığı, linalool kemotipinde yer alan popülasyonların ise daha çok Küme-5'te yer aldığı anlaşılmaktadır. Timol kemotipinde yer alan popülasyonlar ise daha çok Küme-4 ve Küme-11'de yoğunlaşmıştır.

Myagkikh et al. (2020), *Origanum* örneklerinin fenotipik özelliklerinin morfolojik varyabilitesi üzerine 2016-2018 yıllarında Ukrayna'da yaptıkları çalışmada, bölgeden toplanmış 41 kekik örneğini iki yıl boyunca değerlendirmişlerdir. Araştırmada örneklerin 5 kümeye ayrıldığını belirlemişlerdir. Küme-2'de yer alan örneklerin uçucu yağ oranları açısından, küme-5'te yer alan örneklerin ise yeşil herba verimleri açısından önem arz ettiğini belirtmişlerdir.

Sonuçlar karşılaştırıldığında, her iki deneme materyalinin ve incelenen özelliklerin birbirinden farklılık gösterdiği, çalışmamızda 12 küme oluşurken, Myagkikh et al.'in yaptıkları araştırmada 5 kümenin oluştuğu görülmüştür.

4.5 Üretim Yenileme Çalışmaları

Ulusal tohum gen bankasından temin edilen 211 *Origanum* popülasyonuna ait tohumlardan 153 adedi çimlenmiş, bu bitkilere ait fideler augmented deneme desenine göre dikimi gerçekleştirilmiştir. Parsel büyüklüğü minimum büyüklükte olup, bu parsellerden elde edilen tohum miktarı varyasyonu korumaya yetecek miktardadır. Bu amaçla sıra arası 50 cm, sıra üzeri 50 cm olmak üzere her parselde 15 bitkinin dikimi gerçekleştirilmiştir. 2023 yılında, yabancı döllemeyi engellemek amacıyla parseller izolasyon tülü ile kapatılmış olup, elde edilen tohumlar Ulusal Tohum Gen Bankası'na teslim edilmiştir. Canlılık testleri yapılan tohumlar, uzun süreli muhafazaya alınmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Tohum Gen Bankasından temin edilen farklı *Origanum* popülasyonları ile 2021-2022 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, morfolojik, verim ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Kekik popülasyonlarının çiçeklenme döneminde alınan herbaryum örnekleri IPGRI ve UPOV tanımlama listeleri baz alınarak teşhis edilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Denemenin her iki yılında da toplam 153 popülasyon, 6 genotip ve 3 standart çeşit hasat olgunluğuna gelmiş, bunlara ilişkin toplam 17 morfolojik karakter, verim ve kalite özellikleri değerlendirilmiştir.

Morfolojik özellikler açısından bitki gelişme durumu, bitki boyu, gövde tüylenme durumu, yaprak en/boy oranı, yaprak üst yüzey rengi, yaprak kenar dişliliği, yaprak şekli, çiçeklenme durumu, taç yaprak rengi, bin dane ağırlığı, kaçınıcı yılda çiçeklendiği ile ilk çiçeklenme tarihi kaydedilmiştir. Verim özellikleri açısından yeşil herba verimi, kuru herba verimi, drog yaprak verimi, teknolojik özellikler bakımından ise uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Denemede yer alan kekik popülasyonlarının her iki yılına ait verileri karşılaştırıldığında, ikinci yıl verilerinin ilk yıla göre daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmiştir. Çok yıllık bitki sınıfında yer alan kekik, ikinci yıldan itibaren verime ulaşmaktadır. O nedenle sonuçlar, ikinci yıl temel alınarak yorumlanmıştır.

Kekik popülasyonları tam verim çağına ulaştığı ikinci yıl verilerine göre değerlendirildiğinde, ortalama bitki boyu açısından en yüksek değerler 5, 62, 70, 74, 83, 103, 106, 112, 113, 119, 121, 126, 128, 129, 149, 154, 155 nolu popülasyonlar ile Başer ve Tınmaz standart çeşitlerinden elde edilmiştir.

Yeşil herba ağırlıklarına ait veriler incelendiğinde, tek bitkiye ait en yüksek ortalama yeşil herba verimlerinin 509.9-590.0 g/bitki aralığında olduğu ve 31, 73, 83, Gen2, Gen3, Gen5, Gen6 popülasyonları ile Tınmaz (s1) ve Başer (s2) standart

çeşitlerinden alındığı görülmüştür. Bu popülasyonlardan elde edilen yeşil herba ağırlıklarının Ceylan 2002 standart çeşidinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tek bitkiye ait en yüksek ortalama drog herba ağırlıkları 245.0-250.0 g/bitki olduğu ve 83, Gen2, Gen3, Gen5, Gen6 popülasyonlardan elde edildiği anlaşılmıştır. Bu popülasyonlardan elde edilen drog herba ağırlıklarının standart çeşitlerin üzerinde olduğu anlaşılmıştır.

Drog yaprak verimleri tek bitki üzerinden değerlendirildiğinde; 31, 61, 73, 83, Gen2, Gen3, Gen5, Gen6 nolu popülasyonların en yüksek değerlere ulaştıkları kaydedilmiştir.

Popülasyonlar teknolojik özellikleri açısından değerlendirildiğinde, en yüksek uçucu yağ oranı 2, 5, 6, 12, 46, 64, 116 nolu popülasyonlar ile Tınmaz (s1) ve Başer (s2) , Ceylan 2002 (s3) standart çeşitlerinden elde edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde ise; sırasıyla linalool (%0.12-97.15), karvakrol (%1.19-89.5), timol (%0.29-66.97), α -terpineol (0.15-38.15), simen (0.11-34.89) ve γ -Terpinen (%0.15-34.46)'in öne çıktığı görülmektedir. Popülasyonların çoğu, standart çeşitler de dahil karvakrol kemotipinde yer alırken 11, 14, 21, 53, 129, G-2 nolu popülasyonlar timol kemotipinde, 23, 37, 47, 48, 49, 51, 56, 64, 88, 90, 92, 99, 100, 109, 114, 116, 120, 146 nolu popülasyonlar da linalool kemotipi olarak sınıflandırılmıştır.

İhracatı en çok yapılan ve gerek baharat olarak gerekse de uçucu yağ üretiminde kullanılan kekiğin mekanizasyona uygun olması ve uçucu yağ oranının %2.5'un üzerinde olması istenmektedir. Tüm veriler genel olarak değerlendirildiğinde; Tekirdağ Süleymanpaşa ilçesinden temin edilen *Origanum vulgare* türüne ait timol kemotipinde yer alan 129 nolu popülasyonun bitki boyu, yeşil herba verimi ve uçucu yağ oranı açısından öne çıktığı görülmektedir. Benzer şekilde Antalya- Manavgat ilçesinden toplanmış olan *Origanum onites* türüne ait karvakrol kemotipinde yer alan 5 nolu popülasyonun bitki boyu ve uçucu yağ oranı açısından yüksek değerlerde, verim açısından ise ortalama değerde seyrettiği görülmüştür. Bitki boyu ve verim özellikleri açısından 83 nolu popülasyonun da öne çıktığı ama uçucu yağ oranının ortalamanın altında kaldığı saptanmıştır.

Linalool kemotipinde yer alan popölasyonların yağ oranlarının yüksek olduğu ama verim özellikleri açısından ortalama düzeyde kaldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; denemede kullanılan materyallerin tanımının yapılmış olması, ABA ve kümeleme analizleriyle de genetik olarak birbirlerine yakınlık uzaklık ilişkilerinin saptanması hem ülkemiz hem de dünya kekik çalışmaları açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma daha yapılacak olan ıslah çalışmaları için tüm özellikleri ortaya konmuş başlangıç materyali sunmaktadır. Aynı zamanda gen bankasında korunmak üzere kekik tohumlarının yenileme çalışmaları da yapılarak genetik materyalin sürdürülebilirliği sağlanmıştır.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acıbuca, V. ve Budak, D.**, 2018, Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi, Çukurova Tarım Gıda Bilim Dergisi, 33(1): 37-44s.
- Adam, K., Sivropoulou A., Kokkini S., Lanaras T. and Arsenakis M.**, 1998, Antifungal activities of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46: 1739-1745.
- Afsharypour, S., Sajjadi, S. E. and Erfan-Manesh, M.**, 1997, Volatile constituents of *Origanum vulgare* spp. *viridae* (Syn. *O. heracleoticum*) from Iran, Planta Medica, Iran, 63:2,179-180pp.
- Al Hafi, M.; El Beyrouthy, M.; Ouaini, N.; Stien, D.; Rutledge, D. And Chaillou, S.**, 2016, Chemical composition and antimicrobial activity of *Origanum libanoticum*, *Origanum ehrenbergii* and *Origanum syriacum* growing wild in Lebanon, *Chem. Biodivers*, 13, 555–560pp.
- Anonim**, 2023, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://omgi.mgm.gov.tr>. (Erişim tarihi: 06 Mart 2023).
- Anonymous**, 2001, Flax Genetic Resources in Europe (IPGRI/ECPGR).
- Arabacı, O.**, 1995, İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.)’nin Yetiştirme Tekniği ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma, Doktora Tezi, T.C. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 125s.
- Arabacı, O.**, 2019, Characterization of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (link) Iestwaart population and determination of A clone, *Curr.Pers. MAPs*, (2019); 2(2): 66-75.
- Asımgil, A.**, 2001, Şifalı Bitkiler, Timaş Yayınları, ISBN:975-362-085-3, 352s.
- Avcı, B.**, 2006, Geliştirilmiş İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Klonlarının Farklı Ekolojik Koşullarda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, E.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 153s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Avcı, B. ve Bayram, E.**, 2013, Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) klonlarının farklı ekolojik koşullarda bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ,50 (1): 13-20s.
- Bağdat, B. R.**, 2011, Türkiye’de ‘Kekik’ Olarak Kullanılan Bazı Cins ve Türlerin Verim ve Kalite Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Baka.**, 2021, “Kekik (*Origanum onites*, *Origanum vulgare*, *Thymus vulgaris*) Tarımı ve Endüstrisi”<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/kekik-tarimi-ve-endustrisi-fizibilite-raporu.pdf> (Erişim tarihi: 06.03.2023).
- Basilico, M. Z. and Basilico J. C.**, 1999, Inhibitory effects of some spice essential oils on *Aspergillus ochraceus*, NRRL 3174 growth and ochratoxin A production. Letters in Applied Microbiology, 29: 238-241pp.
- Bayar, U. F., ve Çınar, O.**, 2020, Kültür koşullarında yetiştirilen farklı *Origanum* spp. türlerinin bazı verim ve kalite parametreleri, Derim 2020/37 (1):10-17.
- Baydar, H., Marquard, A.R. ve Karadoğan, T.**, 1999, Isparta Yöresinden Toplanarak İhraç Edilen Bazı Önemli *Origanum*, *Coridothymus*, *Thymbra* ve *Salvia* türlerinin Uçucu Yağ Verim ve Kompozisyonu, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, Cilt II, 416-420s.
- Baydar, H.**, 2002, Isparta koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) verimi ve uçucu yağ kalitesi üzerine araştırmalar, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6:2, 17-24.
- Baydar, H., ve Erdal, İ.**, 2004, Effect of growth regulators on leaf quality of oregano (*Origanum onites* L.), Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt: 10: Sayı: 01, 9-13.
- Baydar, H.**, 2019, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi, Ankara, 412s.
- Bayram, E., Özay N., Geren H. ve Ceylan A.**, 1998, Aydın ili İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) popülasyonlarında kemotiplerin belirlenmesi ve seleksiyonu üzerinde araştırma, 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül, Aydın, 305-313.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bayram, E., Geren H., Ceylan A. ve Özay N.,** 1999, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)’nde farklı biçim yüksekliğinin verim ve kaliteye etkisi, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, 222-226.
- Bayram, E., Geren H., Özay N. ve Ceylan A.,** 2001, Çanakkale-Balıkesir yöresi İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) popülasyonlarının bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırma, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, Cilt II: 249-254.
- Baytop, T.,** 2021, Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti, Ankara (Üçüncü baskı:2021).
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Simin, N. and Anackov, G.,** 2006, Characterization of the volatile composition of the essential oils of some lamiaceae spices and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils, J. Agric. Food Chem, 54, 1822-1828.
- Ceylan, A., Otan, H., Polat, M., Bayram, E., Sarı, O., Özay, N., Kudat, S., Çarkcı, N., Oğuz, B. ve Kıtık A.,** 1994, *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) üzerinde agroteknik araştırmalar, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir.
- Ceylan, A., Bayram E. ve Geren H.,** 1999, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ıslahında geliştirilen klonların agronomik ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma, Tr. Journal of Agriculture and Forestry, 23: ek sayı 5, 1163-1168.
- Christenhusz, M. and Byng, J.W.,** 2016, The number of known plants species in the world and its annual increase, Phytotaxa, 261(3), 201-217.
- Clifford, H.T. and Stephenson, W.,** 1975, An introduction to numerical classification Academic Press, New York, 229p.
- D’Antuono, L. F., Galletti G. C. and Bocchinis P.,** 2000, Variability of essential oil content and composition of *Origanum vulgare* L. populations from a North Mediterranean area (Liguria region, Northern Italy), Annals of Botany, 86: 471-478.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Davis, P. H.**, 1982, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 7, Univ. Press, Edinburgh, 36-42, 297-313.
- Deans, S. G. and Svoboda, K. P.**, 1992, Biochemical and physiological studies on aromatic plants grown in Scotland, *Acta Horticulturae*, UK, No. 306, 453-457.
- De Mastro, G.**, 1996, Crop domestication and variability within accessions of *Origanum* genus, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May. CIHEAM, Valenzano, Bari, Italy.
- De Mastro, G., Tarraf, W., Verdini, L., Brunetti, G., Ruta, C.**, 2017, Essential oil diversity of *Origanum vulgare* L. populations from Southern Italy, *Food Chemistry*, 235 (2017) 1–6.
- Demirci, B., Kırıcı, D., Öztürk, G. ve Demirci, F.**, 2022, The Effect of Extraction Time on *Origanum onites* L. Infusions and Essential Oils-Biological Evaluation, Statistical Principal Component and Hierarchical Cluster Analyses, *Chemistry & Biodiversity*, <https://doi.org/10.1002/cbdv.202200482>
- Demirci, F., Paper, D. H., Franz, G. and Başer, K. H. C.**, 2003, Investigation of the *Origanum onites* L. essential oil using the chorioallantonic membrane (CAM) assay, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Volume 19, Issue 12/e202200482.
- Doğan, S.**, 2002, Balıkesir yöresinde yetişen bazı *Origanum* L. (Lamiaceae) Taksonlarının (*Origanum onites* L. ve *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Iestwaart) Çevre Faktörleriyle Olan İlişkilerinin ve Polifenoloksidaz Aktivitelerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitim Anabilim Dalı, 223s.
- Dudai, N., Putievsky, E., Ravid, U., Palevitch, D. and Halevy, A. H.**, 1992, Monoterpene content in *Origanum syriacum* as affected by environmental conditions and flowering, *Physiologia Plantarum*, 84: 453-459.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Economakis, C., Skaltsa, H., Demetzos, C. and Sokovic M., Thanos C., 2002,** Effect of phosphorus concentration of the nutrient solution on the volatile constituents of leaves and bracts of *Origanum dictamnus*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50:6276-6280.
- Fortunato, M. I. and Ruta, Claudia., 1996,** Flower biology in *Origanum majorana* L. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May 1996 CIHEAM, Valenzano, Bari, Italy, 57-60pp.
- Galambosi, B., Galambosi, Z., Pessala, R., Hupila, I., Aflatuni, A., Svoboda, P. K., Repcak, M., Bernath, J., Zamborine-Nemeth, E., Craker, L. and Kock, O., 2001,** Yield and quality of selected herb cultivars in Finland, Proceedings of the international conference on medicinal and aromatic plants, possibilities and limitations of medicinal and aromatic plant production in the 21st Century, Budapest, Hungary, 8-11 July, 2001, Acta Horticulturae, 576:139-149pp.
- Goliaris, A. H., Chatzopoulou P. S., Katsiotis S. T., 2002,** Production of new Greek oregano clones an analysis of their essential oils, Journal of Herbs, Species and Medicinal Plants,10:1. 29-35.
- Gönüz, A., Özörgücü B., 1999,** An investigation on the morphology, anatomy and ecology of *Origanum onites* L., Turkish Journal of Botany. 23:19-32.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., ve Başer, H. K. C., 2001,** Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Supplement 2 Vol.11.Edinburgh.
- Güngör, U. F., 2002,** İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Geliştirilmiş Klon Hatlarının Kula Şartlarında Agronomik ve Kalite Yönünden Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 74s.
- Gürtunca, R., 2011,** Trakya Koşullarında Bazı Kekik (*Origanum* spp.) Genotip ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 44s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hammer, K. and Junghanns, W.,** 1996, *Origanum majorana* L. Some experiences from Eastern Germany. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May, CIHEAM, Valenzano, Bari, Italy.
- Hazzit, M., Baaliouamer, A., Faleiro M.L. and Miguel M.G.,** 2006, Composition of the essential oils of *Thymus* and *Origanum* species from Algeria and their antioxidant and antimicrobial activities, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 23;54(17):6314-21.
- Heperkan, D.,** 2016, Detecting and controlling mycotoxin contamination of herbs and spices, *Handbook of Herbs and Spices*, Volume 3, 3-40pp.
- Ietswaart, J.H.,** 1980, A Taxonomic Revision Of The Genus *Origanum* (Labiatae). PhD Thesis, Leiden University Press, The Hague, 154p.
- Ibrahim, L., Bassal, A., El Ezzi, A., El Ajouz, N., Ismail, A., Karky, L., Kfoury, L., Sassine, Y., Zemeddine, A. and Ibrahim, S.K.,** 2012, Characterization and Identification of *Origanum* spp. from lebanon using morphological descriptors, *World Research Journal Of Agricultural Biotechnology*, Volume 1, Issue 1, 4-9pp.
- İlisulu, K.,** 1992, İlaç ve Baharat Bitkileri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 1256/360, Ankara, 302 s.,
- Jerkovic, I., Mastelic J. and Milos, M.,** 2001, The impact of both season of collection and drying on the volatile constituents of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* wild in Croatia, *International Journal of Food Science and Technology*, 36: 649- 654.
- Kaçar, O., Göksu, E. and Azkan, N.,** 2006, İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı sıklıkların bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi, *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* Sayı:2 Cilt:21.
- Kalafatçılar, Ö. A.,** 1996, Uçucu Yağ Bitkileri Ekotiplerinin Bazı Morfolojik, Anatomik ve Kalite Kriterleri Üzerinde Araştırma, Doktora Tezi, T.C. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 64s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karagöz, P.F.**, 2018, Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki *Origanum acutidens* (hand.-mazz.) Ietswaart Popülasyonlarının Agronomik ve Moleküler Karakterizasyonu, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, 95s.
- Karık, Ü., Tınmaz, B. A., Kürkçüoğlu, M., Başer, K. H. C. ve Tümen, G.**, 2007, İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*) popülasyonlarında farklı biçim zamanlarının verim ve kaliteye etkileri, *Bahçe Dergisi*, 36 (1-2): 37 – 48.
- Kaya, N.**, 1990, Değişik yöre yabani kekik (*Origanum onites* L.)'lerinde bazı kalite kriterleri üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt:27;2.
- Kırıcı, S. ve İnan, M.**, 2001, Çukurova koşullarında kekik (*Origanum syriacum* var. *bevanii*)'te farklı biçim sayısının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, Cilt II: 291-294.
- Kırimer, N., Boydağ, İ., Sargın, N. ve Arslandere, Ö.**, 2004. Ticareti yapılan *Origanum* türlerinin doğadaki durumu, TÜBİTAK/TBAG/Ç.SEK. 10(101T012).
- Kırman, H.**, 1993, Geliştirilmiş İzmir Kekiki (*Origanum onites* L.) Hatlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 51s.
- Kıtık, A., Sarı, O., Oğuz, B., Ceylan, A., Bayram, E. ve Özay, N.**, 1997, Batı Anadolu İzmir kekiki (*Origanum onites* L.) popülasyonlarında bazı özellikler açısından üstün tiplerin belirlenmesi ve kültür koşullarında performanslarının saptanması, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir.
- Kokkini, S., Karousou, R., Dardioti, A., Krigas, N. ve Lanaras, T.**, 1997, Autumn essential oils of Greek *Oregano*, *Phytochemistry*, 44-5: 883-886.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kokkini, S., Karousou, R. ve Hanlidou, E.,** 2004, Essential Oil Composition of Grek (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) and Turkish (*O. onites*) Oregano: A Tool For Their Distinction, Journal of Essential Oil Research, 16:334-338.
- Kornerup, A., and J. H. Wanscher.,** 1978, Methuen Handbook of Colour (Revised by Don Pavey), Methuen, London, 252p.
- Kosakowska, O. and Czupa, W.,** 2018, Morphological and chemical variability of common oregano (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*) occurring in eastern Poland, Herba Pol. 2018, 64, 11–21pp.
- Laghmouchi, Y., Belmehdi, O., Senhaji, N.S. and Abrini, J.,** 2018, Chemical composition and antibacterial activity of *Origanum compactum* Benth. essential oils from different areas at northern Morocco, South African of Botany, 115: 120-125pp.
- Linnaeus, C.,** 1960, Genera Plantarum, facsimile edition, 256 Engelmann (Cramer), Weinheim, Wheldon & Wesley, Codicote.
- Marzi, V.,** 1996, Agricultural practices for Oregano, Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, 14. Oregano, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May. CIHEAM, Valenzano, Bari, Italy.
- Mehdizadeh, L., Najafgholi, M.H., Biouki, Y.R. and Moghaddam, M.,** 2018, Chemical composition and antimicrobial activity of *Origanum vulgare* subsp. *viride* essential oils cultivated in two different regions of Iran, TEOP 21 (4) 2018 1062 – 1075pp.
- Mockute, D., Bernotiene G. and Judzentiene, A.,** 2003, The β -ocimene chemotype of essential oils of inflorescences and the leaves with stems from *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* growing wild Lithuania, Biochemical Systematics and Ecology, 269-278.
- Myagkikh, E.F., Babanina, S.S., Pashtetsky, V.S. and Karpukhin, M.Y.,** 2020, Morphological variability of phenotypic traits in of oregano samples, Agronomy Research, 18(4), 2489–2500, 2020.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Oğuz, B., Kahraman, D., Kıtık, A., Sarı, A. O. ve Dizdaroğlu, T.,** 1997, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) çeliklerinde köklendirme olanaklarının araştırılması, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sonuç Raporu, Menemen-İzmir.
- Osińska, E.,** 2000, Developmental and chemical variability of several forms of wild marjoram (*Origanum vulgare* L.), Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu CCCxxIII, 391–395.
- Otan, H., Sarı, O., Ceylan, A., Bayram, E., Özay, N. ve Kaya, N.,** 1994, Batı Anadolu florasında yayılış gösteren *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) popülasyonlarında bazı kalite özellikleri, Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir, 146-149.
- Özdamar, K.,** 2004, Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), 5. Baskı, Kaan Kitapevi, 584s.
- Özkan, E.O., Güney, K., Gür, M., Pattabanoğlu, S.E., Babat, E. ve Khalifa, M.M.,** 2017, Essential oil of oregano and savory; chemical composition and antimicrobial activity, Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, 2017; 51(3s):205-208pp.
- Özsoy, Ü. E.,** 1995, Muğla Yöresinden Toplanan İzmir Kekiki (*Origanum onites* L.) Popülasyonlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 68s.
- Pasquier, B.,** 1996, Selection work on *Origanum vulgare* in France, Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, 14. Oregano. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May. CIHEAM, Valenzano, Bari, Italy.
- Putievsky, E., Dudai, N. and Ravid, U.,** 1996, Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, 14. Oregano. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May. CIHEAM, Valenzano, Bari, Italy.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Runkle, E.**, 2002, Controlling photoperiod crop Cultivation, Greenhouse Product News 01:90-93.
- Russo, M., Galletti, G. C., Bocchini, P. and Carnacini, A.**, 1998, Essential oil composition of wild populations of Italian Oregano spice *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart): A preliminary evulation of their use in chemotaxonomy by cluster analysis, 1. İnflorescences, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46: 3741-3746.
- Sağlam, B.**, 2005, Organik Gübrenin Labiatae Familyasına Ait Bazı Bitkilerde (*Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Thymus praecox*) Ontogenetik ve Diurnal Varyabiliteye Etkisi ile Verim ve Kalite Üzerine Bir Araştırma, Yüksek lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sancaktaroğlu, S. ve Bayram, E.**, 2011, Farklı kökenli İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L.) popülasyonlarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(3): 265-276 s.
- Sarı, A.O. ve Oğuz, B.**, 2002, Kekik, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir, Yayın No:108.
- Sarıhan, E.O., İpek, A., Arslan, N. ve Gürbüz, B.** 2006. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin kekik (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*)' de verim ve verim öğeleri üzerine etkisi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(3):246-251.
- Sarrou, E., Tsivelika, N., Chatzopoulou, P. and Menexes, C. G.**, 2017, Conventional breeding of Greek oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) and development of improved cultivars for yield potential and essential oil quality, *Euphytica* 213:104.
- Sivicka, I., Žukauska, I., Balode, A., Adamovičs, A.**, 2013, Fresh and air-dry biomass of oregano (*Origanum vulgare* L.) accessions, Nordic Association of Agricultural Scientists, 46–51pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sivropoulou, A., Papanilalaou, E., Nikolaou, C., Kokkini, S., Lanaras, T. and Arsenakis, M.,** 1996, Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 1202-1205.
- Skoufogianni, E.; Solomou, A.D.; Danalatos, N.G.,** 2019, Ecology, Cultivation and Utilization of the Aromatic Greek Oregano (*Origanum vulgare* L.)(Eds), *Notulae Botanica Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47:545–552.
- Skoula, M., Kamenopoulos, S. and Padulosi, S.,** 1996, *Origanum Dictamnus* L. and *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (Link) Letswaart: Traditional uses and production in Greece, *Proceedings Of The IPRG International Workshop On Oregano*, CHIEAM, Valenzano, Bari, Italy, 26-31pp.
- Sneath, P.H.A. and Sokal, R.R.,** 1973, *Numerical Taxonomy, The Principles and Practice of Numerical Classification*, Freeman, San Fransisco, Vol 12, No:5,190-199pp.
- Sokovic, M., Tzakou, O., Pitarokili, D. and Couladis, M.,** 2002, Antifungal activities of selected aromatic plants growing wild in Greece, *Nahrung/Food*, 46 No:5. 317-320pp.
- Şarer, E., Pançalı, S. ve Yıldız, S.,** 1996, *Origanum minutiflorum* O. Schwarz et P.H. Davis uçucu yağının bileşimi ve antimikrobiyal aktivitesi, *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, Cilt:25 Sayı: 01.
- Tan, A.,** 1983, Sayısal Taksonomik Yöntemlerle Varyasyonun Saptanması, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları, 30, Menemen.
- Tan, A., ve Taşkın, T.,** 2001, *Herbaryum Hazırlama Teknikleri*, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, Menemen, İzmir, 103: 1-6.
- Taş, A.,** 2010, Türkiye’de Yetişen *Origanum* L. (Labiatae) Cinsi Üzerinde Epidermal İncelemeler, Yüksek Lisans Tezi, İnönü İniversitesi Sağlık Bilimleri, 95s.
- Tekin, F.,** 2005, Diyarbakır Ekolojik Koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) Üzerinde Agonomik ve Teknolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 133s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tekin, S.**, 2013, Bazı *Origanum* Türleri ve Biyoaktif Bileşenlerinin Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 79p.
- Tınmaz, A.B., Kürkçüoğlu, M., Başer, K.H.C. ve Öztürk, M.**, 2002, Marmara Bölgesindeki İstanbul Kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) popülasyonlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi, 14. Bitkisel ilaç hammaddeleri toplantısı, bildiriler, Eskişehir.
- Tokul, H.E.**, 2015, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nde Farklı Su ve Azot Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri İle Bunların Fizyolojik Denetimi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 110s.
- Tuğrul, Ay. S., Çınar, O., Demiray, K. ve Ayas, F.**, 2012 Antalya florasında doğadan toplanan *Dorystoechas hastata* türünün kalite özelliklerinin belirlenmesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, Tokat: 374-377.
- Tunca, H. ve Yeşilyurt, M.E.**, 2017, Türkiye ve Dünya’da Kekik, DTB Raporu, Denizli.
- Tümen, G., Satıl, F., Dirmenci, T. ve Öztekin, M.**, 2003. Ticareti yapılan *Satu* türlerinin doğadaki durumu, TÜBİTAK/TBAG/Ç.SEK.12(101T011).
- Türkiye Bitkileri Listesi,** 2023, <https://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?f=Lamiaceae> (Erişim tarihi: 28.02.2023a)
- Türkiye Bitkileri Listesi,** 2023a, <https://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?c=Origanum> (Erişim tarihi: 28.02.2023b)
- Türkiye İstatistik Kurumu “Veritabanları (MEDAS)”**, 2023b, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim tarihi: 17 Mart 2023).
- Türkmenoğlu, G.**, 2015, Isparta Yüresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Bitki Türlerinin Kesme ve Kuru Çiçekçilikte Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 93s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- TSE.**, 2011, Baharatlar, çeşniler ve tıbbi bitkiler uçucu yağ muhtevasının tayini, <https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073101116110090107107049085101043067>. Erişim tarihi: 15 Ocak 2022.
- Ünal, O., Topçuoğlu, F. Ş. ve Gökçeoğlu, M.**, 2005, Antalya ili için endemik olan *Origanum* türlerinin biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, *Akdeniz üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1-14.
- Yaldız, G., Şekeroğlu, N., Özgüven, M., Kırpık, M.**, 2005, Seasonal and diurnal variability of essential oil and its components in *Origanum onites* L. grown in the ecological conditions of Çukurova, *Grasas y Aceites*, 254Vol, 56. Fasc, 4 (2005), 254-258.
- Yücel, E.**, 1996, Türkiye'nin Ekonomik Değere Sahip Bazı Bitkilerinin Tohum Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, *Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 1996, Sayı 2, 39-54.
- Węglarz, Z., Kosakowska, O., Przybył, J. L., Pióro-Jabrucka, E. and Bączek, K.**, 2020, The Quality of Greek Oregano (*O. vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart) and Common Oregano (*O. vulgare* L. subsp. *vulgare*) Cultivated in the Temperate Climate of Central Europe, *Foods*, 9 (11):1671.
- WHO**, 2022, Traditional Medicine Strategy 2014-2023, www.who.int/en/ Erişim Tarihi: 20.10.2022.

TEŞEKKÜR

Doktora sürecimin başladığı andan tamamlanmasına kadar geçen sürede, beni destekleyen önerileri, eleştirileri ile her konuda gelişmemi sağlayan, yanımdayken aile sıcaklığını hissettiğim değerli tez danışmanım Prof. Dr. Emine BAYRAM'a çok teşekkür ediyorum.

Önerileriyle katkı sunan, hocamlarım Prof. Dr. Ayşe Betül AVCI'ya, Prof. Dr. Olcay ARABACI'ya, Prof. Dr. İsa TELCİ'ye ve Doç. Dr. Çiğdem SÖNMEZ'e teşekkür ediyorum.

Doktoraya başlamam konusunda beni yönlendiren, denemenin kurulmasından, değerlendirme aşamasına kadar her konuda beni destekleyen Doç. Dr. Ünal KARİK'a ve çalışmamın her aşamasında katkılarını esirgemeyen şube arkadaşlarım Dr. İlknur KÖSOĞLU, Hüseyin KANDEMİR ve Orçun YILMAZ ve emeği geçen tüm işçi arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamı destekleyen TAGEM'e, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne, Ulusal Tohum Gen Bankasından temin ettiğim örneklerin toplanmasında katkıları olan, pek çoğunun adını duyduğum ama şahsen tanışmadığım gizli kahramanlara, yağ analizlerinin yapılması konusundaki titizliği ve sabrından dolayı Orçun ÇINAR'a,

Varlıkları ile bana güç veren ve aldığım her kararda hep yanımda olan çok değerli aileme teşekkür ediyor ve kocaman kucaklıyorum.

15/12/2023

Hicran AKAALP

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hicran AKAALP

İlk, orta ve lise eğitimini Mardin’de tamamladı. 2002 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden mezun oldu. Aynı yıl İngiltere’de stajını tamamladı. 2007 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe bitkileri Bölümü’nde Bağcılık alanında yüksek lisansını tamamladı. 2004-2017 yılları arasında Mardin Tarım ve Orman İl Müdürlüğüne bağlı olarak görev yaptı. 2017 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde doktora başladı. 2017 yılından bu yana Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Şubesinde çalışmalarına devam ediyor.

PROJELER

Ege Bölgesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Çeşit Geliştirme Çalışmaları TAGEM (2015-2019) (Araştırmacı)

Şevketi Bostan (*Scolymus hispanicus* L.)’da Verim ve Kalite Optimizasyonu TAGEM (2016-2019) (Araştırmacı)

Salep Orkidelerinde Yumru Verimini Artırma Olanaklarının Araştırılması TAGEM (2016-2020) (Araştırmacı)

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Genetik Kaynakları Araştırma Projesi TAGEM (2017-2021) (Araştırmacı)

Türkiye Florasında Yayılış Gösteren Bazı Çivitotu (*Isatis* spp.) ve Kök Boya (*Rubia tinctorum*) Türlerinin Morfolojik Karakterizasyonu, Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi TAGEM (2019-2023) (Araştırmacı)

Lavandula angustifolia Mill. Çeşit ve Tiplerinin Farklı Bölge Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi TAGEM (2016-2020) (Araştırmacı)