



**FARKLI KÖKENLİ BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.)
KLONLARININ BAZI MORFOLOJİK, AGRONOMİK ve
TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Yusuf SARI



T.C
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KÖKENLİ BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) KLONLARININ
BAZI MORFOLOJİK, AGRONOMİK ve TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YUSUF SARI
0000-0002-5674-7870

Doç. Dr. Oya KAÇAR
(Danışman)
0000-0002-1337-2423

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

BURSA – 2019

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Yusuf SARI tarafından hazırlanan “**FARKLI KÖKENLİ BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) KLONLARIN BAZI MORFOLOJİK, AGRONOMİK VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Oya KAÇAR
0000-0002-1337-2423

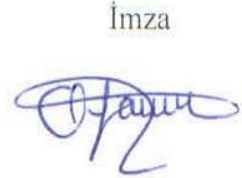
Başkan : Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY
0000-0002-0012-4412
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza


Üye : Prof. Dr. İsa TELCİ
0000-0002-3651-1641
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri/Endüstri Bitkileri Anabilim Dalı

İmza


Üye : Doç. Dr. Oya KAÇAR
0000-0002-1337-2423
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza


Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

06/11/2019

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

24/09/2019

Yusuf SARI

ÖZET

Yüksek Lisans

FARKLI KÖKENLİ BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) KLONLARININ BAZI MORFOLOJİK, AGRONOMİK ve TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yusuf SARI

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı
Danışman: Doç.Dr. Oya KAÇAR

Bu araştırma, 2016-2018 vejetasyon döneminde 3 yıl süre ile farklı kökenli biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarının bazı morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Araştırma Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede bitki materyali olarak 14 biberiye klonu kullanılmış ve her yıl tek biçim yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda sırasıyla 2016, 2017 ve 2018 yılları genel ortalamalarına göre, morfolojik ve agronomik özelliklerden bitki boyu 31,76, 54,37 ve 77,09 cm, habitus genişliği 30,26, 56,64 ve 66,65 cm, bitkide dal sayısı 2,36, 33,43 ve 49,22 adet, yaprak eni 2,84, 2,33 ve 1,99 mm, yaprak boyu 23,38, 21,94 ve 21,10 mm, yeşil herba verimi 438,10, 2255,38 ve 3806,05 kg/da, kuru herba verimi 161,60, 949,19 ve 1867,62 kg/da, kuru yaprak verimi 114,33, 582,22 ve 1002,33 kg/da, kuru sap verimi 47,07, 364,26 ve 865,36 kg/da ile uçucu yağ verimi 3,58, 17,66 ve 31,87 kg/da olarak belirlenmiştir. Kalite özelliklerinden uçucu yağ oranı % 3,22, %3,02 ve % 3,17, -toplam fenolik madde miktarı 82,68, 90,94 ve 89,61 mg GAE/g ve antioksidan kapasite 39,40, 40,32 ve 41,18 µM TE/g KM olarak kaydedilmiştir. Uçucu yağın bileşenleri genel olarak klonlara göre değişmekle birlikte 1,8 sineol, α-pinen, kafur, β-pinen, borneol, α-terpineol, bornil asetat ve kampen'den oluşmuştur. Araştırmanın sonucunda özellikle kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve diğer kalite özellikleri dikkate alındığında U-1, ÇİF-13, YAK-8, DED-10, İN-2 ve YUM-18 klonlarının Yalova ve benzer ekolojilerde yetiştirilebileceği sonucuna varılmış ve bu klonlar gelecekteki ıslah çalışmaları için ümitvar olarak kabul edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : *Rosmarinus officinalis* L. biberiye, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri, kalite özellikleri

2019, x + 131 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF SOME MORPHOLOGICAL, AGRONOMIC AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF DIFFERENT ORIGINATED ROSEMARY (*Rosmarinus officinalis* L.) CLONES

Yusuf SARI

Bursa Uludag University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Field Crops Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Oya KAÇAR

This study was carried out to determine some morphological, agronomic and technological characteristics of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones of different origin for three years in 2016-2018 vegetation period. This research was established in Yalova Atatürk Horticultural Central Research Institute in the experiment areas with three replications according to Randomized Complete Block Design. 14 rosemary clone were used as plant material and only one harvest were made for each year and genotype in the experiment. In this study, plant height 31,76, 54,37 and 77,09 cm, habitus width 30,26, 56,64 and 66,65 cm, number of branches 2,36, 33,43 and 49,22 unit, leaf width 2.84, 2.33 and 1.99 mm, leaf length 23.38, 21.94 and 21.10 mm, green herb yield 438,10, 2255,38 and 3806,05 kg/da, dry herb yield 161,60, 949,19 and 1867,62 kg/da, dry leaf yield 114,33, 582,22 and 1002,33 kg/da, dry stem yield 47,07, 364,26 and 865,36 kg/da and essential oil yield 3.58, 17.66 and 31.87 kg/da were determined as from morphological and agronomic characteristics according to the average of 2016, 2017 and 2018 respectively. Among the quality properties, essential oil ratio 3.22 %, 3.02 % and 3.17 %, total phenolic content 82.68, 90.94 and 89.61 mg GAE/g and antioxidant capacity 39.40, 40.32 and 41.18 $\mu\text{M TE / g KM}$ were determined. Although the components of the essential oil generally vary according to the populations, they consist of 1,8 cineol, α -pinene, camphor, β -pinene, borneol, α -terpineol, bornyl-acetate and camphene. As a result of research, it was concluded that U-1, ÇİF-13, YAK-8, DED-10, İN-2 and YUM-18 clones can be grown in Yalova and similar ecologies especially when dry leaf yield, essential oil ratio and other quality characteristics are taken into consideration. These clones have been regarded as promising for future breeding studies.

Key Words : *Rosmarinus officinalis* L., rosemary, dry leaf yield, essential oil rate, essential oil components, quality characteristics

2019, x + 131 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren ve bu çalışmaya kattığı bilimsel katkılardan dolayı değerli hocam Doç. Dr. Oya KAÇAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Yapılan çalışma ve analizlerde yardım ve tecrübelerini esirgemeyen Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümünde beraber görev yaptığımız başta Bölüm Başkanı Ziraat Yüksek Mühendisi Ahmet Bircan TINMAZ, Uzman Biyolog Yalçın KAYA, Ziraat Yüksek Mühendisi Oktay İNCE, Uzman Biyolog Nihal Dilek SÜMER TÜRELİ ve Gıda Bölümünde Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Ziraat Yüksek Mühendisi Aysun ÖZTÜRK olmak üzere tüm mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Materyal temininde ve tecrübelerinden yardımlarını esirgemeyen Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsünde görevli Dr. Sevda POLAT'a teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen başta bölüm ustamız Kerim TÜRK, Gülçin DEMİR YILDIRIM, Müzeyyen ONAY ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Ziraat Mühendisi Merve ELMAS'a teşekkürlerimi sunarım.

Beni bugünlere kadar getiren ve bugüne kadar verdiğim her kararı onaylayan Anne ve Babama, yorgunluğumu bana hissettirmeyen ve baba sen yeter ki kızma deyip bana telkinde bulunan canım aşklarım biricik kızlarım; Esra, Ecem ve Eslem'e teşekkürlerimi sunarım.

İlk andan itibaren bana desteğini her zaman gösteren, eğitim ve iş yaşantımda yanımda olduğunu bildiğim ve bundan sonraki çalışmalarımda da hep yanımda destek verecek olan ve en zor zamanlarımda beni ayakta tutan, yaşama sebebim, canım eşim Tuba SARI' ya, ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Yusuf SARI
24/09/2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Deneme yeri.....	18
3.1.2. İklim özellikleri.....	19
3.1.3. Toprak ve sulama suyu özellikleri	21
3.1.4. Bitki materyali.....	23
3.2. Yöntem.....	30
3.2.1. Deneme deseni ve dikim.....	30
3.2.2. Kültürel işlemler.....	31
3.2.3. Hasat.....	32
3.2.4. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi.....	34
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi.....	40
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	41
4.1. Bitki boyu (cm).....	41
4.2. Habitus genişliği (cm).....	44
4.3. Bitkide dal sayısı (adet).....	46
4.4. Yaprak eni (mm).....	48
4.5. Yaprak boyu (mm).....	50
4.6. Yeşil herba verimi (kg/da).....	53
4.7. Kuru herba verimi (kg/da).....	56
4.8. Kuru yaprak verimi (kg/da).....	58
4.9. Kuru sap verimi (kg/da).....	61
4.10. Kuru madde oranı (%)......	64
4.11. Uçucu yağ oranı (%)......	66
4.12. Uçucu yağ verimi (kg/da).....	70
4.13. Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/g KM).....	73
4.14. Antioksidan kapasite (μ M TE/g KM).....	76
4.15. Uçucu yağ bileşenleri (%)......	79
5. SONUÇ.....	118
KAYNAKLAR.....	125
ÖZGEÇMİŞ.....	131

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

α	Alfa
β	Beta
γ	Gama
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
%	Yüzde
N	Azot
K ₂ O	Potasyum
P ₂ O ₅	Fosfor

Açıklamalar

Kısaltmalar

AÖF	(LSD) Asgari Önemli Farklılık
cm	Santimetre
da	Dekar
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
g	Gram
kg/da	Kilogram/Dekar
KO	Kareler Ortalaması
KM	Kuru Madde
m	Metre
mm	Milimetre
Min.	Minimum
ml	Mililitre
mg	Miligram
nm	Nanometre
μM	Mikrometre
ORT.	Ortalama
R.T	Retention Time
UV	Ultra Viyole Işını
VK	Varyasyon katsayısı

Açıklamalar

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme alanına ait uydu görüntüleri	18
Şekil 3.2. U-1 klonu genel görünümü.....	24
Şekil 3.3. U-1 klonu yaprak-dal görünümü.....	24
Şekil 3.4. U-2 klonu genel görünümü.....	24
Şekil 3.5. U-2 klonu yaprak-dal görünümü.....	24
Şekil 3.6. ÇİF-13 klonu genel görünümü.....	25
Şekil 3.7. ÇİF-13 klonu yaprak-dal görünümü.....	25
Şekil 3.8. YAK-8 klonu genel görünümü.....	25
Şekil 3.9. YAK-8 klonu yaprak-dal görünümü.....	25
Şekil 3.10. DED-5 klonu genel görünümü.....	25
Şekil 3.11. DED-5 klonu yaprak-dal görünümü.....	25
Şekil 3.12. DED-10 klonu genel görünümü.....	26
Şekil 3.13. DED-10 klonu yaprak-dal görünümü.....	26
Şekil 3.14. İN-2 klonu genel görünümü.....	26
Şekil 3.15. İN-2 klonu yaprak-dal görünümü.....	26
Şekil 3.16. İN-3 klonu genel görünümü.....	26
Şekil 3.17. İN-3 klonu yaprak-dal görünümü.....	26
Şekil 3.18. İN-9 klonu genel görünümü.....	27
Şekil 3.19. İN-9 klonu yaprak-dal görünümü.....	27
Şekil 3.20. MEL-20 klonu genel görünümü.....	27
Şekil 3.21. MEL-20 klonu yaprak-dal görünümü.....	27
Şekil 3.22. MEL-28 klonu genel görünümü.....	27
Şekil 3.23. MEL-28 klonu yaprak-dal görünümü.....	27
Şekil 3.24. YENİCE klonu genel görünümü.....	28
Şekil 3.25. YENİCE klonu yaprak-dal görünümü.....	28
Şekil 3.26. YUM-17 klonu genel görünümü.....	28
Şekil 3.27. YUM-17 klonu yaprak-dal görünümü.....	28
Şekil 3.28. YUM-18 klonu genel görünümü.....	28
Şekil 3.29. YUM-18 klonu yaprak-dal görünümü.....	28
Şekil 3.30. Deneme alanına biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) bitkisinin dikilmesi.....	31
Şekil 3.31. Deneme alanına dikimle birlikte gübre verilmesi.....	31
Şekil 3.32. Deneme alanında bitkilerin biçilmesi.....	32
Şekil 3.33. Bitkilerin raflarda kurutulması.....	33
Şekil 3.34. İlk yıl biçim öncesi ve sonrasında deneme alanı görüntüsü.....	34
Şekil 3.35. Deneme alanında biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) bitkisinin 2018 yılı genel görünümü	34
Şekil 3.36. Laboratuvarda Neo-Clevenger aпараты ile biberiye uçucu yağı elde edilmesi.....	37
Şekil 3.37. Kurutulmuş yaprak örneği alınması ve metanol eklenmesi.....	38
Şekil 3.38. Gallik asit standart eğrisi.....	39
Şekil 3.39. DPPH metodu ile antioksidan kapasite analizinin yapılması.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü 2016-2018 yetiştirme dönemi ile uzun yıllar ortalamasına ait 12 aylık toplam yağış (mm) değerleri.....	19
Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü 2016-2018 yetiştirme dönemi ile uzun yıllar ortalamasına ait 12 aylık ortalama sıcaklık (°C) değerleri.....	20
Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü 2016-2018 yetiştirme dönemi ile uzun yıllar ortalamasına ait 12 aylık ortalama oransal nem (%) değerleri.....	21
Çizelge 3.4. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	22
Çizelge 3.5. Deneme alanında kullanılacak sulama suyu özellikleri.....	22
Çizelge 3.6. Denemede kullanılan biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait genel özellikler.....	29
Çizelge 3.7. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında yıllara göre hasat tarihleri.....	33
Çizelge 4.1. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	41
Çizelge 4.2. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	42
Çizelge 4.3. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında habitus genişliğine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	44
Çizelge 4.4. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama habitus genişliği (cm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	45
Çizelge 4.5. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında bitkide dal sayısına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	46
Çizelge 4.6. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama bitkide dal sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	47
Çizelge 4.7. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında yaprak enine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	49
Çizelge 4.8. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama yaprak eni (mm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	50
Çizelge 4.9. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında yaprak boyuna ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	51
Çizelge 4.10. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama yaprak boyu (mm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	52
Çizelge 4.11. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında yeşil herba verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	53
Çizelge 4.12. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama yeşil herba verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	54
Çizelge 4.13. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında kuru herba verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	56
Çizelge 4.14. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama kuru herba verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	57
Çizelge 4.15. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında kuru yaprak verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	59

Çizelge 4.16. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama kuru yaprak verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	60
Çizelge 4.17. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında kuru sap verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	62
Çizelge 4.18. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama kuru sap verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	63
Çizelge 4.19. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında kuru madde oranına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	64
Çizelge 4.20. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama kuru madde oranı (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	65
Çizelge 4.21. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında yaprakta uçucu yağ oranına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	66
Çizelge 4.22. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama yaprakta uçucu yağ oranı (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	67
Çizelge 4.23. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında yaprakta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	70
Çizelge 4.24. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama uçucu yağ verimine (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	72
Çizelge 4.25. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında toplam fenolik madde miktarına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	73
Çizelge 4.26. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama toplam fenolik madde (mg GAE/g KM) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	74
Çizelge 4.27. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında antioksidan kapasiteye ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	76
Çizelge 4.28. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama antioksidan kapasite ($\mu\text{M TE/g KM}$) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	77
Çizelge 4.29. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında U-1 (Şanlıurfa-1) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	79
Çizelge 4.30. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında U-2 (Şanlıurfa-2) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	81
Çizelge 4.31. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında ÇİF-13 (Çiflikköy-Mersin) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	82
Çizelge 4.32. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YAK-8 (Yakaköy-Mersin) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	84
Çizelge 4.33. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	85

Çizelge 4.34. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	86
Çizelge 4.35. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	88
Çizelge 4.36. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	89
Çizelge 4.37. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	90
Çizelge 4.38. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	92
Çizelge 4.39. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	93
Çizelge 4.40. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	94
Çizelge 4.41. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	96
Çizelge 4.42. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%).....	97
Çizelge 4.43. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden 1,8 sineol'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	99
Çizelge 4.44. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama 1,8 sineol (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	100
Çizelge 4.45. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden α -pinen'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	102
Çizelge 4.46. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama α -pinen (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	103
Çizelge 4.47. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden kafur'a ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	104
Çizelge 4.48. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama kafur (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	105
Çizelge 4.49. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden β -pinen'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	106
Çizelge 4.50. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama β -pinen (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	107
Çizelge 4.51. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden borneol'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	108
Çizelge 4.52. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama borneol (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	109
Çizelge 4.53. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden α -terpineol'a ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	110

Çizelge 4.54. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama α -terpineol (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	111
Çizelge 4.55. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden bornil-asetat'a ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	112
Çizelge 4.56. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama bornil-asetat (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	113
Çizelge 4.57. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden kampen 'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	114
Çizelge 4.58. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlarına ait ortalama kampen (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	115
Çizelge 4.59. Farklı biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) klonlara ait kemotip ve alt tipler.....	116



1.GİRİŞ

Doğal çevre binlerce yıldır şifanın kaynağını oluşturmuştur ve bitkilerin iyileştirici özelliklerinden faydalanmak insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tedavi veya korunmak amacıyla dünya nüfusunun % 70-80'inin temel sağlık hizmetleri uygulamaları kapsamında bitkisel ürünlerden yararlandığını, geleneksel bitkisel ilaç kullandığını ve bilinen 70 bin kadar tıbbi bitkiden 21 bininin ilaç sanayinde değerlendirildiğini bildirmektedir (Chan 2003, Bayram ve ark. 2010). Günümüzde modern sağlık hizmetlerinde kullanılan ilaçlar, geleneksel tıpta kullanılan ilaçlar ve bitkilerden köken almıştır (Mathe 2010). Son yıllarda bitkisel ürün pazarı dünya genelinde yaşanan nüfus, genel sağlık ve refah konusunda bilinçli tüketicinin artması ile hız kazanarak 2017 yılında 107 milyar dolara ulaşmıştır.

Lamiaceae (Labiatae) familyası üyelerinden ve Akdeniz bölgesinin karakteristik bitkilerinden biri olan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) önemli bir tıbbi ve aromatik bitki türüdür. Türkiye'de Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü kıyı şeritleri ile Doğu Akdeniz bölgesinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Türkiye'de rosmarin, kuşdili, pürem, süpürge çalısı, hasalbal, ve akpüren gibi farklı isimlerle de adlandırılan (Baytop 1999) bu bitki eski çağlarda Yunan ve Romalılar tarafından mutfakta kullanım ve tedavi açısından değerlendirilmiştir. Eski medeniyetlerden beri biberiyenin hafıza güçlendirici etkisi olduğuna inanılmakla beraber, tütsü amaçlı hasta odalarında ve düğünlerde gelinler için taç niyetine kullanılmıştır (Türker 2011). Günümüzde ise yapısında bulunan farmakolojik etkisini oluşturan sekonder metabolitler ve aromatik kokusundan dolayı Avrupa ve Kuzey Amerika'yı içine alan ülkelerde yaygın şekilde değerlendirilen bir bitkidir (Aysel 2008).

Biberiye 50-100 cm yükseklikte, çalı formunda, kışın yaprağını dökmeyen, çiçekleri soluk mavi renkli çok yıllık bir bitkidir (Ceylan 1996, Baydar 2013). Güney-Kuzey Anadolu ve adalarda makilik alanlarda yaygın olarak yayılış göstermektedir. Özellikle Mersin ve Adana'da orman içi boşluğa sahip alanlar ile tarım arazisi kenarlarında ve koruma altında olan ağaçlandırma bölgelerinde bulunmaktadır (Kırpık 2005). Türkiye'de süs bitkisi olarak Çanakkale, Mersin, Adana ve Hatay'ın bazı bölgelerinde

yetiştirilmektedir (Aysel 2008). Tıbbi ve aromatik bir bitki olarak özellikle Fransa ve İtalya'da yetiştiriciliği yapılan biberiye Türkiye'de ise ağırlık olarak doğadan toplanmaktadır. Türkiye'de odun dışı orman ürünleri kategorisinde değerlendirilmekte olup, 2017 yılı verilerine göre 264 ton üretime sahipken 2015 yılında 706 ton ihraç edilmiştir (Kırıcı 2015; Aslan ve ark. 2015).

Biberiye tıbbi, aromatik ve süs bitkisi olarak Dünya'da geniş kullanım alanına sahiptir. Biberiyenin taze ya da kuru yaprakları baharat olarak da kullanılmaktadır (Baydar 2013). Biberiye bitkisi ortalama % 1,0-2,5 arasında uçucu yağ ile % 8 oranında tanen içermektedir. Uçucu yağ meydana getiren ana bileşenler ise 1,8 sineol (% 20-50), kafur (% 10-25), α -pinen (% 15-25) ve daha düşük oranlarda borneol, limonen, linalool, mirsen ve bornil-asetattır. Ayrıca başta karnosik asit olmak üzere karnasol, rosmanol, rosmadial ve rosmarinik asit gibi antioksidan aktivitesi yüksek fenolik bileşikler bakımından da zengindir (Baydar 2013). Biberiye bitkisinin antioksidan (El Omri ve ark. 2010, Raiciu ve ark. 2010, Navarrete ve ark. 2011, Singh ve Guleria 2013).., antimikrobiyal, antikanser (Yanishlieva ve ark. 2006, Ngo ve ark. 2011) ve repellent (Sadeh ve ark. 2017, 2018) özellikleri bulunmaktadır. Ayrıca biberiye Avrupa ve Amerika'da antioksidan olarak kullanıma sunulan tek ticari bitkidir (Bozin ve ark. 2007). Distilasyon yolu ile elde edilen uçucu yağı kas ve baş ağrılarını giderici, hazım sistemini uyarıcı ve safra arttırıcı olarak kullanıldığı gibi, romatizmalara karşı hazırlanan preparatların içeriğinde de yer almaktadır (Ceylan 1996; Baytop 1999). Aynı zamanda bu uçucu yağın parfüm, kozmetik ve aromaterapi alanlarında da kullanımı yaygındır. Cilt bakım kremleri, losyonların yapısına girmekte, karın çatlaklarını önleyici masaj yağlarına ve nefes açıcı ağız sularına katılmakta ve aynı zamanda doğal parfüm yapımında da kullanılmaktadır (Baydar 2013).

Günümüzde sentetik ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması, bu bitkilerin çok farklı sektörlerde değerlendirme durumlarının bulunması insanları tıbbi ve aromatik bitkilere yönlendirmiştir ve bu ilgi halen artarak devam etmektedir. Bu bitkilerin tekrar gündeme gelmesi doğadan toplamaları artırmıştır. Ancak doğal ortamlarından bilinçsizce toplama sonucu birçok bitki tür ve genotipin nesli tehlike altına girmiştir (Telci 2001). Türkiye'de en fazla üretimin yapıldığı ve doğal olarak en yoğun olarak bulunduğu, Mersin ve Adana yöresinde biberiyenin doğada bilinçsizce hasat edilmesi, doğal yetiştirme alanlarının üzüm

bağlarına, yeni sanayi bölgelerine ve yerleşim alanlarına dönüştürülerek tahrip edilmesinden dolayı doğal yayılış alanları her yıl daralmaktadır (Gül Baba ve ark. 2002). Dolayısıyla bu bitkilerin kültüre alınması çabası hem doğadaki baskıyı azaltacak hem de daha standart ürün elde edilebilme olanağını arttıracaktır. İçerdikleri etken maddelere göre talep edilen, kullanılan ve değerlendirilmeye alınan bu bitkilerin verim ve içeriklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Yabancı döllenenmeden dolayı birbirinden farklı genetik varyasyonlar gösteren bu bitkilerin verim ve sekonder metabolitler açısından incelenmesi, bu inceleme sonucunda amaca uygun doğru bitkilerin seçilmesi ve uygun ekolojik koşullarda kültüre alınması gerekmektedir. Bununla birlikte bir tıbbi ve aromatik bitkinin tarımının yaygınlaşması için bu bitkiye ilişkin temel agronomik ve teknolojik çalışmaların bilinmesi gerekmektedir. Bu sebeplerden dolayı *Rosmarinus officinalis* L. bitkisinin tarımında verimli ve etken madde oranı yüksek, adaptasyon yeteneği iyi ümitvar genotiplerin seçilmesi ve yetiştiricilik tekniklerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada farklı kökenli biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarının bazı morfolojik, agronomik ve teknolojik özellikleri belirlenerek, verim ve kalite bileşenlerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Böylelikle tarımsal ve kalite özellikleri bakımından öne çıkan ümitvar klonlar belirlenerek gelecekteki diğer çalışmalar için kaynak oluşturulacaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Boelens (1985), % 0,5-2,5 arasında değişen biberiye uçucu yağı üretiminin büyük bir kısmının Rusya, İspanya, Portekiz, Tunus, Fas, Arnavutluk, İtalya, Fransa ve Yunanistan'da yapıldığını ve uçucu yağın elde etme tekniklerine göre oransal olarak değiştiğini bildirmiştir. Uçucu yağın kimyasal yapısının alt türlere, infraspesifik hibridizasyona, iklim şartlarına, bitkinin yaşı ve kullanılan organına, hasat zamanı ve metoduna göre değiştiğini belirtmiştir.

Kovar ve ark. (1987), halk tıbbında biberiye uçucu yağının mide-bağırsak rahatsızlıkları ile kan dolaşımını düzenleyici olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca 1,8 sineol kemotipindeki bir biberiye yağının % 39 1,8 sineol, % 19,2 α -pinen, % 9,3 limonen, % 8,4 kampen, % 3,7 mirsen ve % 4,2 *p*-simolen oranlarında bileşen içerdiğini, bu bileşenlerden 1,8 sineolun hareket aktivitesini arttırdığını kaydetmişlerdir.

Tewari ve Virmani (1987), Akdeniz'e komşu ülkelerde doğal olarak yetişen biberiyelerin taze yapraklarında % 1,0 -1,5, kuru yapraklarında ise % 1,5 -2,5 uçucu yağ bulunduğunu ve bu uçucu yağın ana bileşenlerinin eucalyptol (1,8 sineol), verbonen, kafur- α -pinen, borneol olduğu belirtilmiştir.

Bayrak ve Akgül (1988), Türkiye'nin farklı yerlerinden (Alanya, Aydın, Sinop) toplanan materyallerde taze bitkide yapılan analizler sonucunda uçucu yağ oranı populasyonlar bazında sırasıyla % 1,3, 1,1 ve 0,9 olarak belirlenmiştir. Elde edilen uçucu yağlarda 19 adet bileşen tanımlanmıştır. Çalışmanın sonucunda uçucu yağların bileşenlerine göre ökaliptol tipi, kafur-borneol tipi, α -pinen-verbenon tipi ve mirsen tipi ağırlıklı olan kemotipler oluşturduğu belirtilmiştir. Alanya ve Aydın populasyonlarında 1,8 sineol ve kafur en fazla bulunan bileşenler olurken, Sinop'tan toplanan örneklerde bu bileşenlerle birlikte verbenon öne çıkan bileşen olmuştur.

Furnier ve ark. (1989), Tunusun 4 farklı bölgesinden toplanan biberiye genotiplerinin sürgün uçlarından elde edilen uçucu yağın yapılan bileşen analizlerinde, genotiplerin uçucu yağ kompozisyonu bakımından birbirine benzer oldukları ana bileşenlerinin 1,8

sineol (% 50) içerdği ve uçucu yağ oranlarının ise % 1-2 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Chalchat ve ark (1993), 3 farklı bölge kökenli (Fas, İspanya ve Fransa) biberiyelerin uçucu yağ bileşenlerinin inceledikleri çalışmada, Fas kökenli olanların % 40' ın üzerinde, İspanya ve Fransa kökenli olanların ise % 40'ın altında 1,8 sineol içerdiğini belirtmişlerdir.

Alonsa ve ark. (1995), Fethiye' den Temmuz ayında toplanan biberiyelerin uçucu yağ oranını % 2,35; bu yağın ana bileşeninin ise % 37 oranında 1,8 sineol olduğunu belirtmişlerdir.

Özgüven ve ark. (1995), Adana'da yürütülen çalışmada Eshab-ı Keyf ve Mustafalar köyü kaynaklı iki doğal biberiye ekotipinde sırasıyla bitki boyu 82 cm ve 68,23 cm, taze herba verimi 2436,43 kg/da ve 4166,63 kg/da, kuru herba verimi 645,83 kg/da ve 1555,20 kg/da, kuru yaprak verimi 141,06 kg/da ve 890,89 kg/da, yaprak oranı % 26,30 ve % 21,30, kuru madde oranı % 57 ve % 38,90 ile uçucu yağ oranı % 1,08 ve % 1,01 olarak belirlenmiştir.

Gullien ve ark. (1996), İspanya'da endüstriyel amaçlı kültürü yapılan *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia lavandulifolia* V. ve *Lavandula latifolia* M.'nin esansiyel yağ içeriklerini belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre biberiyenin esansiyel yağ içeriği daha önce çalışılan biberiye bitkilerinden lezzet anlamında daha zengin ve kompleks olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca farklı bölgelerdeki biberiyelere ait uçucu yağlar ile karşılaştırıldığında yüksek oranda kafur, verbenon ve linalool oranına normal düzeyde ise α -pinen ve 1,8-sineol sahip oldukları görülmüştür. Bileşikler arasında en büyük yüzde olarak terpen hidrokarbonları (% 51) ile oksijen terpen türevleri (% 41) kayda değer miktarlardır. Ayrıca bazı ester türevleri (% 2), seskiterpen (% 2) ve diterpen hidrokarbonlar da (% 0,3) belirlenmişlerdir. Temel bileşen olarak kafur, α -terpinen ve 1,8-sineol bulunduğu belirtilmiştir.

Kırıcı ve Çetin (1997), Adana ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada farklı biçim yüksekliklerinin biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) verim ve verim komponentleri üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda taze herba verimi 2024-2314 kg/da, kuru herba verimini 870,7-1100 kg/da, kuru yaprak verimini 514,3-617,3 kg/da, kuru madde oranının % 43,07-47,53, uçucu yağ oranının % 0,24-0,34 ve uçucu yağ verimini 1,23-1,90 l/da arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Kırpık (1998), Farklı kökenli biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkilerinin yaprak verimleri ile uçucu yağ oranlarının saptanması amacıyla Çukurova şartlarında yürütülen çalışmada, iki ekotip (Eshab-ı Keyf-Tarsus ve Mustafalar Köyü-Kozan) ile kültürü yapılan *Rosmarinus officinalis* L. kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda bitki boyu 113,8-120,3 cm, taze herba verimi 6851-21534 kg/da, drog herba verimi 2574-9298 kg/da, kuru yaprak verimi 794-2785 kg/da, yaprak oranı % 46-53, kuru madde oranı % 51-54, uçucu yağ oranı % 0,39-0,90 ve uçucu yağ verimi 7,03-13,79 l/da arasında değişen değerlerde kaydedilmiştir.

Baytop (1999), *Rosmarinus officinalis* 'in yapraklarının % 8 tanen ve acı madde taşıdığını kaydetmiştir. % 1-2 arasında değişen miktarlarda bulunan uçucu yağın bitkinin çiçekli dallarından su buharı distilasyonu ile elde edilen renksiz veya açık sarı renkli, baharlı acı ve serinletici lezzetli kafur ve sineol (% 15-30) açısından zengin, borneol esterleri taşıyan bir içeriğe sahip olduğunu belirtmiştir.

Boutekedjiret ve ark. (1999), Cezayir Bibans bölgesi florasında yayılış gösteren biberiye popülasyonunda farklı gelişme dönemlerinde (tam tomurcuklanma, çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası) uçucu yağ oran ve bileşenlerinin değişimini inceledikleri çalışmada, uçucu yağ oranı ele alınan gelişme dönemlerine göre sırası ile % 0,54, % 0,85, % 1,07 ve % 0,78 olarak belirlenmiştir. Hasat edilen tüm evrelerde 1,8 sineole ana bileşen olarak tespit edilmiştir. 1,8 sineol oranı tomurcuklanma ve çiçeklenme başlangıcı-dönemlerinde % 39,6 ve % 41,7 iken çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası % 17,2 ve % 16 değerleri ile azalma göstermiştir. Bir diğer önemli bir bileşen olan kafur ise tomurcuklanma döneminde % 26 ile en yüksek orana ulaşmış, diğer evrelerde ise yaklaşık % 10 oranında tespit edilmiştir. Araştırmacılar yağ bileşiminde

gözlenen bu değişikliklerin bitkinin farklı gelişim dönemlerindeki biyolojik aktivitelerden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Elamrani ve ark. (2000), Fas'ın doğu bölgesindeki 2 lokasyondan (Elateuf ve Debdeu) toplanan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) populasyonlarında uçucu yağ bileşenlerine göre yapılan sınıflandırmada α -pinen (% 37-40), kafur (% 41-53) ve 1,8 sineol (% 58-63) olmak üzere 3 farklı kemotip belirlenmiştir. Ocak, Nisan ve Temmuz aylarına denk gelen çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası alınan örneklerde her iki lokasyonda da tam çiçeklenme döneminde en yüksek uçucu yağ oranı (ort: % 1,6) değerlerine ulaşılmıştır.

Kırıcı ve İnan (2001), Çukurova bölgesinden yabancı floradan toplanan ve kültüre alınan biberiye bitkileri üzerinde 1999 ve 2000 yıllarında 1 yıl boyunca bazı agronomik özelliklerdeki ve uçucu yağ oranındaki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 2 yıl boyunca Ocak-Aralık ayları arasında 15 gün aralıklarla alınan örneklerde ortalama bitki boyunun 94,34-129,00 cm, kuru yaprak oranının % 27,9-36,8 ve uçucu yağ oranının % 0.27-0.65 arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda 2 yıllık ortalama değerler göz önüne alındığında uçucu yağ eldesi için yapılacak biberiye tarımında en uygun hasat zamanının Haziran (% 0,500-0,567) ve Temmuz (% 0,634-0,650) ayları olduğu saptanmıştır.

Gülbaba ve ark. (2002), Mersin ve Adana bölgesinde 2000 yılında yürütülen çalışmada 6 biberiye populasyonunun (Çiftlik/Mersin, Dedeler/Tarsus, Aladağlı/Tarsus, Ziyarettepe/Karaisalı, Sarıçam/Adana ve Çamtepe/Yumurtalık) verim ve kalite özellikleri yönünden mevsimsel değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında bitkilerden alınan örneklerde yapılan değerlendirmeler sonucunda kuru yaprak oranı % 25,5-43,4, uçucu yağ oranı % 1,5-2,4 arasında değişen değerlerde belirlenmiştir. Genel olarak kuru yaprak oranı Temmuz ve Ekim aylarında daha yüksek, uçucu yağ oranı ise Nisan ayında daha yüksek olarak saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda uçucu yağ üretimi için en uygun hasat zamanının Temmuz ayı başı ile Ekim ayı sonu arasındaki dönem olduğu saptanmıştır. Ayrıca yapılan uçucu yağ bileşen analizinde Mersin ve Adana yöresi biberiyelerinin 1,8-sineol kemotipi olduğu saptanmıştır.

Del Baño ve ark. (2003), Biberiye bitkisinin farklı organlarında bulunan polifenolik diterpenler, rosmarinik asit ve flavonlar gibi fenolik bileşiklerin vejetasyon boyunca gösterdiği değişimlerin belirlendiği araştırmada, en yüksek değerlerin vejetasyonun erken döneminde ve yaprakta olduğu belirlenmiştir. Rosmarinik asit bitkinin tüm organlarında en yüksek bulunan fenolik bileşik olarak kaydedilmiştir.

Angioni ve ark. (2004), Rosmarinus cinsine ait üyelerin Akdeniz ikliminde deniz seviyesinden başlayarak 1000 mt ye kadar yayılış gösterebileceğini ve bu iklimde yetişen türlerin *R. officinalis*, *R. laxiflorus*, *R. eriocalyx*, *R. lavandulaceus* alt varyetelerin ise *erectus*, *humilis* ve *albiflorus* olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar biberiye bitkilerinin yetiştiği yerlerde farklı kemotiplerinin olduğunu bildirmişlerdir. Biberiye uçucu yağında, farklı ülkelerde (Fas, Lübnan, Hindistan, Japonya, Brezilya, Arjantin, İtalya ve Portekiz) oranları değişmekle beraber en çok görülen bileşenlerin α -pinen, kafur, 1,8-sineol, mirsen, kampen, borneol, verbenon ve bornil-asetat olduğunu belirtmişlerdir.

Atti-Santoz ve ark. (2005), Brezilya’da 19 biberiye örneğinin toprak üstü aksamından 3 yıl süre ile (1998, 1999, 2000) alınan kısımlarında uçucu yağ oranı ve bileşenleri bulunmuştur. Uçucu yağ oranı yıllara göre sırası ile % 0,37, % 0,49 ve % 0,45 olarak saptanmıştır. Uçucu yağ bileşenlerinde ana komponentler olarak α -pinen (% 40,55-45,10), 1,8-sineol (%17,10-19,35), kafur (% 4,73-6,06), verbenon (% 2,32-3,86) ve borneol (% 2,24-3,10) tanımlanmıştır.

Kırpık (2005), Çukurova ekolojik koşullarında 2003-2004 yılları arasında yürütülen araştırmada 15 farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) populasyonunun taban ve kıraç arazi şartlarında verim ve kalitesini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda taban koşullarda kıraç koşullara göre daha yüksek değerler kaydedilmiştir. Taban ve kıraç koşullarda sırasıyla bitki boyu 92,8-96,7 cm ve 58,7-65,7 cm, dal sayısı 22,7-23,6 adet/bitki ve 13,0 -14,9 adet/bitki, taze herba verimi 1870,28-2451,56 kg/da ve 1256,00-2424,00 kg/da, kuru herba verimi 98,62-1056 kg/da ve 709,11-1392 kg/da, taze yaprak verimi 1196,24- 1743,20 kg/da ve 896,35-1691,84 kg/da, kuru yaprak verimi 769,44-1247,40 kg/da ve 641,24- 1183,27 kg/da, kuru madde oranı % 43,38-52,27 ve % 56,68 – 5,40, uçucu yağ oranı % 1,70- 1,72 ve % 1,48 1,63, uçucu yağ verimi 13,16-21,63 l/da ve

10,36-17,08 l/da arasında kaydedilmiştir. Her iki lokasyonda da genotiplerin 1,8 sineol, kamper ve α -pinen yönünden diğer bileşenlere göre yüksek oranlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Zaouali ve ark. (2005), Tunus'ta farklı ekolojik alanlarda (yarı nemli, yarı kurak ve kurak alan) belirlenen on dört yabancı biberiye popülasyonundaki uçucu yağ oranlarını ve içeriğini belirlemişlerdir. Popülasyonlara göre değişmekle birlikte, uçucu yağların yaklaşık % 93,68-98,77'ni oluşturan 25 bileşik tanımlanmıştır. 1,8-sineol (%20,34-45,79), kafur (% 8,5-30,17), α -pinen (% 6,53-13,1) ve borneol (% 3,73-25) belirlenen temel bileşikler olup değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmanın sonucunda daha kurak alanlardaki popülasyonlarda α -pinen, kafur yüksek, 1,8-sineol ise düşük oranda belirlenmiştir.

Bozin ve ark. (2007), biberiye ve adaçayı uçucu yağlarının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarında yapmış oldukları öngörü; “özellikle son yıllarda fenolik bileşiklerce zengin adaçayı, kekik, biberiye ve karanfil gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin gıdalarda koruyucu madde olarak kullanımlarına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır ve biberiyenin antioksidan kapasitesi adaçayından yüksek bulunmuştur. Bunlar arasında biberiyenin üzerinde yoğun olarak çalışılmış ve günümüzde söz konusu bitki Avrupa ve ABD'de antioksidan olarak kullanıma sunulan tek ticari ürün durumundadır” şeklinde literatürde yerini almıştır.

Gachkar ve ark. (2007), İran'da biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve kimyon (*Cuminum cyminum*) bitkilerinin uçucu yağlarının bileşen kompozisyonu ve biyolojik etkilerinin belirlendiği çalışmada, her iki bitkinin uçucu yağında sırası ile α -pinen % 14,9 ve % 29,1, 1,8-sineol % 7,43 ve 17,9 ve linalool % 14,9 ve % 10,4 olarak kaydedilmiştir. Kimyonun uçucu yağının E.coli, S.aureus ve L.monocytogenes'e karşı biberiyenin uçucu yağından daha iyi antimikrobiyal etki gösterdiği, buna karşın biberiyenin radikal tutma kapasitesinin ve antioksidan özelliğinin kimyondan daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Govaris ve ark. (2007), Biberiye bitkisinin de içinde olduğu Labiatae familyasına ait bitkilerin (adaçayı ve kekik) iyi bir antioksidan kaynağı olduğunu belirlemiştir. *Rosmarinus officinalis* L.' de bulunan karnosol, karnosik asid, rosmanol, 7-methyl-epirosmanol, isorosmanol, rosmadial, kafeik asit, 1,8 sineol, kafur ve α -pinen gibi bileşiklerin antimikrobiyal ve antioksidan aktivite göstermesinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bileşenlerden karnosik asit'in antioksidan ile 1,8-sineol, α -pinen ve kafur'un ise antimikrobiyal özellik bakımından öne çıktığını belirtmişlerdir.

Varban ve ark. (2007), Romanya ekolojik koşullarında yapılan çalışmada farklı dikim sıklıklarının (50x50 cm, 60x60 cm, 70x70 cm, 100x100 cm) biberiyede verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda en yüksek tek bitki verimi (465 g) ve yeşil herba verimi (9331 kg/da) 70 x70 cm dikim sıklığından, en düşük verim (6863 kg/da) ise 100 x 100 cm dikim sıklığından elde edilmiştir.

Yeşil-Çelikaş ve ark. (2007a), Çanakkale, İzmir ve Mersin doğal florasında yayılış gösteren yabancı biberiye populasyonlarından farklı zamanlarda alınan örneklerde süperkritik karbondioksit ekstraksiyonu uygulamış ve in vitro antioksidan aktiviteleri saptanmıştır Aralık 2003 ve Eylül 2004'te en yüksek oranda aktif bileşenler içerdiği özellikle Eylül ayında toplanan biberiye bitkilerinin aktif bileşenler yönünden daha iyi antioksidan kapasiteye sahip oldukları belirlenmiştir. Bölgeler yönünden incelendiğinde, Mersin yöresinden toplanan bitkiler, Çanakkale bölgesinden toplanan bitkilere göre daha iyi antioksidan aktivitesi ile daha yüksek toplam fenol bileşiklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Yüksek karnosol oranı ortalama 18,40-11,10 mg/g aralığı ile Mersin bölgesindeki bitkilerde tespit edilmiştir. Yüksek toplam fenol değerine yine Mersin bölgesinden toplanan biberiye bitkilerinde 34,10-119 mg GAE/g arasında değişen değerlere ulaşılmış ve ayrıca gıda endüstrisi için potansiyel değerleri göstermiştir.

Dıraz Yıldırım (2008), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi doğal florasından toplanan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkilerinde uçucu yağ bileşiminde mevsimsel değişimi belirlemek amaçlanmıştır. Yaz, Sonbahar, Kış ve İlkbahar aylarında alınan örneklerde toplam olarak 27 adet bileşen belirlenmiş ve tüm mevsimlerde ana komponentler 1,8 sineol (% 41.25-45.96), isoborneol (% 11,96-14,89), α -pinen (% 9,28-

11,22) ve α -terpineol (% 4,65-8,41) olmuştur. Kampen (% 3,29-3,51), limonen (% 2,89-3,61), p-simen (% 3,64-4,26) ve bornil asetat (% 2,02-3,13) ana bileşenleri izleyen diğer komponentler olmuştur. Çalışmanın sonucunda ele alınan bitkilerin 1,8 sineol kemotipi olduğu ve bu bileşenin oranının en yüksek olarak belirlendiği İlbahar (% 45,96) ayının en uygun hasat zamanı olarak saptandığını belirtmişlerdir.

Sönmez (2008), Bornova-İzmir koşullarında 2005 ve 2006 yılları arasında Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan altı farklı biberiye populasyonunun (Çanakkale, Adana-Kozan, Mersin-Ulaş Yolu, Mersin-Eshab-1 Keyf, Aydın, İzmir-Bornova-Eğridere Köyü) bazı agronomik ve teknolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, ilk yıl tek, ikinci yıl ise iki biçim gerçekleştirmiştir. 2005 yılındaki gözlemlere göre ortalama olarak bitki boylarını 35,5-43 cm, yeşil herba verimini 529,42-879,56 kg/da, drog herba verimini 177,33-309,43 kg/da, drog yaprak verimini 123,87-218 kg/da ve uçucu yağ oranını % 0,64-1,8 aralığında saptamıştır. 2006 yılında ise bitki boylarının 49,5-59,9 cm, yeşil herba veriminin 2796,23-3875,26 kg/da, drog herba veriminin 657,82-901,29 kg/da, drog yaprak veriminin 940,92-1193,84 kg/da ve uçucu yağ oranının da % 0,59-2,72 arasında değiştiğini ifade ederek, uçucu yağın bileşiminde ise ilk yıl 1,8-sineol, kafur ve borneol, ikinci yıl ise 1,8-sineol, α -pinen, kafur ve borneol oranlarını yüksek olarak belirlemiştir. Araştırmanın sonucunda uçucu yağ oran ve verim değerleri göz önüne alındığında uçucu yağ verimleri, diğer populasyonlara oranla daha yüksek olan Mersin-Eshab-1 Keyf, (33,9 l/da) ve Mersin-Ulaş Yolu (29,13 l/da) populasyonlarının baharat, ilaç, parfümeri ve kozmetik sanayi için öne çıkarak ümitvar olduğu belirlenmiştir.

Wang ve ark. (2008), *Rosmarinus officinalis* L'den elde ettikleri uçucu yağın *in vitro* antioksidan kapasitesini kendi temel bileşiklerinin (1,8-sineol, α -pinen, β -pinen) antioksidan kapasitesi ile karşılaştırmışlardır. Uçucu yağ (GC-MS) analizinde 19 bileşik belirlemişlerdir ve bu bileşikler yağın % 97,97'sini içermektedir. Bunlar % 27,23 1,8-sineol, % 19,43 α -pinen, % 14,26 kafur, % 11,52 kampen, % 6,71 β -pinen içermektedir. *R. officinalis* L. uçucu yağının DPPH testine serbest radikalleri tutma aktivitesi % 62,45, 1,8-sineol'ün % 42,74, α -pinen'in % 45,61 ve β -pinen'in % 46,21 olarak tespit etmişlerdir. β -karoten testinde ise uçucu yağın % 50 inhibisyon değeri (IC50) % 2,04,

1,8-sineol'ün % 4,05, α -pinen'in % 2,28 ve β -pinen'in % 2,56 olarak belirlenmiştir. Genel olarak uçucu yağın, kendi bileşiklerine göre her iki test sisteminde de daha iyi aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir ve test edilen örneklerin antioksidan aktivitelerinin miktar ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir.

Kiarostami ve ark. (2009), İran-Tahran'dan toplanan biberiye bitkilerinin uçucu yağ bileşenlerindeki mevsimsel değişimin incelendiği çalışmada yapılan bileşen analizi sonucunda toplamda 52 bileşen tanımlanmıştır. Çalışmada α -pinen, limonen, kafur, 1,8 sineol ve bornil asetat ana bileşenler olarak öne çıkmıştır. Eylül ayı örneklerinde 1,8 sineol (% 14,15) yüksek çıkarken, Şubat ayında alınan örneklerde ise α -pinen (% 28,28) ve limonen (% 17,29) oranları daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada ana bileşenler dışındaki diğer ikincil bileşiklerin, mevsimsel değişikliklerden fazla etkilenmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Uysal ve Tuğrulay (2009), Antalya ekolojik koşullarında 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen çalışmada farklı dikim sıklıklarının (30x30 cm, 40x30 cm, 50x30 cm) biberiyede bazı verim özelliklerini üzerine etkisinin saptanması amaçlanmıştır. Çalışmada ilk yıl tek, ikinci yıl ise iki biçim alınmıştır. Araştırmanın sonucunda bitki boyu 50,8-58,3 cm, dal sayısı 50,2-57,6 adet, yeşil herba verimi 2476-3137 kg/da, drog herba verimi 975-1041 kg/da ve uçucu yağ oranı ise % 0,45-0,50 arasında değişen değerlerde kaydedilmiştir. Araştırmada daha yüksek verim değerlerinin elde edildiği 40 x 30 cm dikim sıklığı önerilebilir bulunmuştur.

May ve ark. (2010), Brezilya'da 2006-2007 yıllarında yapılan araştırmada farklı biçim yükseklikleri (20 ve 40 cm) ve sıklıklarının (60, 80, 100 ve 120 gün) biberiyede drog verimi ve uçucu yağ oranı üzerine olan etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda biçim sıklığı uzadıkça bitki boyu ve drog herba veriminde artışların kaydedildiği, uçucu yağ oranı ve kompozisyonunun ise uygulamalara göre büyük farklılıklar göstermediği belirlenmiştir.

Napoli ve ark. (2010), Sicilya florasında doğal olarak yayılış gösteren biberiye genotiplerinden elde edilen uçucu yağların kantitatif ve kalitatif analizlerinin yapıldığı

çalışmada, genotiplerin hidrokarbon ve oksijenli monoterpenler bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar inceledikleri bitkilerde genel olarak 3 kemotipin (sineoliferum, verbenoniferum, kafuriferum) bulunduğunu ve çoğunluğunun da sineoliferum kemotipinde sınıflandırılması gerektiğini belirtmişlerdir

Zaouali ve ark. (2010), Tunus'ta farklı ekolojik koşullarda endemik olarak bulunan biberiye varyetelerinin (*Rosmarinus officinalis* var. *typicus* ve var. *trogodytorum*)-uçucu yağ bileşenleri ile bu uçucu yağların antimikrobiyal ve antioksidan aktivite değerlerini incelenmiştir. Çalışmada araştırmacılar uçucu yağ bileşiminde bulunan kimyasal çeşitliliğin biberiye varyetelerinden kaynaklandığını ve ekolojik koşulların etkisinin az olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada incelenen farklı varyetelerin (var. *typicus* ve var. *trogodytorum*) sırasıyla ana bileşenleri 1,8-sineol (% 47,2-27,5) ve kafur (% 12,9-27,9) olarak belirlenmiştir. Test edilen bakterilere karşı yağların orta derecede etkiye sahip olduğu ancak bakterisidal aktivite olarak var. *trogodytorum*'un var. *typicus*'dan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Antioksidan aktivite bakımından ise var. *trogodytorum* ile yukarı yarı kurak alanlarda yayılış gösteren var. *typicus* bitkilerinde en yüksek değer saptanmıştır

Beretta ve ark. (2011), İtalya' da organik olarak yetiştirilen α -pinen kemotipindeki biberiye bitkisinin ontogenetik varyabilitesini belirlemek amacıyla çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve vegetatif dönem olmak üzere 3 farklı zamanda hasat edilen bitkilerden uçucu yağ elde edilerek bazı aktivite testleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre yağların radikal tutma kapasitesi (IC50) $36,78 \pm 0,38$, $79,69 \pm 1,54$ ve anti-lipoperoksidan aktivitesi (TBARS, IC50) $0,42 \pm 0,04$, $1,20 \pm 0,06 \mu\text{L}$, $4,07 \pm 0,05 \mu\text{L}$ olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu değerlerin bitkinin farklı gelişim dönemlerine göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Derwich ve ark. (2011), Fas'ta 2009 yılında doğal floradan toplanan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) yapraklarından elde edilen uçucu yağın bileşenlerinin araştırıldığı çalışmada; uçucu yağ oranı % 0,54 olarak belirlenmiş ve ana bileşenin α -pinen (% 18,25), buna eşlik eden bileşenlerin ise kafur (% 6,02) ve 1,8 sineol (% 5,25),

kampen (% 5,02), β -pinen (% 4,58), bornil-asetat (% 4,5), limonen (% 3,56), borneol (% 3,10), α -terpineol (% 2,89) ve simen (% 2,02) olduğu kaydedilmiştir.

Yosr ve ark. (2012), *Rosmarinus officinalis* L. var. *typicus* Batt bitkilerinde uçucu yağ miktarı ve bileşiminin morfojenetik, ontogenetik varyabilitesi ile fenolik fraksiyon ve antioksidan aktivite değişimlerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada en yüksek uçucu yağ oranı % 1,17 ile yaprakta bulunurken sapta % 0,0048 ve çiçekte ise % 0,056 oranları tespit edilmiştir. Çiçeklenme döneminde hasat edilen yapraklarda en yüksek uçucu yağ oranı (% 1,43) saptanmıştır. Vejetatif, çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerde birlikte alınan sap ve yaprakta (herba) elde edilen uçucu yağ oranları sırasıyla % 0,64 % 0,71 ve % 0,40 olarak bulunmuştur. Yaprak yağının ana bileşenleri 1,8-sineol % 35,8 Kafur % 14,5 α -pinen % 10,6 ve kampen % 4,4 bulunurken sap yağında yüksek karyofilen oksit % 11,4 içeriği ve düşük miktarda 1,8-sineol ve kafur gözlenmiştir. Çiçeklerde oldukça yüksek karyofilen içeriği % 16,68 bornil asetat % 9,63 ve kadinen % 9,57 olduğu görülmüştür ve borneol içeriğinin özellikle saptardaki borneol içeriğinin vejetatif dönemden % 15,8 çiçeklenme dönemine % 4,2 doğru bir azalma göstermiştir. Farklı bitki kısımlarında ve farklı dönemlerde yaprak uçucu yağında antioksidan aktivitesi sonuçları ise FRAP metodu ile 17,2–13,8 mM Fe₂/g Dw bulunurken, DPHH metodu ile 12,8–7,73 IC₅₀ (mg/ml) bulunmuştur. Ayrıca yapraktan elde edilen ekstraksiyonlarda FRAP metodu ile 40±1–50±3 mM Fe₂/g Dw aralığında bulunurken DPHH metodunda 15,2±0,6–30,4±0,5 IC₅₀ (mg/ml) olarak bildirmişlerdir.

Başkaya (2013), Hatay koşullarında 2012-2013 vejetasyon döneminde yürütülen çalışmada biberiye bitkisinde morfojenetik ve ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada bitkiler sonbahar dönemi, çiçeklenme öncesi dönem ve tam çiçeklenme dönemleri olmak üzere üç farklı dönemde hasat edilmiştir. Çalışmanın sonucunda en yüksek uçucu yağ oranına Sonbahar döneminde yapraklardan alınan örneklerin ulaştığı belirlenmiştir. Uçucu yağ oranları; sonbahar döneminde, yaprakta % 0,78, sapta % 0,10, herbada % 0,46; çiçeklenme öncesi dönemde, yaprakta % 0,58, herbada % 0,44; tam çiçeklenme döneminde ise; yaprakta % 0,49, herbada % 0,22 ve çiçekte % 0,20 olarak saptanmıştır. Biberiye bitkisinin uçucu yağ bileşenlerinin GC/MS ile yapılan analizinde ana bileşen tüm dönemlerde ve bitki kısımlarında genel olarak

borneol (% 18,35-35,30) en yüksek çıkarken bunu sırasıyla kafur (% 9,96-19,72) ve eucalyptol (% 5,83-16,06) izlemiştir. Ayrıca nonanal, myrtenylacetate, junipene, 2,2-dideutero-octadecanal ve 4.4-dideutero-heptadecanal bileşenleri sadece çiçekte bulunurken, bicyclo [2.2.1] heptane-2-carboxylic acid ve 3.3-dimethyl-, methyl ester sadece bitkinin sap kısmında belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek antioksidan kapasitesi 251,86 mmol. Fe+2/kg ile bitkilerin yapraklarında saptanmıştır.

Tahri ve ark. (2015), Fas'ta doğal ve kültür koşullarında toplanan *Rosmarinus officinalis* L. ve *Rosmarinus tournefortii* bitkileri üzerinde uçucu yağ bileşenleri saptanmıştır. *R.tournefortii* doğal alan, *R.tournefortii* kültür ve *R.officinalis* L. doğal alan örneklerinde α -pinen (%0,64 %44,22 ve %5,74), kampen (%11,62, %6,52 ve %2,21), β -pinen (%14,72, %1,14 ve %3,71), 1,8 sineol (%10,10, 0 ve %56,51) ve kafur (%39,27, %7,64 ve %13,56) ana bileşen olarak bulunmuştur. DPPH testinde *R.tournefortii* kültür bitkilerinde (20,17 μ l/ml), *R.tournefortii* doğal yetişen bitkilerde (28,97 μ l/ml), *R.officinalis* L. doğal yetişen bitkilerde (37,95 μ l/ml) olarak antioksidan kapasitesi iyi düzeyde çıkmıştır.

Tuttolomondo ve ark. (2015), Sicilya koşullarında yetişen 10 biberiye genotipinin uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin araştırılması amacıyla yapmış oldukları çalışmada, uçucu yağ oranlarını % 0,8-2,3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Uçucu yağın bileşimini oluşturan komponentlerin 1,8-sineol (% 7,7-58,6), linalool (% 0,1-4,6), α -terpineol (% 1,5-4,2), verbenon (% 0-12,5), α -pinen (% 13,6-27,1), limonen (% 0-3,5), bornil asetat (% 0,1-3,0) ve terpinolen (% 0-3,15) olduğu kaydedilmiştir. Araştırmacılar uçucu yağ oranının çevresel faktörlerden, yağ bileşiminin ise bitkilerin genetik yapısından etkilendiğini bildirmişlerdir.

Outaleb ve ark. (2015), Cezayir'in farklı yerlerinden toplanan 3 biberiye örneğinden tanımlanan uçucu yağ ana bileşenleri ilk iki örnekte α -pinen (% 24,7-51,0), limonen (% 4,5-14,3) ve kafur (% 7,8-13,8); üçüncü örnekte ise kafur (% 32,0), kampen (% 22,0) ve α -pinen (% 20,9) olarak tespit edilmiştir. *Rosmarinus officinalis* L. coğrafi kökenine göre uçucu yağ verimi % 0,89-1,8 arasında ve yine ENSA bölgesinden toplanan biberiye örneklerinde en fazla monoterpen hidrokarbonlar % 68,7 oranında bulunmuş, en düşük

oksijenli monoterenler ise % 18,7 oranında bulunmuştur. Toplam fenol (% 46,3), flavonoidler (% 5,5) ve DPPH –IC₅₀ (10,4 mg/l) ile en yüksek düzeyde ENSA bölgesinden örneklerde görülmüştür. Sonuç olarak Cezayir'in ENSA bölgesindeki *Rosmarinus officinalis* L. bitkisi antioksidan ve antimikrobiyal olarak büyük potansiyele sahiptir.

Gürbüz ve ark. (2016), Ankara ekolojik koşullarında, Türkiye'nin güneyinde bulunan 6 farklı bölgeden toplanan biberiye bitki materyalleri ile Augmented Deneme Deseni'ne göre toplam 66 hat ve 4 standart kullanılmıştır. Bitki sıklığı 60x40 cm olarak tanzim edilmiştir. 2013 yılında bitki boyu 11,0-17,9 cm, dal sayısı 9,6-20,3 adet, yeşil herba verimi 200,1-421,5 kg/da, drog herba verimi 59,5-137,6 kg/da, yeşil yaprak verimi 144,6-304,1 kg/da, drog yaprak verimi 41,5-9,0 kg/da, yaprak oranı % 70,87-82,32 ve uçucu yağ oranı % 0,40-2,08 arasında değişim göstermiştir. 2015 yılında aynı özellikler sırasıyla 42,3-55,2 cm, 35,8-62,5 adet, 982,5-2990,8 kg/da, 401,6-1220,9 kg/da, 722,2-2227,2 kg/da, 277,1-757,2 kg/da, % 61,24-79,81 ve % 0,50-1,14 arasında değişen değerler almışlardır. Uçucu yağın ana bileşenleri olarak kafur, eucalyptol ve α -pinen belirlenmiştir.

Amin ve ark. (2017), Hindistan koşullarında yürütülen çalışmada farklı alanlarda yetişen biberiyeler (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağ oranı ve kimyasal bileşenleri bakımından değerlendirmişlerdir. 4 farklı bitki numunesinin kullanıldığı çalışmada uçucu yağ oranları % 0,9-1,2 arasında değişim göstermiştir. Uçucu yağ bileşen analiz sonuçlarına göre ise bitkilerin kimyasal bileşen oranları bakımından farklılık gösterdiği ancak çalışılan bitkilerinin hepsinin kafur kemotipinde olduğu tespit edilmiştir.

Hassanzadeh (2017), Biberiyede (*Rosmarinus officinalis* L.) farklı gelişme dönemlerinde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve meyve oluşturma dönemi) uçucu yağ kompozisyonunun değişiminin ve rosmarinik asit miktarının incelendiği çalışmada en yüksek uçucu yağ oranı 1,99 ml/100 g olarak tam çiçeklenme döneminde, en yüksek rosmarinik asit miktarı 25,92mg/g DW ile meyve oluşturma döneminde belirlenmiştir. Uçucu yağın ana bileşenleri oranları gelişme dönemlerine göre değişmekle birlikte 1,8-

sineol, α -pinen, verbenon, kafur, geraniol, bornil-asetat, kampen ve linalool olarak saptanmıştır.

Sadeh ve ark. (2019), İsrail’de yürütülen çalışmada, toplanan 33 biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) genotipinin 1,8 sineol tipi, kafur tipi, borneol tipi ve verbenon tipi olmak üzere 4 kemotip sınıfına ayrıldığı belirlenmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Deneme yeri

Bu araştırma 2016-2018 yılları arasında 3 yıl süreyle Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-Yalova deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme alanının rakımı 5 metre olup, koordinatları $40^{\circ} 39'$ kuzey enlem ve $29^{\circ} 17'$ doğu boylam dereceleri arasındadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme alanına ait uydu görüntüleri

3.1.2 İklim özellikleri

Marmara bölgesinin doğusunda yer alan Yalova ilinin iklimi, makro-klima tipi olarak, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşır. Yalova iklimi, kimi dönemlerde karasal iklim özelliklerini de yansıtmaktadır. Yalova bölgesinde kuzeyden ve güneyden gelenlerle, sakin nitelikli olmak üzere başlıca üç tür hava akımı egemendir. İlde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır. Denemenin yürütüldüğü 2016-2018 yılları ile uzun yıllar ortalamasına (1988-2015) ait 12 aylık (Ocak-Aralık) toplam yağış (mm), aylık ortalama sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değerleri Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü 2016-2018 yetiştirme dönemi ile uzun yıllar ortalamasına ait 12 aylık toplam yağış (mm) değerleri

Aylar	Yağış (mm)			
	UYO	2016	2017	2018
Ocak	77,98	136,40	109,40	56,47
Şubat	62,68	74,40	18,40	80,80
Mart	72,34	91,90	59,20	76,60
Nisan	48,80	32,20	39,20	13,90
Mayıs	34,88	56,10	57,20	119,20
Haziran	45,86	29,40	86,20	35,60
Temmuz	14,65	4,60	11,00	42,20
Ağustos	21,96	52,90	38,40	5,10
Eylül	56,02	39,60	21,20	116,20
Ekim	105,54	34,10	120,20	43,40
Kasım	76,87	97,40	66,80	66,20
Aralık	87,18	153,40	143,50	230,90
Toplam	704,76	802,40	770,70	886,57

UYO (1988-2015): Uzun yıllar ortalaması

Kaynak: Yalova Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları

Denemenin yürütüldüğü yıllarda Ocak-Aralık dönemindeki toplam yağış miktarları, 2016 yılında 802,40 mm, 2017 yılında 770,70 mm ve 2018 yılında ise 886,57 mm olarak gerçekleşmiştir. Aynı döneme ait uzun yıllar ortalaması toplam yağış miktarı ise 704,76 mm olarak kaydedilmiştir. Bu değerlere göre teksele yıllarda kaydedilen toplam yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü 2016-2018 yetiştirme dönemi ile uzun yıllar ortalamasına ait 12 aylık ortalama sıcaklık (°C) değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)			
	UYO	2016	2017	2018
Ocak	10,07	7,35	4,50	8,00
Şubat	11,05	11,45	8,40	10,00
Mart	13,31	11,30	9,75	12,70
Nisan	17,69	16,25	12,80	14,40
Mayıs	22,30	18,45	18,00	19,00
Haziran	26,93	24,75	22,85	22,90
Temmuz	29,87	25,35	25,15	25,70
Ağustos	30,23	27,95	25,35	25,80
Eylül	26,15	21,55	22,25	21,70
Ekim	20,96	16,25	15,40	17,40
Kasım	16,49	12,30	12,75	13,20
Aralık	11,97	5,20	11,50	7,70
Ortalama	19,07	16,51	15,73	16,73

UYO (1988-2015): Uzun yıllar ortalaması

Kaynak: Yalova Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları

Denemenin yürütüldüğü yıllarda Ocak-Aralık dönemindeki ortalama sıcaklık değerleri, 2016 yılında 16,51 °C, 2017 yılında 15,73 °C ve 2018 yılında ise 16,73 °C olarak bulunmuştur. Uzun yıllar ortalamasında ise yine aynı döneme (Ocak-Aralık) ait ortalama sıcaklık 19,07 °C olmuştur. Bu duruma göre denemenin yürütüldüğü yıllarda belirlenen ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 3.2).

Denemenin yürütüldüğü yıllarda Ocak-Aralık dönemindeki ortalama oransal nem değerleri, 2016 yılında % 74,11, 2017 yılında % 76,28 ve 2018 yılında ise % 77,02 olarak gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ortalamasında ise yine aynı döneme (Ocak-Aralık) ait ortalama oransal nem % 73,00 olmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıllarda kaydedilen ortalama oransal nem değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre 2016 yılında benzer, diğer yıllarda ise biraz daha yüksek olduğu söylenebilir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü 2016-2018 yetiştirme dönemi ile uzun yıllar ortalamasına ait 12 aylık ortalama oransal nem (%) değerleri

Aylar	Oransal Nem (%)			
	UYO	2016	2017	2018
Ocak	73,00	73,20	79,00	75,00
Şubat	73,39	76,30	73,30	78,50
Mart	72,50	73,20	81,10	76,60
Nisan	72,82	69,10	74,30	76,50
Mayıs	72,66	73,40	77,90	82,40
Haziran	70,17	69,30	76,00	75,60
Temmuz	70,21	70,30	71,80	72,30
Ağustos	71,25	76,20	76,80	75,00
Eylül	73,05	73,40	73,30	77,70
Ekim	78,02	78,90	80,20	78,90
Kasım	75,71	75,30	79,60	78,90
Aralık	73,76	80,70	72,10	76,80
Ortalama	73,00	74,11	76,28	77,02

UYO (1988-2015): Uzun yıllar ortalaması

Kaynak: Yalova Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları

3.1.3. Toprak ve sulama suyu özellikleri

Denemenin kurulduğu 2016 yılında; deneme alanının değişik yerlerinden 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve bu örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Toprak ve Su Kaynakları Bölüm Laboratuvarında analiz edilmiştir. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini içeren analiz sonuçları Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Yapılan toprak analiz sonucunda orta bünyeli olan deneme alanı toprağının çok az miktarda tuz içerdiği görülmüştür. Toprak reaksiyonu açısından hafif alkalın karakterde olduğu ve eseri miktarda kireç içerdiği tespit edilmiştir. Besin elementleri açısından fosfor ve kalsiyum yüksek miktarlarda bulunurken diğer elementlerin içerikleri yeterli düzeylerde bulunmuştur (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapılan analizler	0-20 cm	Değerlendirme	20-40 cm	Değerlendirme
Saturasyon (%)	62	Killi tın	68	Killi tın
Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{mhos/cm}$)	110	Tuzsuz	145	Tuzsuz
pH (1:2,5 toprak su karışımı)	7,86	Hafif alkalin	7,69	Hafif alkalin
Kireç CaCO_3 (%)	0,4	Çok az	0,4	Çok az
Organik madde (%)	2,03	Orta	1,82	Az
Alınabilir fosfor (mg/kg)	27	Yüksek	25	Yüksek
Değişebilir potasyum (me/100 g)	0,63	Yeterli	0,59	Yeterli
Değişebilir kalsiyum (me/100 g)	36,55	Fazla	53,89	Çok fazla
Değişebilir magnezyum (me/100 g)	3,05	Yeterli	1,35	Yeterli
Alınabilir demir (mg/kg)	18,94	Yeterli	20,42	Yeterli
Alınabilir mangan (mg/kg)	18,17	Yeterli	18,54	Yeterli
Alınabilir çinko (mg/kg)	1,31	Yeterli	1,19	Yeterli
Alınabilir bakır (mg/kg)	2,65	Yeterli	2,60	Yeterli

Bitkilerin sulanmasında kullanılan sulama suyuna ait özellikler Çizelge 3.5’de gösterildiği gibidir.

Çizelge 3.5. Deneme alanında kullanılan sulama suyu özellikleri

pH	EC ($\mu\text{S/cm}$)	Cl (me/L)	Na (me/L)	SO_4 (me/L)	K (me/L)	B (ppm)
7,04	1032	1	2,13	0,28	0,07	0,3
Ca (me/L)	Mg (me/L)	CO_3 (me/L)	HCO_3 (me/L)	SAR	Sulama suyu sınıfı	
7,00	1,53	L.A.	8,62	1,46	C ₃ -S ₁	

*L.A.: Limitlerin Altında

Deneme alanında kullanılacak su örneği, USSLS (United States Salinity Laboratory Staff) (Amerika Birleşik Devletleri Tuzluluk Laboratuvarı) (1954)’de belirtilen esaslardan yararlanılarak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Toprak Su Kaynakları bölümüne ait sulama suyu analiz laboratuvarında yaptırılmıştır. Elektriksel iletkenlik değeri 750-2250 mikromhos/cm arasında olan (C₃) bu sular, düşük geçirgenlik

ve yetersiz drenaj koşullarına sahip topraklarda kullanılmaya uygun değildir. Sulama suyu (S_1), sodyum iyonlarından ileri gelebilecek herhangi bir zararlanma olmaksızın her türlü toprak koşullarında sulama suyu olarak kullanılabilirler (Çizelge 3.5).

3.1.4. Bitki materyali

Araştırmada bitki materyali olarak *Rosmarinus officinalis* L. bitkisine ait 14 klon kullanılmıştır. Klonlara ait genel özellikler Çizelge 3.6'da verilmiştir. Biberiye klonlarının genel görünümleri ile yaprak-dal görünümüne ait fotoğraflar Şekil 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24, 3.25, 3.26, 3.27, 3.28, 3.29'da gösterilmiştir.

Türkiye'de kuşdili, hasanbal ve akpüren gibi farklı isimlerle adlandırılan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Lamiaceae familyasına bağlı önemli tıbbi ve aromatik bitkilerdendir. Yıl boyunca yapraklarını dökmeyen biberiye; soluk mavi çiçek rengine sahip olup 1 metreye kadar boylanabilen ve çalı görünümünde çok yıllık bir bitkidir (Baytop 1999). Türkiye'de başta Mersin ve Adana olmak üzere Çanakkale, Tarsus ve Hatay'ı da kapsayan Batı ve Güney kıyılarında doğal olarak yetişmektedir. Biberiye makilik ve orman içi boşluk alanlar ile koruma altındaki ağaçlandırma bölgelerinde yayılış alanları bulmuştur (Malayoğlu 2010).

Biberiye bitkisinin yeni sürgünleri pamuksu ve tüylü yapıda olup, çok kısa bir sap ile gövdeye bağlanan yaprak iğne şeklindedir. Yaprakların uzunluğu 1,5-3,5 cm arasında, genişliği ise 1,5-3,5 mm arasında değişim göstermektedir. Yaprakların üst yüzeyinde güçlü kutikula tabakası mevcut olup yeşil renkli ve kaygan yapıdadır. Yaprak alt yüzeyinde uçucu yağ keseleri bulunur ve bu yüzey grimsi tüylere sahiptir. Alt ve üst olmak üzere 2 loplu olan çanak yapraklar çan şeklinde ve üzerlerinde gri tüyler taşımaktadır. Taç yapraklar ise açık maviden mavi viyole kadar değişen renklere sahiptir. Genel olarak kısa sürgünlerde 10' a yakın çiçek teker teker bulunur. Bitki birden fazla dallanma gösteren odunlaşmış kök yapısına sahiptir (Ceylan 1997).



Şekil 3.2. U-1 klonu genel görünümü



Şekil 3.3. U-1 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.4. U-2 klonu genel görünümü



Şekil 3.5. U-2 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.6. ÇİF-13 klonu genel görünümü



Şekil 3.7. ÇİF-13 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.8. YAK-8 klonu genel görünümü



Şekil 3.9. YAK-8 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.10. DED-5 klonu genel görünümü



Şekil 3.11. DED-5 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.12. DED-10 klonu genel görünümü



Şekil 3.13. DED-10 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.14. İN-2 klonu genel görünümü



Şekil 3.15. İN-2 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.16. İN-3 klonu genel görünümü



Şekil 3.17. İN-3 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.18. İN-9 klonu genel görünümü



Şekil 3.19. İN-9 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.20. MEL-20 klonu genel görünümü



Şekil 3.21. MEL-20 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.22. MEL-28 klonu genel görünümü



Şekil 3.23. MEL-28 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.24. YENİCE klonu genel görünümü



Şekil 3.25. YENİCE klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.26. YUM-17 klonu genel görünümü



Şekil 3.27. YUM-17 klonu yaprak-dal görünümü



Şekil 3.28. YUM-18 klonu genel görünümü



Şekil 3.29. YUM-18 klonu yaprak-dal görünümü

Çizelge 3.6. Denemede kullanılan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait bazı genel özellikler

No	Kodu	Kökeni	Form	Gelişme Formu	Elde Edildiği Yer
1	U-1	Almanya menşeli	Kültür	-Uzun boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi sık	Selim Uludağ Organik Tarım A.Ş./ Şanlıurfa
2	U-2	Almanya menşeli	Kültür	-Orta boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi sık	Selim Uludağ Organik Tarım A.Ş./ Şanlıurfa
3	ÇİF-13	Çiftlikköy- Mersin	Yabani	-Orta boylu -Dallanma dağınık -Yaprak dizilimi seyrek	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
4	YAK-8	Yakaköy- Mersin	Yabani	-Orta boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi sık	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
5	DED-5	Dedeler Köyü-Tarsus	Yabani	-Orta boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi seyrek	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
6	DED-10	Dedeler Köyü-Tarsus	Yabani	-Uzun boylu -Dallanma dağınık -Yaprak dizilimi seyrek	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
7	İN-2	İncirlikuyu Köyü-Tarsus	Yabani	-Orta boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi seyrek	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
8	İN-3	İncirlikuyu Köyü-Tarsus	Yabani	-Uzun boylu -Dallanma dağınık -Yaprak dizilimi seyrek	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
9	İN-9	İncirlikuyu Köyü-Tarsus	Yabani	-Uzun boylu -Dallanma dağınık -Yaprak dizilimi seyrek	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
10	MEL-20	Melemez Ormanı- Tarsus	Yabani	-Uzun boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi sık	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
11	MEL-28	Melemez Ormanı- Tarsus	Yabani	-Orta boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi sık	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
12	YENİCE	Yenice Beldesi-Tarsus	Yabani	-Orta-kısa boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi sık	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
13	YUM-17	Çamtepe- Yumurtalık- Adana	Yabani	-Orta boylu -Dallanma dağınık -Yaprak dizilimi sık	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus
14	YUM-18	Çamtepe- Yumurtalık- Adana	Yabani	-Orta boylu -Dallanma düzenli -Yaprak dizilimi sık	Doğu Akdeniz Ormancılık Araş. Ens./Tarsus

Akdeniz ile bağlantısı olan ülkelerin sahile bakan dağ yamaçlarında doğal olarak yayılış gösteren biberiye bitkilerinin kültüre alınmış en önemli türü *Rosmarinus officinalis* L.'dir. Avrupa ve Afrika ülkeleri ile ABD ve Meksika gibi farklı ülkelerde kültürü yapılmaktadır. Latince kökenli olan *Rosmarinus* kelimesi "denizin çiği" anlamına gelmektedir. Bitkinin deniz kenarında bulunması ve deniz iklimini sevmesinden dolayı bu adı aldığı düşünülmektedir. Türkiye'de Akdeniz ve Ege sahillerinden başlayarak 1000 m yüksekliğe kadar yayılış göstermektedir (Baydar 2013).

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni ve dikim

Denemede kullanılacak fideleri elde etmek amacı ile Şanlıurfa'da bulunan Selim Uludağ Organik Tarım A.Ş.'nin çiftliğinden 02.12.2015 tarihinde gönderilen 2 biberiye kültür klonuna ait çeliklerin 04.12.2015 tarihinde Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan köklendirme serasında viyollere dikimi gerçekleştirilmiştir. Mersin İli Tarsus ilçesindeki Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü'nün, Dedeler Köyü-Tarsus, İncirlikuyu Köyü-Tarsus, Melemez Ormanı-Tarsus, Yakaköy-Mersin, Yenice Beldesi-Tarsus ve Çamtepe/Yumurtalık-Adana lokasyonlarından aldıkları yabancı klonlara ait biberiye çeliklerinin dikimi 18.12.2015 tarihinde Doğu Akdeniz Araştırma Enstitüsü köklendirme serasında viyollere yapılmıştır. Tarsus Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü köklendirme serasında köklendirilen klonlara ait fideler 05.05.2016 tarihinde teslim alınarak enstitü bünyesine getirilmiştir.

Deneme alanının ön bitkisi kekiktir. Alan sonbaharda pullukla derin işlenmiş, ardından bahar ayında diskaro ve tırmık ile işlenerek dikime hazır hale getirilmiştir.

Araştırma, Yalova lokasyonunda Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında 20.05.2016 tarihinde Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Dikim normu 40 x 40 cm'dir. 1 parsel 4 sıradan oluşmuştur. Her sırada 8 bitki, her parselde 32 bitki bulunmaktadır. Parsel büyüklüğü 1,6

m x 3,2 m = 5,12 m²'dir. Bloklar arasında 3 m ve parseller arasında 1 m mesafe bırakılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.30. Deneme alanına biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin dikilmesi.

3.2.2. Kültürel işlemler



Şekil 3.31. Deneme alanına dikimle birlikte gübre verilmesi.

Denemede, dikimle birlikte dekara saf madde üzerinden 4 kg fosfor ve 5 kg potasyum uygulanmıştır. Azotlu (N) gübre (8 kg/da) ikiye bölünerek verilmiştir. İlk yıl 4 kg' ı dikimle birlikte, geriye kalan 4 kg' ı ise dikimden 40 gün sonra verilmiştir. İkinci yıl ise 4 kg' ı ilkbaharda bitkiler yeşillenmeye başlayınca, diğer 4 kg'ı ise birinci biçimden sonra uygulanmıştır (Şekil 3.3). Denemede, gübre olarak Amonyum Sülfat (% 21 N) gübresi kullanılmıştır. Amonyum sülfat, % 21 oranında amonyum azotu (N) ve % 24 oranında sülfat formunda kükürt (S) içeren bir gübredir. Vejetasyon dönemi boyunca önemli bir hastalık ve zararlı sorunu ile karşılaşılmamış, gerekli zamanlarda sulama ve bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Hasat

Elde edilen ürün gölgede ve kurutma raflarında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan bitkilerde yaprak ve sap ayrımı yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.32. Deneme alanında bitkilerin biçilmesi.



Şekil 3.33. Bitkilerin raflarda kurutulması.

Çizelge 3.7. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yıllara göre hasat tarihleri

No	Kodu	Kökeni	HASAT TARİHLERİ		
			2016	2017	2018
1	U-1	Almanya menşeli	30 Eylül	13 Eylül	07 Eylül
2	U-2	Almanya menşeli	30 Eylül	13 Eylül	07 Eylül
3	ÇİF-13	Çiftlikköy-Mersin	30 Eylül	13 Eylül	07 Eylül
4	YAK-8	Yakaköy-Mersin	30 Eylül	13 Eylül	04 Eylül
5	DED-5	Dedeler Köyü-Tarsus	30 Eylül	24 Ağustos	15 Ağustos
6	DED-10	Dedeler Köyü-Tarsus	30 Eylül	24 Ağustos	15 Ağustos
7	İN-2	İncirlikuyu Köyü-Tarsus	30 Eylül	24 Ağustos	07 Eylül
8	İN-3	İncirlikuyu Köyü-Tarsus	30 Eylül	24 Ağustos	15 Ağustos
9	İN-9	İncirlikuyu Köyü-Tarsus	30 Eylül	24 Ağustos	09 Ağustos
10	MEL-20	Melemez Ormanı-Tarsus	30 Eylül	11 Eylül	04 Eylül
11	MEL-28	Melemez Ormanı-Tarsus	30 Eylül	11 Eylül	04 Eylül
12	YENİCE	Yenice Beldesi-Tarsus	30 Eylül	13 Eylül	07 Eylül
13	YUM-17	Çamtepe-Yumurtalık-Adana	30 Eylül	24 Ağustos	04 Eylül
14	YUM-18	Çamtepe-Yumurtalık-Adana	30 Eylül	24 Ağustos	09 Ağustos

Biberiye çok yıllık bir bitkidir ve performansını 2. yıldan itibaren göstermektedir. Denemenin yürütüldüğü 3 yıllık periyotta ilk yıl 30.09.2016 tarihinde traş biçim yapılmıştır (Şekil 3.4). Bitkiler çiçeklenmeye başlayınca klonlara göre değişmekle birlikte kenar tesiri alınarak 2017 yılında 11 Ağustos-05 Eylül, 2018 yılında ise 09 Ağustos-07 Eylül tarihlerinde toprak seviyesinden yaklaşık 15 cm yüksekliğinde bağ bacağı yardımı ile biçimler yapılmıştır. Yıllara ve klonlara göre hasat tarihleri Çizelge 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.34. İlk yıl biçim öncesi ve sonrasında deneme alanı görüntüsü



Şekil 3.35. Deneme alanında biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin 2018 yılı genel görünümü.

3.2.4. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin verilerin elde edilişi aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

Morfolojik ve agronomik verilerin elde edilmesi

a-) Bitki boyu (cm): Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden itibaren en üst noktasına kadar olan uzaklığı ölçülerek belirlenmiştir.

b-) Habitus genişliği (cm): Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin habitus genişliği ölçülerek belirlenmiştir.

c-) Bitkide dal sayısı (adet): Her parselde hasat işlemi gerçekleştirilmeden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin üzerindeki dallar tek tek sayılmış ve dal sayılarının ortalamaları alınmıştır.

d-) Yaprak boyu (mm): Her parselde bulunan bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde bitki dalının orta kısmında yer alan yaprağın boyunun dijital kumpas yardımı ile mm olarak ölçülmesi ile belirlenmiştir.

e-) Yaprak eni (mm): Her parselde bulunan bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde bitki dalının orta kısmında yer alan boyu ölçülen yaprağın eninin dijital kumpas yardımı ile mm olarak ölçülmesi ile belirlenmiştir.

f-) Yeşil herba verimi (kg/da): Her parselde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra, geriye kalan alandaki tüm bitkilerin yerden 15 cm yükseklikten biçilip tartılarak, toplam ağırlığının önce parsel alanına daha sonra da dekara dönüştürülmesi ile hesaplanmıştır.

g-) Kuru herba verimi (kg/da): Yeşil herbadan alınan 500 g'lık örneğin, oda sıcaklığında kurutulup tartılmasıyla kuruma oranı belirlenmiş, daha sonra bu oran taze herba verimiyle çarpılarak dekardaki kuru herba verimi belirlenmiştir.

h-) Kuru yaprak verimi (kg/da): Her parselden alınan 500 g yeşil herba örneğinin kurutulması ve ayrılan yaprakların tartılması ile yaprak kuruma oranı saptanmış, elde edilen bu değerin taze herba verimi ile çarpılmasıyla dekadaki kuru yaprak verimi belirlenmiştir.

ı-) Kuru sap verimi (kg/da): Her parselden alınan 500 g yeşil herba örneğinin kurutulması ve ayrılan sapların tartılması ile sap kuruma oranı saptanmış, elde edilen bu değerin taze herba verimi ile çarpılmasıyla dekadaki kuru sap verimi belirlenmiştir.

i-) Kuru madde oranı (%): Her parselden yeşil herbadan alınan 500 g'lık örnek kurutma dolabında 105 °C' de 24 saat süreyle kurutulmuş ve elde edilen kuru değerin taze değerle oranlaması sonucu % kuru madde oranları tespit edilmiştir.

j-) Yaprakta uçucu yağ verimi (kg/da): Kuru yaprakta saptanan uçucu yağ oranı ile kuru yaprak veriminin çarpılması sonucu belirlenmiştir.

Teknolojik verilerin elde edilmesi

a-) Yaprakta uçucu yağ oranı (%): Kuru yapraktaki uçucu yağ oranları Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü Laboratuvarı'nda belirlenmiştir (Şekil 3.8). Uçucu yağ; Neo-Clevenger apareyi (Sudan Hafif Esans Tayin Cihazı) ile volumetrik olarak bulunmuştur. Uçucu yağ oranı hava kurusu üzerinden % (ml/g) olarak hesaplanmıştır (Wichtl 1971, Kaya 1998). Bu amaçla; 10 g örnek 100 ml saf su ile 1000 ml'lik cam balon içerisinde distilasyon apereyine yerleştirilmiş, 3 saat süre ile distilasyon işlemine devam edilmiştir. Distilasyon sonunda elde edilen uçucu yağ aparatın dereceli bölmesinden ml cinsinden okunup aşağıdaki formülde yerine yerleştirilerek sonuçlar % olarak hesaplanmıştır. Daha sonra musluk yardımıyla alınan uçucu yağ amber renkli şişelere konulmuş olup, bileşen analizleri yapılmıncaya kadar +4°C'de buzdolabında muhafaza altına alınmıştır.

$$\text{Uçucu Yağ Oranı (\%)} = \frac{\text{Uçucu yağ miktarı (ml)}}{\text{Örnek ağırlığı (g)}} \times 100$$



Şekil 3.36. Laboratuvarda Neo-Clevenger apareyi ile biberiye uçucu yağı elde edilmesi.

b-) Uçucu yağ bileşenleri (%): Uçucu yağ bileşiminin belirlenmesinde Gaz Kromatografisi (GC) yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, gazların belirli sıcaklıkta ve taşıyıcı bir gazın akış hızında, çözünürlük farkları nedeniyle sıvı gazın içinde ayrılması esasına dayanır. Uçucu yağ bileşen analizi, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Gıda Teknolojisi ve Tıbbi Aromatik Bitkiler Bölümü Laboratuvarı'nda bulunan Agilent 5975 C Kapılar Kolonlu Gaz Kromatografi cihazı ile belirlenmiştir. Cihazın çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

Kullanılan Kolon: HP-INNOWAX Kapılar Kolon

Kolon Uzunluğu : 60 m

Fırın Sıcaklığı(Programlı çalışma) : 50°C

50°C : 1 dk.

50-175°C : 25° / min.

175°C - 230 °C : 4 dk.

230 °C : 6 dk.

Dedektör sıcaklığı : 280°C

Enjektör Sıcaklığı : 250°C

Taşıyıcı Gaz : Helyum

Gazın Akış Hızı : 1,45 ml / min.

c-) Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/g KM)

Kurutulan yaprak örneklerinde toplam fenolik madde miktarı Spanos ve Wrolstad (1990)' a göre yapılmıştır. Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Gıda Teknolojisi ve Tıbbi Aromatik Bitkiler Bölümü Laboratuvarı'nda yapılan ekstarksiyon işleminde 0,5 gr kurutulmuş yaprak örneği alınıp üzerine 9,5 ml % 80 lik metanol eklenmiş ve üzeri örtülerek 1 saat boyunca çalkalayıcıda homojenize edilmiştir (Şekil 3.9). Daha sonra 5000 rpm de 5 dk. santrifüj işlemine tabi tutulup süre sonunda üstte kalan berrak sıvı pipet yardımıyla alınmıştır. Aynı işlem 2 kere daha yapılip ekstraktlar birleştirilerek toplam hacim 30 ml' ye metanol ile tamamlanmıştır. Ağzuları parafilm ile kapatılan örnekler analizleri yapılincaya kadar -20 °C muhafaza altına alınmıştır.

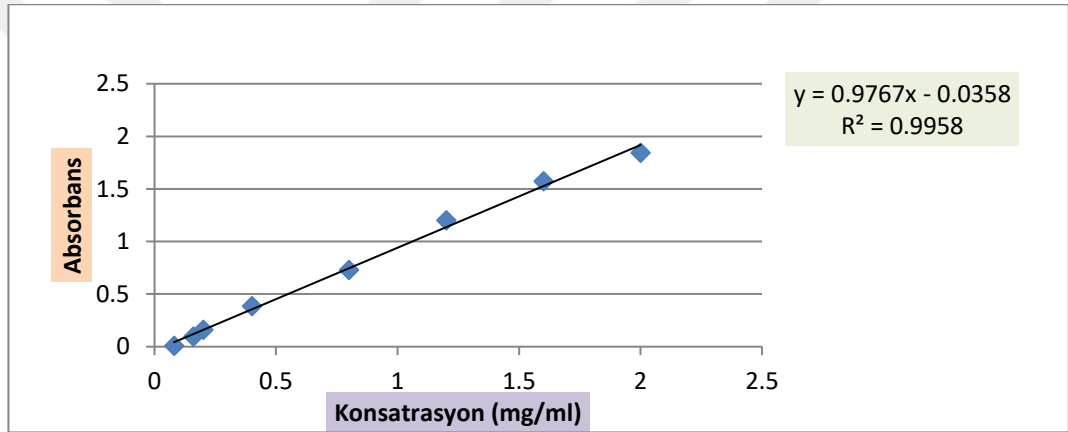


Şekil 3.37. Kurutulmuş yaprak örneği alınması ve metanol eklenmesi.

Ekstraksiyon işleminden sonra hazırlanan metanol ekstraktlarından 0,1 ml alınıp üzerine 0,9 ml distile su eklenmiş ve sırasıyla 5 ml 0,2 N Folin-Ciocalteu çözeltisi ile 4 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi (75g/l) ilave edilmiştir. Tüpler vorteks ile iyice karıştırılıp 2 saat oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletildikten sonra 765 nm dalga boyunda metanole karşı okumalar yapılmış ve absorbans değerleri elde edilmiştir.

Gallik asitin toplam fenolik madde miktarı Spanos ve Wrolstad (1990)' a göre belirlenmiştir. Bunun için Gallik asitten stok çözelti oluşturulup, 10-2000 ppm aralığında

çözeltiler hazırlanmıştır. Hazırlanan bu çözeltilerden 0,1 ml alınıp üzerine sırasıyla 0,9 ml distile su, 5 ml 0,2 N Folin-Ciocalteu çözeltisi ile 4 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi (75g/l) ilave edilmiştir. Vorteks ile karıştırılan tüpler daha sonra 2 saat oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletildikten sonra UV spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda okumalar yapılmış, elde edilen absorbans değerlerine göre grafik oluşturulmuş ve bu değerlerden faydalanılarak bir standart eğrisi elde edilmiştir (Şekil 3.10). Uygulamalara ait örneklerin absorbans değerleri, gallik asit standart eğrisindeki formülde yerine konulup ($y = 0,9767x - 0,0358$) çıkan sonucun seyreltme miktarı da hesaba katılarak toplam fenolik madde miktarı belirlenmiş ve sonuçlar (mg GAE/g KM) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.38. Gallik asit standart eğrisi.

d-) Antioksidan kapasite ($\mu\text{M TE/g KM}$)

Örneklerin antioksidan aktiviteleri DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) metodu uygulanarak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Gıda Teknolojileri Bölümü Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir (Şekil 3.11). Stok çözeltisi 12 mg DPPH tartılarak 50 ml'lik balonjoje de çözdürülüp $-20\text{ }^\circ\text{C}$ de muhafaza edilmiştir. Çalışma solüsyonu; 10 ml stok çözeltiliye 45 ml metanol ilave edilerek spektrofotometrede 515 nm dalga boyunda $1,1 \pm 0,02$ absorbans değeri okunarak elde edilmiştir. Toplam fenolik madde analizinde belirtilen ekstraksiyon metoduna göre yapılan ve $-20\text{ }^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen numunelerden alınan 150 μl ekstrakta 2850 μl DPPH solüsyonu ilave edilerek 24 saat karanlıkta bekletilmiştir. Hitachi marka spektrofotometrede 515 nm dalga boyunda

okuma yapılmış, 25 ve 800 μM Trolox standardı ile hazırlanan kurveden elde edilen formül yardımıyla örneklerin antioksidan aktiviteleri μM Trolox eş değeri olarak hesaplanmıştır (Thaipong ve ark. 2006).



Şekil 3.39. DPPH metodu ile antioksidan kapasite analizinin yapılması.

3.2.5 Verilerin değerlendirilmesi

Farklı biberiye klonlarının 3 yıl süre (2016, 2017, 2018) değerlendirilmesine ilişkin veriler ‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan 1995). Biberiye çok yıllık bir bitkidir. Bu yüzden her yıl kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Hesaplamalar bilgisayarda JUMP (versiyon 7) paket programından faydalanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Fark (AÖF) testinden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında verim ve kalite özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada, incelenen özelliklere ait yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler ve değerlendirmeler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. Bitki boyu (cm)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında bitki boyuna ilişkin 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	14,61	5,26	0,26
Klon	13	40,98 **	326,00**	654,77**
Hata	26	8,53	14,57	14,50

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 9,195 (2016 yılı), % 7,021 (2017 yılı), % 4,940 (2018 yılı)

Çizelge 4.1’de farklı biberiye klonlarında bitki boyu için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde klonlar arasında bitki boyu bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	28,92 def	61,40 bc	90,40 b
U-2 (Şanhurfa-2)	30,40 cde	49,93 de	67,07 ef
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	37,80 a	48,40 e	66,80 ef
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	33,47 a-d	55,80 cd	79,50 c
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	30,60 cde	47,40 e	75,60 c
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	34,60 abc	68,47 a	106,93 a
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	35,70 ab	60,09 bc	68,40 de
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	36,67 ab	61,33 bc	90,27 b
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	33,47 a-d	62,67 ab	90,87 b
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	32,00 b-e	68,40 a	89,70 b
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	27,33 ef	36,93 f	61,20 f
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	25,07 f	34,27 f	53,47 g
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	29,13 def	52,93 de	65,53 ef
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	29,53 def	53,13 de	73,47 cd
YIL ORT.	31,76	54,37	77,09
AÖF (0,05); 2016 yılı: 4,887, 2017 yılı: 6,387, 2018 yılı: 6,372			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Çizelge 4.2’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama bitki boyu değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Çok yıllık bitkilerde genel olarak bitkinin yaşı arttıkça verim ile ilgili özelliklerde artış görülmektedir. Bitki boyu bakımından yıl ortalamaları sırası ile 31,76 cm, 54,37 cm ve 77,09 cm olarak belirlenmiştir. Bitki boyu bakımından yıllar arasındaki artış sırasıyla % 71,19 ve % 41,79 olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.2’de yer alan değerler incelendiğinde, bitki boyu değerleri 2016 yılında 25,07-37,80 cm, 2017 yılında 34,27-68,47 cm, 2018 yılında 53,47-106,93 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek bitki boyu 37,80 cm ile ÇİF-13 klonundan elde edilirken bunu sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan İN-3 (36,67 cm), İN-2 (35,70 cm), İN-9 (33,47 cm) ve YAK-8 (33,47 cm) klonları izlemektedir. En düşük bitki boyu değeri ise 25,07 cm ile YENİCE klonunda belirlenmiştir.

Denemenin 2. yılında en yüksek bitki boyları aynı istatistiki grupta yer alan 68,47 cm ile DED-10 ve 68,40 cm ile MEL-20 klonlarında saptanmıştır. En düşük bitki boyları ise 34,27 cm ile YENİCE ve 36,93 cm ile MEL-28 klonlarında tespit edilmiştir.

Denemenin 3. yılında 106,93 cm ile DED-10 en yüksek bitki boyuna, 53,47 cm ile YENİCE klonu ise en düşük bitki boyuna sahip olmuşlardır.

Biberiyede bitki boyunun Ceylan (1996) 50-200 cm, Baytop (1999) 50-100 cm arasında değişebileceğini bildirmiştir. Türkiye’de farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda bitki boyu Çukurova’da 68,23-82 cm (Özgüven ve ark. 1995), 113,8-120,3 cm (Kırpık 1998), 94,34-129 cm (Kırıcı ve İnan 2001) ve Antalya’da 50,8-58,3 cm (Uysal ve Tuğrulay 2009) olarak bulunmuştur. Yine Adana’da taban ve kıraç koşullarda Kırpık (2005) tarafından yürütülen araştırmada tesis yılından sonra 2. yıl sırasıyla 74,3-115,7 cm ve 51,0-67,7 cm, 3. yıl ise 70,7-112,3 cm ve 45,3-80,7 cm arasında bulunmuştur. İzmir koşullarında Sönmez (2008) tarafından yürütülen çalışmada ilk yıl 35,5-43 cm, 2. yıl 1. biçimde 56,2-73,9 cm, 2. biçimde 41,6-46,2 cm (Sönmez 2008), Ankara koşullarında Gürbüz ve ark. (2016) tarafından yürütülen araştırmada ise tesis yılında 11,0-17,9 cm 2. yıl 42,3-55,2 cm olarak kaydedilmiştir.

Biberiye gibi çok yıllık bitkilerde ilk yıl tesis yılı olarak kabul edilmektedir. Bitki gerçek performansını 2. yıldan itibaren göstermeye başlamakta ve bu gelişimin paralelinde bitki boyu artış göstermektedir. Bizim çalışmamızda da gözlenen durum budur. Elde ettiğimiz değerler ilk yıl verilerini değerlendiren Sönmez (2008)’in sonuçları ile uyum içerisinde olmakla birlikte Gürbüz ve ark (2016)’nın belirlediği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda 2. ve 3. yıl kaydettiğimiz değerler ise genel olarak daha sıcak ekolojilerde yetiştirilen bitkilerden elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur.

Araştırmalarda ortaya çıkan farklılıkların nedeni çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin, kullanılan genotiplerin ve agronomik uygulamaların farklılığı ile açıklanabilir.

4.2. Habitus genişliği (cm)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında habitus genişliğine ilişkin 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları izelge 4.3’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise izelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında habitus genişliğine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	31,70	39,37	12,83
Klon	13	84,49**	161,65**	321,06**
Hata	26	13,97	19,57	20,55

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 12,347 (2016 yılı), % 7,809 (2017 yılı), % 6,803 (2018 yılı)

Çizelge 4.3’de farklı biberiye klonlarında habitus genişliği için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.3 incelendiğinde habitus genişliği bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama habitus genişliği değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. İlk yıl tesis yılı olarak kabul edilmektedir. Çok yıllık bitkilerde genel olarak bitkinin yaşı arttıkka verim ile ilgili özelliklerde artış görülmektedir. Bitki boyunun artmasına paralel olarak habitus genişliği de artış göstermiştir. Habitus genişliği bakımından yıl ortalamaları sırası ile 30,26 cm, 56,64 cm ve 66,65 cm olarak belirlenmiştir. Habitus genişliği bakımından yıllar arasındaki artış sırasıyla % 87,17 ve % 17,67 olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.4’de yer alan değerler incelendiğinde, habitus genişliği değerleri 2016 yılında 22,47-39,93 cm, 2017 yılında 42,27-65,50 cm, 2018 yılında 48,20-86,33 cm arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.4. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama habitus genişliği (cm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	35,10 abc	58,53 ab	59,67 de
U-2 (Şanlıurfa-2)	25,33 efg	46,27 cd	48,20 f
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	33,93 abc	53,20 bc	72,27 bc
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	29,22 c-f	65,50 a	75,67 b
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	32,47 bcd	50,53 c	53,53 ef
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	39,93 a	65,07 a	67,87 c
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	38,53 ab	60,32 ab	72,70 bc
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	30,93 cde	62,13 a	86,33 a
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	24,27 fg	62,27 a	69,80 bc
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	24,93 efg	61,73 a	69,47 bc
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	29,73 c-f	42,27 d	73,50 bc
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	26,93 d-g	48,00 cd	51,60 f
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	22,47 g	58,13 ab	66,07 cd
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	29,90 c-f	59,07 ab	66,40 cd
YIL ORT.	30,26	56,64	66,65
AÖF (0,05); 2016 yılı: 6,253, 2017 yılı: 7,402, 2018 yılı: 7,587			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek habitus genişliği 39,93 cm ile DED-10 klonundan elde edilirken bunu azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan İN-2 (38,53 cm), U-1 (35,10 cm) ve ÇİF-13 (33,93 cm) klonları izlemektedir. En düşük habitus genişliği değeri ise 22,47 cm ile YUM-17 klonunda belirlenmiştir.

Denemenin 2. yılında en yüksek habitus genişlikleri aynı istatistiki grupta yer alan 65,50 cm ile YAK-8, 65,07 cm ile DED-10, 62,27 cm ile İN-9, 62,13 cm ile İN-3 ve 61,73 cm ile MEL-20 klonlarında saptanmıştır. Bu değerleri yine aynı istatistiki grupta yer alan İN-2 (60,32 cm) ve U-1 (58,53 cm) klonları izlemiştir. En düşük habitus genişliği ise 42,27 cm ile MEL-28 klonunda belirlenmiştir.

Denemenin 3. yılında 86,33 cm ile İN-3 en yüksek habitus genişliğine, 48,20 cm ile U-2 ve 51,60 cm ile YENİCE klonu ise en düşük habitus genişliği değerlerine sahip olmuşlardır.

Çalışmamızda habitus genişliği daha geniş olan klonların dallanma bakımından daha düzensiz ve yarı yatık bir gelişme formu sergiledikleri gözlemlenmiştir.

4.3. Bitkide dal sayısı (adet)

Çizelge 4.5. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında bitkide dal sayısına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,28	54,87	16,67
Klon	13	0,33	48,43	142,12**
Hata	26	0,23	30,64	9,69

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 6,325 (2018 yılı)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında bitkide dal sayısına ilişkin 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5’den varyans analizi sonuçları incelendiğinde bitkide dal sayısı bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarında istatistiki olarak önemsiz olduğu, 2018 yılında ise % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Farklı biberiye klonlarına ait ortalama bitkide dal sayısı değerleri ve gruplandırmalar izelge 4.6’da verilmiştir. Bitkide dal sayısı bakımından yıl ortalamaları sırası ile 2,36 adet, 33,43 adet ve 49,22 adet olarak belirlenmiştir. Çok yıllık bitkilerde ilk yıl tesis yılı olarak dūřunılmekte bitkinin yıllara göre vejetasyon sūresi devam ettikçe boy, çap ve dal sayısında artış meydana gelmektedir. Bu beklenen bir durumdur.

Çizelge 4.6’da yer alan değerler incelendiğinde, bitkide dal sayısı değerleri 2016 yılında 1,87-2,80 adet, 2017 yılında 27,93-43,27 adet, 2018 yılında 37,47-60,07 adet arasında değiştiği gr÷lmektedir.

Çizelge 4.6. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama bitkide dal sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (şanhurfa-1)	2,63	32,93	51,87 cd
U-2 (şanhurfa-2)	2,80	36,47	49,93 cd
İF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	2,07	30,33	44,40 ef
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	1,93	30,13	41,27 fg
DED-5 (Dedeler Kyū-Tarsus)	2,80	35,40	51,47 cd
DED-10 (Dedeler Kyū-Tarsus)	2,60	33,53	54,27 bc
İN-2 (İncirlikuyu Kyū-Tarsus)	2,33	32,35	57,73 ab
İN-3 (İncirlikuyu Kyū-Tarsus)	2,07	29,47	57,53 ab
İN-9 (İncirlikuyu Kyū-Tarsus)	1,87	27,93	37,47 g
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,07	37,53	49,27 cde
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,73	29,87	43,33 f
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	2,60	43,27	48,73 de
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,20	33,87	41,53 fg
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,33	35,00	60,07 a
YIL ORT.	2,36	33,43	49,22
AF (0,05); 2016 yılı: (d), 2017 yılı: (d), 2018 yılı: 5,208			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.
d: nemli değil

Denemenin tesisi yılı olan 2016 yılında bitkide dal sayısı bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek bitkide dal sayısı 2,80 adet ile U-2, DED-5 ve 2,73 adet ile MEL-28 klonlarından elde edilmiştir. En düşük bitkide dal sayısı değerleri ise 1,87 adet ile İN-9 ve 1,93 adet ile YAK-8 klonlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Denemenin 2. yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek bitkide dal sayısına 43,27 adet ile YENİCE klonu sahip olmuştur. En düşük bitkide dal sayısı ise 27,93 adet ile İN-9 klonunda gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6).

Denemenin 3. yılında 60,07 cm ile YUM-18 en yüksek bitkide dal sayısına sahip olurken bu klonu 57,73 adet ile aynı istatistiki grupta yer alan İN-2 ve İN-3 klonları izlemiştir. 37,47 adet ile İN-9 klonunda en düşük bitkide dal sayısı belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Bitki başına dal sayısı Adana'da taban ve kıraç koşullarda yürütülen bir çalışmada tesis yılından sonra 2. yıl sırasıyla 13-30 adet ve 9,3-20,3 adet, 3. yıl ise 13-33,3 adet ve 9-15 adet arasında değişim göstermiştir (Kırpık 2005). Ankara koşullarında yapılan bir çalışmada, tesis yılında 9,6-20,3 adet, 2. yıl 35,8-62,5 adet (Gürbüz ve ark. 2016) olarak kaydedilmiştir. Antalya koşullarında yürütülen bir başka araştırmada ise 50,2-57,6 adet arasında değişmiştir (Uysal ve Tuğrulay 2009).

Çalışmamızda bitkide dal sayısı biberiye bitkisinin gelişimine paralel olarak yıldan yıla artış göstermiştir. Tesis yılında belirlenen değerler Gürbüz ve ark. (2016) tarafından belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur. Daha sonraki yıllarda kaydedilen bitkide dal sayıları ise genel olarak diğer araştırmacıların değerleri ile uyum içerisindedir.

4.4. Yaprak eni (mm)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yaprak enine ilişkin 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7’de farklı biberiye klonlarında yaprak eni için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.7 incelendiğinde yaprak eni bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yaprak enine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,06	0,10	0,01
Klon	13	0,71**	0,21**	0,36**
Hata	26	0,23	0,03	0,04

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 16,971 (2016 yılı), % 8,146 (2017 yılı), % 10,611 (2018 yılı)

Çizelge 4.8’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama yaprak eni değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Yaprak eni bakımından yıl ortalamaları sırası ile 2,84 mm, 2,33 mm ve 1,99 mm olarak belirlenmiştir. Söz konusu değerler 2016 yılında 2,09-3,64 mm, 2017 yılında 1,85-2,85 mm, 2018 yılında 1,52-2,68 mm arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek yaprak eni değerleri 3,64 mm ile U-2 ve 3,53 mm ile DED-5 klonlarından elde edilirken bunu azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan U-1 (3,33 mm), İN-2 (3,27 mm), ÇİF-13 (3,21 mm) ve ile YAK-8 (3,08 mm) klonları izlemektedir. En düşük yaprak eni değeri ise 2,09 mm ile İN-3 klonunda belirlenmiştir.

Denemenin 2. yılında en yüksek yaprak enine 2,85 mm ile DED-5 ve 2,77 mm ile U-2 klonları sahip olmuş bunları aynı istatistiki grupta yer alan YAK-8 (2,56 mm) izlemiştir. En düşük yaprak eni ise 1,85 mm ile İN-9 klonunda belirlenmiştir.

Denemenin 3. yılında 2,68 mm ile DED-5 en yüksek yaprak enine, 1,52 mm ile MEL-28 klonu ise en düşük yaprak enine sahip olmuşlardır.

Önceki bazı araştırmalarda, biberiye bitkisinde yaprak eni değerleri 1,5-3,5 mm (Ceylan 1996) ve 2-4 mm (Baytop 1999) arasında kaydedilmiştir. Çalışmamızda belirlenen değerler araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.8. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama yaprak eni (mm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (şanhurfa-1)	3,33 ab	2,35 bc	1,83 def
U-2 (şanhurfa-2)	3,64 a	2,77 a	2,39 ab
İF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	3,21 a-d	2,35 bc	1,78 ef
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	3,08 a-d	2,56 ab	2,21 bc
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	3,53 a	2,85 a	2,68 a
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	2,41 de	2,31 bc	2,34 ab
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	3,27 abc	2,20 cd	1,61 ef
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	2,09 e	1,99 de	1,93 cde
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	2,53 b-e	1,85 e	2,25 bc
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,62 b-e	2,33 bc	1,76 ef
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,55 b-e	2,33 bc	1,52 f
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	2,48 cde	2,27 bcd	1,70 ef
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,42 de	2,17 cd	1,67 ef
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,59 b-e	2,23 cd	2,17 bcd
YIL ORT.	2,84	2,33	1,99
AF (0,05); 2016 yılı: 0,805, 2017 yılı: 0,317, 2018 yılı: 0,353			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

4.5. Yaprak boyu (mm)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yaprak boyuna ilişkin 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları izelge 4.9'da, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise izelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9’da farklı biberiye klonlarında yaprak boyu için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde yaprak boyu bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü 2016 yılında istatistiki olarak önemsiz, 2017 ve 2018 yıllarında ise % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yaprak boyuna ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	24,30*	3,33	0,13
Klon	13	9,40	30,14**	20,96**
Hata	26	6,78	3,76	2,47

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 8,844 (2017 yılı), % 7,457 (2018 yılı)

Çizelge 4.10’da farklı biberiye klonlarına ait ortalama yaprak boyu değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Yaprak boyu bakımından yıl ortalamaları sırası ile 23,38 mm, 21,94 mm ve 21,10 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.10’da yer alan değerler incelendiğinde, yaprak boyu değerleri 2016 yılında 21,49-28,50 mm, 2017 yılında 17,77-28-38 mm, 2018 yılında 17,21-27,36 mm arasında kaydedilmiştir.

Denemenin tesisi yılı olan 2016 yılında yaprak boyu bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte U-2 (28,50 mm), MEL-28 (24,77 mm) ve İN-3 (24,23 mm) klonları daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4.10).

Denemenin 2. yılında en yüksek boyu 28,38 mm ile U-2 klonunda belirlenmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan YUM-17 (27,08 mm) izlemiştir. En düşük yaprak boyu ise 17,77 mm ile YENİCE klonunda saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Denemenin 3. yılında 27,36 mm ile U-2 en yüksek yaprak boyuna, 17,21 mm ile YENİCE klonu ise en düşük yaprak boyuna sahip olmuşlardır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama yaprak boyu (mm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	23,71	25,05 bc	23,80 b
U-2 (Şanhurfa-2)	28,50	28,38 a	27,36 a
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	22,54	18,38 gh	18,25 fg
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	23,93	20,30 e-h	22,16 bcd
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	23,11	20,96 d-h	21,40 b-e
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	22,99	18,77 fgh	19,74 d-g
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	21,80	20,87 d-h	20,16 c-f
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	24,23	21,03 d-g	21,27 b-e
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	23,38	23,83 bcd	22,09 bcd
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	22,20	20,12 e-h	18,98 efg
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	24,77	22,01 c-f	18,20 fg
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	21,49	17,77 h	17,21 g
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	21,73	27,08 ab	22,21 bcd
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	22,90	22,62 cde	22,53 bc
YIL ORT.	23,38	21,94	21,10
AÖF (0,05); 2016 yılı: (öd), 2017 yılı: 3,247, 2018 yılı: 2,632			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.
öd: Önemli değil

Diğer bazı çalışmalarda, biberiye bitkisinde yaprak boyu değerleri 15-35 mm (Ceylan 1996, Baydar 2016) ve 20-35 mm (Baytop 1999) arasında belirlenmiştir. Çalışmamızda belirlenen değerler araştırmacıların bulguları arasında yer almaktadır.

4.6. Yeşil herba verimi (kg/da)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yeşil herba verimi bakımından 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yeşil herba verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	6479,25	28527,00	58363,00
Klon	13	115163,15**	1084312,23**	1644249,92**
Hata	26	7446,70	56303,23	153602,38

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 19,698 (2016 yılı), % 10,521 (2017 yılı), % 10,297 (2018 yılı)

Çizelge 4.11 incelendiğinde, ele alınan klonlar arasında yeşil herba verimi bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama yeşil herba verimi değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Yeşil herba verimi bakımından yıl ortalamaları sırası ile 438,10 kg/da, 2255,38 kg/da ve 3806,05 kg/da olarak belirlenmiştir. Yıllar ilerledikçe verimde artış söz konusudur. Yeşil herba verimi bakımından yıllar arasındaki artış sırasıyla % 414,81 ve % 68,75 olarak kaydedilmiştir.

Yeşil herba verimi değerleri 2016 yılında 244,00-943,00 kg/da, 2017 yılında 1183,67-3199,67 kg/da, 2018 yılında 2607,00-4942,67 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12). Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek yeşil herba verimi 943,00 kg/da ile MEL-28 klonunda, en düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan İN-3 (244,00 kg/da), İN-9 (265,67 kg/da) ve YUM-18 (277,00 kg/da) klonlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Denemenin 2. yılında en yüksek yeşil herba verimi 3199,67 kg/da ile YAK-8 klonunda kaydedilmiş, bu değeri azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan YUM-18 (2916,67 kg/da) ve İN-2 (2889,00 kg/da) klonları izlemiştir. En düşük yeşil herba verimi değerine 1183,67 kg/da ile MEL-20 klonu sahip olmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama yeşil herba verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	426,00 cde	2568,67 bc	4942,67 a
U-2 (Şanlıurfa-2)	378,67 def	2604,00 bc	3035,67 fg
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	707,00 b	2038,33 de	3385,67 ef
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	295,00 ef	3199,67 a	3520,67 def
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	476,00 cd	2656,00 bc	4008,67 b-e
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	531,00 c	2426,00 cd	4844,00 a
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	437,68 cde	2889,00 ab	4579,67 ab
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	244,00 f	2349,00 cd	3875,00 cde
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	265,67 f	1820,67 ef	4054,67 bcd
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	319,00 ef	1183,67 g	3664,67 def
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	943,00 a	1578,67 fg	2701,67 g
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	537,33 c	1554,00 fg	2607,00 g
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	296,00 ef	1791,00 ef	3575,00 def
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	277,00 f	2916,67 ab	4489,67 abc
YIL ORT.	438,10	2255,38	3806,05
AÖF (0,05); 2016 yılı: 144,399, 2017 yılı: 397,053, 2018 yılı: 655,815			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin 3. yılında en yüksek yeşil herba verimi değerleri aynı istatistiki grupta yer alan U-1 (4942,67 kg/da) ve DED-10 (4844,00 kg/da) klonlarında saptanmış, bu değerleri İN-2 (4579,67 kg/da) izlemiştir. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan YENİCE (2607,00 kg/da) ve MEL-28 (2701,67 kg/da)'den elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çukurova koşullarında biberiye ile yürütülen çalışmalarda yeşil herba verimleri 2436,43-4166,63 kg/da (Özgüven ve ark. 1995), 2024-2314 kg /da (Kırıcı ve Çetin 1997) ve 6851-21534 kg/da (Kırpık 1998) olarak bulunmuştur. Yine aynı ekolojide taban ve kıraç koşullarda yürütülen çalışmada tesis yılından sonra 2. yıl sırasıyla 1160,7-5509 kg/da ve 1590,7-3672,7 kg/da, 3. yıl ise 1270-3284,7 kg/da ve 640,3-2250 kg/da arasında değişim göstermiş taban koşullarda daha yüksek verimler elde edilmiştir (Kırpık 2005). Yeşil herba verimleri Romanya koşullarında ortalama 6833-9331 kg/da (Varban ve ark. 2007), İzmir koşullarında ilk yıl 529,42-879,56 kg/da, 2. yıl 1. biçimde 1871,2-2648,6 kg/da, 2. biçimde 925,03-1342,7 kg/da, toplamda 2796,23-3875,26 kg/da (Sönmez 2008), Antalya koşullarında 2476-3137 kg/da (Uysal ve Tuğrulay 2009), Ankara koşullarında tesis yılında 200,1-421,5 kg/da, 2. yıl ise 982,5-2990,8 kg/da (Gürbüz ve ark. 2016) olarak kaydedilmiştir.

Yalova'da çalışmamızın yürütüldüğü yıllarda tek biçim alınmıştır. Yıllara göre bitki boyunun, bitki çapının ve bitkide dal sayısının artmasına paralel olarak elde edilen yeşil herba verimi değerleri de artış göstermiştir. Elde ettiğimiz değerler biberiyenin doğal yayılış alanları içerisinde yer alan ve daha sıcak iklimleri temsil eden Adana, İzmir ve Antalya'da yürütülen çalışmalarda belirlenen değerler arasında veya daha düşük olarak bulunmuştur. Daha düşük olarak bulunmasının sebebi daha sıcak ekolojilerde yılda birden fazla biçim yapılabilmesi ve bunun da toplam verime yansımaları ile açıklanabilir. Bu ekolojilere göre daha soğuk iklimi temsil eden Ankara'da yürütülen çalışma sonuçlarından ise daha yüksektir. Yukarıda verilen araştırmaların sonuçları arasında farklılıklar çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin iklim ve toprak özelliklerine, kullanılan genotiplere, plantasyonun yaşına, biçim sayısına, dikim sıklığı, gübre uygulamaları gibi farklı agronomik işlemlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

4.7. Kuru herba verimi (kg/da)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru herba veriminde 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru herba verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	3940,31	22908,90	47966,95
Klon	13	32608,62**	192019,21**	405683,68**
Hata	26	1277,35	13704,19	48129,08

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 22,117 (2016 yılı), % 12,333 (2017 yılı), % 11,747 (2018 yılı)

Çizelge 4.13’den ele alınan klonlar arasında kuru herba verimi bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.14’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama kuru herba verimi değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Kuru herba verimi bakımından yıl ortalamaları sırası ile 161,60 kg/da, 949,19 kg/da ve 1867,62 kg/da olarak belirlenmiştir. Bitki yaşının ve yeşil herba veriminin artmasına paralel olarak kuru herba veriminde de artışlar kaydedilmiştir. Kuru herba verimi bakımından yıllar arasındaki artış sırasıyla % 487,37 ve % 96,76 olarak kaydedilmiştir.

Kuru herba verimi değerleri 2016 yılında 73,67-466,00 kg/da, 2017 yılında 521,00-1433,00 kg/da, 2018 yılında 1238,33-2473,67 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14).

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek kuru herba verimi 466,00 kg/da ile MEL-28 klonunda, en düşük değer ise 73,67 kg/da ile İN-3 klonunda kaydedilmiştir. İN-

3 (73,67 kg/da), YUM-17 (78,33 kg/da), İN-9 (83,00 kg/da), YAK-8 (86,00 kg/da) ve MEL-20 (92,00 kg/da) düşük kuru herba verimine sahip klonlar arasında yer almıştır (Çizelge 4.14)

Denemenin 2. yılında en yüksek kuru herba verimi 1433,00 kg/da ile YAK-8 klonunda kaydedilmiştir. En düşük kuru herba verimi değerine 521,00 kg/da ile MEL-20 klonu sahip olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama kuru herba verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	168,33 cd	1181,00 bc	2473,67 a
U-2 (Şanlıurfa-2)	153,67 cde	1232,67 b	1341,00 f
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	262,67 b	939,00 def	1715,00 de
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	86,00 fg	1433,00 a	1817,33 cd
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	171,00 cd	984,67 cde	1892,67 cd
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	182,33 cd	970,67 de	2278,33 ab
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	134,33 def	1170,33 bc	2272,67 ab
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	73,67 g	898,33 def	1935,67 bcd
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	83,00 fg	802,33 efg	2060,00 bcd
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	92,00 fg	521,00 h	1818,00 cd
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	466,00 a	744,00 fg	1374,00 ef
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	208,33 bc	698,67 gh	1238,33 f
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	78,33 fg	652,00 gh	1804,67 cd
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	102,67 efg	1061,00 bcd	2125,33 abc
YIL ORT.	161,60	949,19	1867,62
AÖF (0,05); 2016 yılı: 59,805, 2017 yılı: 195,888, 2018 yılı: 367,101			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin 3. yılında en yüksek kuru herba verimi değeri 2473,00 kg/da ile U-1 klonunda saptanmış ve bunu aynı istatistiki grupta yer alan azalan değerler ile DED-10 (2278,33 kg/da), İN-2 (2272,67 kg/da) YUM-18 (2125,33 kg/da) klonları takip etmiştir. En düşük

değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan YENİCE (1238,33 kg/da) ve U-2 (1341,00 kg/da)'den elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Biberiye ile ilgili Türkiye'de yürütülen çalışmalarda kuru herba verimi Çukurova koşullarında 645,83-1555,20 kg/da (Özgüven ve ark. 1995) ve 870,7-1100 kg/da (Kırıcı ve Çetin 1997), Antalya koşullarında 975-1041 kg/da (Uysal ve Tuğrulay 2009) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen değerler genel olarak araştırmacıların belirledikleri değerler ile uyumludur. Kırpık (2005) tarafından Adana'da yürütülen çalışmada tesis yılından sonra 2. ve 3. yıl sırasıyla taban koşullarda 489,3-2233,7 kg/da ve 602,7-1879,3, kıraç koşullarda ise 932,3-2239,7 kg/da ve 348-1219,3 kg/da olarak belirlenen kuru herba verimleri çalışmamızda aynı dönemlere denk gelen 2017 yılındaki değerler ile uyumlu, 2018 yılında elde edilenlerden ise daha düşük bulunmuştur. Yine aynı araştırmacı tarafından yürütülen bir diğer çalışmada belirlenen 2574-9298 kg/da kuru herba verimi değerlerinden (Kırpık 1998) ise düşük bulunmuştur. Öte yandan, çalışmamızda elde edilen kuru herba verimleri; İzmir koşullarında ilk yıl 177,33-309,43 kg/da, 2. yıl 1. biçimde 916,45-1300,99 kg/da, 2. biçimde 399,2-523,89 kg/da, toplamda 1315,65-1802,59 kg/da arasında değişen değerlerden daha düşük (Sönmez 2008), Ankara koşullarında ilk yıl 59,5-137,6 kg/da, 2. yıl ise 401,6-1220,9 kg/da (Gürbüz ve ark. 2016) olarak belirlenen değerlerden ise daha yüksek olarak kaydedilmiştir.

Çalışmamızda kuru herba verimi değerleri yeşil herba verimindeki artış veya azalışlara paralel olarak yıllar bazında benzer değişimi göstermiştir. Kuru herba verimi üzerine yeşil herba veriminde olduğu gibi ekolojik koşullar, plantasyonun yaşı, biçim sayısı, denemede kullanılan bitki sıklığı, sulama, gübreleme ve kullanılan genotipler etkili olmaktadır. Araştırmalar arasındaki farklılıklar bu nedenler ile ilişkilidir.

4.8. Kuru yaprak verimi (kg/da)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru yaprak verimi bakımından 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi ele alınan klonlar arasında kuru yaprak verimi bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru yaprak verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	834,31	5024,86	24544,40
Klon	13	14495,18**	76749,41**	115520,47**
Hata	26	571,44	4628,27	10762,49

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 20,908 (2016 yılı), % 11,685 (2017 yılı), % 10,350 (2018 yılı)

Çizelge 4.16’da farklı biberiye klonlarına ait ortalama kuru yaprak verimi değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir, Kuru yaprak verimi bakımından yıl ortalamaları sırası ile 114,33 kg/da, 582,22 kg/da ve 1002,33 kg/da olarak belirlenmiştir. Kuru yaprak verimi bakımından yıllar arasındaki artış sırasıyla % 409,24 ve % 72,16 olarak kaydedilmiştir.

Kuru yaprak verimi değerleri 2016 yılında 50,00-310,67 kg/da, 2017 yılında 269,67-866,67 kg/da, 2018 yılında 673,67-1340,33 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.16).

Kuru yaprak verimi bakımından yıl ortalamaları sırası ile 114,33 kg/da, 582,22 kg/da ve 1002,33 kg/da olarak belirlenmiştir. Kuru yaprak verimi bakımından yıllar arasındaki artış sırasıyla % 409,24 ve % 72,16 olarak kaydedilmiştir.

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek kuru yaprak verimi 310,67 kg/da ile MEL-28, en düşük değer ise 50,00 kg/da ile İN-3 klonlarında belirlenmiştir. Kuru herba veriminde olduğu gibi İN-3 (50,00 kg/da), İN-9 (58,67 kg/da), YUM-17 (60,67 kg/da), YAK-8 (61,67 kg/da) ve MEL-20 (64,67 kg/da) düşük kuru yaprak verimine sahip klonlar arasında yer almıştır (Çizelge 4.16).

Denemenin 2. yılında en yüksek kuru yaprak verimine 866,67 kg/da ile YAK-8 klonu sahip olmuştur. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan U-2 (767,33 kg/da) klonu izlemiştir. En düşük kuru yaprak verimi değerine 269,67 kg/da ile MEL-20 klonu sahip olmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama kuru yaprak verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	118,00 cde	714,00 b	1340,33 a
U-2 (Şanhurfa-2)	114,00 cde	767,33 ab	837,00 ef
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	186,00 b	538,67 c	905,00 de
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	61,67 fg	866,67 a	953,67 cde
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	130,67 c	679,67 b	1166,33 ab
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	122,67 cd	543,33 c	1115,33 bc
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	90,33 def	662,00 b	1183,67 ab
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	50,00 g	531,67 cd	946,33 cde
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	58,67 fg	459,67 cd	1055,67 bcd
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	64,67 fg	269,67 e	835,00 ef
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	310,67 a	531,67 cd	720,33 f
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	154,00 bc	448,00 cd	673,67 f
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	60,67 fg	420,00 d	1081,67 bc
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	78,67 efg	718,67 b	1218,67 ab
YIL ORT.	114,33	582,22	1002,33
AÖF (0,05); 2016 yılı: 40,000, 2017 yılı: 113,839, 2018 yılı: 173,596			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin 3. yılında en yüksek kuru yaprak verimi 1340,33 kg/da ile U-1 klonundan elde edilmiştir. Bu klonu aynı istatistiki grupta yer alan YUM-18 (1218,67 kg/da) ve İN-2 (1183,67 kg/da) ve DED-5 (1166,33 kg/da) izlemiştir. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan YENİCE (673,67 kg/da) ve MEL-28 (720,33 kg/da) klonlarında bulunmuştur. MEL-20 (835,00 kg/da) ve U-2 (837,00 kg/da) düşük kuru yaprak verimine sahip diğer klonlar olmuştur (Çizelge 4.16).

Kuru yaprak verimi ile ilgili diğerk araştırıcıların bulgularına baktığımızda, elde ettiğimiz sonuçlar Çukurova koşullarında yürütölen çalışmalarda saptanan 141,06-890,89 kg/da (Özgüven ve ark. 1995) ve 514,3-617,3 kg /da (Kırıcı ve Çetin 1997) değerleri ile benzerlik göstermekte, aynı ekolojik koşullarda belirlenen 794-2785 kg/da (Kırpık 1998) değerlerinin ise arasında yer almaktadır. Adana koşullarında Kırpık (2005) tarafından yürütölen çalışmada tesis yılından sonra 2. ve 3. yılda taban arazi koşullarında kuru yaprak verimleri 580,33-2814,0 kg/da ve 492,66-1394,33 kg/da, kıraç arazi koşullarında ise 716,33-1868,33 kg/da ve 293,66-1192 kg/da arasında bulunmuştur. Çalışmanın 2. yılında belirlenen değerler elde ettiğimiz sonuçlardan yüksek, 3. yılında belirlenen değerler ise taban koşullar ile uyumlu, kıraç koşullardan ise daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda saptanan kuru yaprak verimleri İzmir koşullarında Sönmez (2008) tarafından yürütölen çalışmada ilk yıl 123,87-217,18 kg/da, 2. yıl 1. biçimde 659,33-978,85 kg/da, 2. biçimde 281,59-370,45 kg/da, toplamda 940,92-1330,68 kg/da arasında belirlenen değerlerden genel olarak daha düşük; Ankara koşullarında Gürbüz ve ark. (2016) tarafından yürütölen ve ilk yıl 41,5-97 kg/da, 2. yıl 277,1-757,2 kg/da (Gürbüz ve ark. 2016) olarak belirlenen değerlerden ise daha yüksek olarak bulunmuştur.

Biberiye tipik bir Akdeniz iklimi bitkisi olması nedeniyle kış soğuklarına hassastır (Ceylan 1996, Baydar 2016). Bu nedenle farklı iklim koşullarına sahip ekolojilerde farklı verim değerleri elde edilmektedir. Bununla birlikte bulunan farklı kuru yaprak verimlerinin nedeni agronomik uygulamalar olabileceği gibi farklı genotiplerin çalışmaya konu olması ve yaprak-sap oranlarının farklı olması ile açıklanabilir.

4.9. Kuru sap verimi (kg/da)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru sap verimi bakımından 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17’den ele alınan klonlar arasında kuru sap verimi bakımından belirlenen farklılıkların her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görölmektedir.

Çizelge 4.17. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru sap verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	1140,50*	8780,17	15560,65
Klon	13	3770,83**	37246,21**	131044,23**
Hata	26	187,20	4045,65	18254,98

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 29,066 (2016 yılı), % 17,461 (2017 yılı), % 15,613 (2018 yılı)

Çizelge 4.18’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama kuru sap verimi değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Kuru sap verimi bakımından yıl ortalamaları sırası ile 47,07 kg/da, 364,26 kg/da ve 865,36 kg/da olarak belirlenmiştir. Yıllar ilerledikçe verimde artış söz konusudur, Kuru sap verimi bakımından yıllar arasındaki artış sırasıyla % 673,86 ve % 137,57 olarak kaydedilmiştir. Yaş herba, kuru herba ve kuru yaprak verimindeki artışa paralel olarak kuru sap verimini değerinde de yükselme olmuştur.

Kuru sap verimi değerleri 2016 yılında 17,33-155,33 kg/da, 2017 yılında 212,00-566,33 kg/da, 2018 yılında 505,33-1163,00 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.18).

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek kuru sap verimi 155,33 kg/da ile MEL-28, en düşük değer ise YUM-17 (17,33 kg/da) klonlarından elde edilmiştir. İN-3 (23,00 kg/da), YUM-18 (23,67 kg/da), İN-9 (24,33 kg/da) ve YAK-8 (24,00 kg/da) düşük kuru sap verimine sahip diğer klonlar oluşturmuştur (Çizelge 4.18).

Denemenin 2. yılında en yüksek kuru sap verimi 566,33 kg/da ile YAK-8’den elde edilmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan İN-2 (508,33 kg/da), U-1 (467,00 kg/da) ve U-2 (465,33 kg/da) klonlarında belirlenen kuru sap verimleri izlemiştir. En düşük kuru sap verimi değerleri aynı istatistiki grupta yer alan 212,00 kg/da ile MEL-28 ve 231,67 kg/da ile YUM-17 klonlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama kuru sap verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	50,00 cd	467,00 abc	1133,67 a
U-2 (Şanhurfa-2)	39,67 c-f	465,33 abc	505,33 f
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	76,33 b	399,67 cde	810,00 cde
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	24,00 ef	566,33 a	863,67 b-e
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	40,00 c-f	304,67 efg	726,33 def
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	59,33 bc	427,00 bcd	1163,00 a
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	44,00 cde	508,33 ab	1088,33 ab
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	23,00 ef	366,67 cde	989,00 abc
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	24,33 ef	343,33 def	1004,33 abc
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	27,67 def	251,33 fg	983,00 abc
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	155,33 a	212,00 g	653,67 ef
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	54,33 bc	250,67 fg	564,67 f
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	17,33 f	231,67 g	723,33 def
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	23,67 ef	305,67 efg	906,67 bcd
YIL ORT.	47,07	364,26	865,36
AÖF (0,05); 2016 yılı: 22,894, 2017 yılı: 106,433, 2018 yılı: 226,085			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin 3.yılında en yüksek kuru sap verimi değerleri DED-10 (1163,00 kg/da) ve U-1 (1133,67 kg/da) klonlarında saptanmıştır. İN-2 (1088,33 kg/da), İN-9 (1004,33 kg/da), İN-3 (989,00 kg/da) ve MEL-20 (983,00 kg/da) aynı istatistiki grupta yer alan diğer klonlar olmuştur. En düşük değerler ise U-2 (505,33 kg/da) ve YENİCE (564,67 kg/da) klonlarında kaydedilmiştir (Çizelge 4.18).

Biberiye bitkisinin ekonomik olarak değerlendirilen kısımları yaprakları ve çiçekleridir (Baydar 2016). Ele alınan klonlarda kuru yaprak veriminin kuru sap verimine göre daha yüksek çıkması istenen bir durumdur.

4.10. Kuru madde oranı (%)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru madde oranına ilişkin 2017 ve 2018 yıllarında incelenmiştir. Değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19’da farklı biberiye klonlarında kuru madde oranı için 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. 2016 yılında yeterli miktarda bitki elde edilemediğinden kuru madde oranı hesaplanmamıştır. Ele alınan klonlar arasında kuru madde oranı bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü 2017 ve 2018 yılı için % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.19. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında kuru madde oranına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	-	7,72	4,49
Klon	13	-	15,36	12,44
Hata	26	-	11,60	6,29

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.20’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama kuru madde oranı değerleri verilmiştir. Kuru madde oranı bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 42,79 ve % 44,87 olarak belirlenmiştir.

Kuru madde oranı değerleri 2017 yılında % 37,87-47,20, 2018 yılında % 39,93-47,73 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.20).

Denemenin tesisi yılı olan 2016 yılında yeterli miktarda bitki elde edilemediğinden kuru madde oranı hesaplanmamıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama kuru madde oranı (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	-	42,13	45,33
U-2 (Şanhurfa-2)	-	43,47	39,93
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	-	43,07	47,73
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	-	41,73	45,73
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	-	42,00	43,07
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	-	44,13	43,27
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	-	41,87	44,47
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	-	41,93	46,67
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	-	46,60	46,00
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	-	41,40	45,93
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	-	37,87	47,33
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	-	42,40	43,80
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	-	47,20	45,20
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	-	43,20	43,67
YIL ORT.	-	42,79	44,87
AÖF (0,05); 2017 yılı: (öd), 2018 yılı: (öd)			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

öd: Önemli değil

2017 yılında kuru madde oranı bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek kuru madde oranı değeri % 47,20 ile YUM-17 klonundan elde edilmiştir. En düşük kuru madde oranı değeri ise % 37,87 ile MEL-28 klonunda belirlenmiştir. (Çizelge 4.20)

Denemenin 3. yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek kuru madde oranı değeri % 47,73 ile ÇİF-13 klonu sahip olmuştur. En düşük kuru madde oranı değeri ise % 39,93 ile U-2 klonunda gözlemlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çalışmamızda kuru madde oranı bakımından belirlenen değerler Türkiye’de Çukurova koşullarında yürütülen çalışmalarda % 38,90-57 (Özgüven ve ark. 1995), % 43,07-47,53

(Kırıcı ve Çetin 1997), % 51-54 (Kırpık 1998) ve % 45,63-56,66 (2. yıl) ile % 50,15-57,46 (3. yıl) olarak belirlenen kuru madde oranlarının arasında yer almaktadır.

4.11. Uçucu yağ oranı (%)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ oranına ilişkin 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında yaprakta uçucu yağ oranına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,00	0,13	0,01
Klon	13	1,33**	1,66**	1,99**
Hata	26	0,06	0,05	0,10

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 7,772 (2016 yılı), % 7,630 (2017 yılı), % 9,997 (2018 yılı)

Çizelge 4.21’de farklı biberiye klonlarında yaprakta uçucu yağ oranı için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Ele alınan klonlar arasında uçucu yağ oranı bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.22’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama uçucu yağ oranı değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Uçucu yağ oranı bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 3,22, % 3,02 ve % 3,17 olarak birbirine yakın değerlerde belirlenmiştir.

Uçucu yağ oranı değerleri 2016 yılında % 2,15-4,19, 2017 yılında % 1,87-4,32, 2018 yılında % 2,06-4,52 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama yaprakta uçucu yağ oranı (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	3,87 ab	3,60 bc	3,65 bcd
U-2 (Şanlıurfa-2)	2,55 de	1,99 fg	2,27 e
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	3,53 b	4,32 a	4,52 a
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	4,10 a	3,95 ab	3,99 b
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	2,80 cd	2,23 efg	2,30 e
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	3,49 b	3,32 cd	3,72 bc
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	4,19 a	3,32 cd	3,92 b
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	3,65 b	3,08 d	3,29 cd
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	2,69 cd	1,87 g	2,08 e
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	3,82 ab	3,62 bc	3,83 b
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,52 de	2,52 e	2,39 e
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	3,02 c	3,19 d	3,13 d
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,15 e	2,33 ef	2,06 e
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,65 cd	2,99 d	3,22 cd
YIL ORT.	3,22	3,02	3,17
AÖF (0,05); 2016 yılı: 0,418, 2017 yılı: 0,385, 2018 yılı: 0,530			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek uçucu yağ oranı % 4,19 ile İN-2 ve % 4,10 ile YAK_8 klonlarında belirlenmiştir. U-1 (% 3,87) ve MEL-20 (% 3,82) ise en yüksek uçucu yağ oranı değerlerini izleyen aynı istatistiki grupta yer alan diğer klonlar olmuştur. En düşük uçucu yağ oranı değeri ise YUM-17 (% 2,15)'de kaydedilmiştir, MEL-28 (% 2,52) ve U-2 (% 2,55) klonları da düşük değerlere sahip diğer klonlardır (Çizelge 4.22).

Denemenin 2. yılında en yüksek uçucu yağ oranı % 4,32 ile ÇİF-13 klonunda kaydedilmiştir. % 3,95 ile YAK-8 bu değeri izleyen aynı istatistiki grupta yer alan klon

olmuştur. En düşük uçucu yağ oranı değeri ise % 1,87 ile İN-9 klonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Denemenin 3. yılında en yüksek uçucu yağ oranı değeri % 4,52 ile ÇİF-13 klonunda saptanmıştır. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan % 2,06 ile YUM-17, % 2,08 ile İN-9, % 2,27 ile U-2, % 2,30 ile DED-5 ve % 2,39 ile MEL-28'den elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

Yurtdışında ve Türkiye'de farklı ekolojilerde doğal florada yayılış gösteren bitkilerde uçucu yağ oranının belirlendiği birçok çalışma yürütülmüştür. Uçucu yağ oranları Akdeniz'e komşu ülkelerde doğal olarak yetişen biberiyelerin taze yapraklarında % 1,0-1,5, kuru yapraklarında % 1,5-2,5 (Tewari ve Virmani 1987), Tunus'un değişik bölgelerinden toplanan biberiyelerin sürgün uçlarında % 1-2 olarak (Furnier ve ark. 1989), Cezayir florasında yayılış gösteren biberiye klonunda tam tomurcaklanma, çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrasında sırasıyla % 0,54, % 0,85, % 1,07 ve 0,78 (Boutekedjiret ve ark. 1999), Fas'ın doğu bölgesinde tam çiçeklenme döneminde % 1,6 (Elamrani ve ark. 2000), Brezilya'da % 0,37-0,49 (Atti-Santoz ve ark. 2005), Fas'ta % 0,54 (Derwich ve ark. 2011), Hindistan'da % 0,9-1,2 arasında değişim göstermiştir (Amin ve ark. 2017).

Türkiye'de doğal floradan toplanan örneklerde uçucu yağ oranı değerleri Alanya, Aydın ve Sinop bölgelerindeki taze örneklerde % 1,3, 1,1 ve 0,9 (Bayrak ve Akgül 1988), Fethiye'de % 2,35 (Alonsa ve ark 1995), % 1-2 (Baytop 1999), Adana'da % 1,01-1,8 (Özgüven ve ark. 1995), Mersin ve Adana yöresinde Nisan ayında alınan örneklerde % 1,6-2,4, Temmuz'da % 1,5-2,3, Ekim'de % 1,6-2,2 (Gül Baba ve ark. 2002) olarak kaydedilmiştir.

Türkiye'de farklı ekolojilerde kültüre alınmış biberiye klonları ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Adana'da Kırıcı ve İnan (2001) tarafından yürütülen çalışmada % 0,27-0,65, yine aynı ekolojide Kırpık (2005) tarafından yürütülen çalışmada kuru yaprakta uçucu yağ oranlarını tesis yılından sonra 2. ve 3. yıl sırasıyla taban koşullarda % 1,06-2,16 ve

% 1,16-2,13, kıraç koşullarda ise % 1,07-2,00 ve % 1,33-2,04 olarak belirlemiştir. İzmir’de Sönmez (2008) tarafından yürütülen çalışmada kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ oranı denemenin ilk yılında % 0,64-1,8, 2. yılında ise iki biçimin ortalaması olarak % 0,56-2,72 arasında değişim göstermiştir. Uysal ve Tuğrulay (2009) Antalya’da kültürü yapılan bitkilerde % 0,45-0,50 arasında, Başkaya (2013) Hatay koşullarında sonbahar döneminde, yaprakta % 0,78, sapta % 0,10, herbada % 0,46; çiçeklenme öncesi dönemde, yaprakta % 0,58, herbada % 0,44; tam çiçeklenme döneminde ise; yaprakta % 0,49, herbada % 0,22 ve çiçekte % 0,20 olarak saptamıştır. Ankara’da Gürbüz ve ark. (2016) tarafından yürütülen çalışmada kuru yaprakta tesis yılında %0.40-2.08, 2. yıl ise % 0.50-1.14 uçucu yağ oranı belirlenmiştir. Çalışmamızda tesis yılı da dahil olmak üzere elde edilen uçucu yağ oranı değerleri diğer araştırmacıların bulgularından daha yüksek bulunmuştur. Bitkilerde sekonder metabolitlerin oluşumu genetik yapı ile birlikte ekolojik ve çevresel faktörlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Franz 1983, Palevitch 1991). Sekonder metabolitlerden biri olan uçucu yağların oranını ve kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisi de bitkinin yetiştiği ortamının çevresel ve ekolojik özellikleridir (Kırıcı ve İnan 2002). Yalova ekolojisinde ele alınan klonların çiçeklenmeye başladığı dönem biberiyenin doğal yayılış alanlarını oluşturan ve Akdeniz ikliminin hakim olduğu sıcak bölgelerden daha geç olmuştur. Denemenin yürütüldüğü 3 yıllık periyotta ilk yıl 30.09.2016 tarihinde 2017 yılında 11 Ağustos-05 Eylül, 2018 yılında ise 09 Ağustos-07 Eylül tarihlerinde biçimler yapılmıştır. Biçim yapılan aylarda ortalama sıcaklıklar göz önüne alındığında 2016 yılı Eylül ayında 21,55 °C, 2017 yılı Ağustos ve Eylül aylarında 25,35 ve 22,25 °C, 2018 yılı Ağustos ve Eylül aylarında ise 25,80 ve 21,70 °C olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3.2). Hava sıcaklığının çok yüksek seyretmemesi buharlaşma ile meydana gelebilecek uçucu yağ kaybı oranını düşürmüş olabilir (Arslan ve ark. 2005).

Doğu Akdeniz Bölgesi’nde yayılış gösteren biberiye klonlarının doğal floradan toplanıp farklı lokasyonlarda (Karabucak, Eshab-ı Keyf ve Mersin) kültüre alınması sonucunda 1. yıl % 1,4-4,2, 2. yıl % 1,9-4,7 ve 3. yıl % 1,9-4,1 olarak belirlenen uçucu yağ oranları bizim bulgularımız ile paralellik göstermektedir (Türker ve ark. 2011). Çalışmamıza konu olan bazı klonlar (Çizelge 3.6) Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü’nden temin edilerek araştırmamıza dahil edilmiştir. Bu klonlar (ÇİF-13, DED-5, DED-10, İN-2, İN-3, İN-9, MEL-20, MEL-28, YAK-8, YENİCE, YUM-17, YUM-18) Yalova

koşullarında da uçucu yağ oranı bakımından Türker ve ark. (2011)'nin yürüttüğü çalışmada belirlenen değerler ile uyum içerisinde. Gülbaba ve ark. (2002), doğal florada yayılış gösteren biberiye bitkileri ile yürüttükleri çalışmada denizden olan uzaklık ile uçucu yağ oranları arasında negatif korelasyon ($r=-0,775$) belirlemişler ve denizden yatay mesafe olarak uzaklaştıkça uçucu yağ oranlarında azalma kaydetmişlerdir. Denize yaklaştıkça uçucu yağ oranının artmasındaki en önemli etkenin denizin iklimi ılımanlaştırması nedeniyle bitkilerin daha uzun süre aktif büyümesi olduğu sonucuna varmışlardır. Kültüre alma koşulları için düşünülürse biberiye yetiştiriciliği için Yalova ilinin rakımının 5 m olması bu savı destekler nitelikte olup uygun ekolojik koşulların var olduğu düşünülmektedir. Araştırmalar arasındaki uçucu yağ oranı bakımından saptanan farklılıkların çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin iklim ve toprak koşullarına, kullanılan çeşit ve genotiplere, uygulanan agronomik işlemlere, bitkilerin hasat edildiği gelişme dönemine, analiz yapılan kısma, analiz edilen bitki kısmın taze veya kurutulmuş olmasına, analiz süresine, kurutma yöntemi, süresi ve depolama koşullarına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

4.12. Uçucu yağ verimi (kg/da)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ verimine ilişkin 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'de, ortalama değerler ve gruplandırılmalar ise Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,94	0,45	38,61
Klon	13	10,90**	150,61**	339,70**
Hata	26	0,87	8,68	21,24

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 26,017 (2016 yılı), % 16,695 (2017 yılı), % 14,463 (2018 yılı)

Çizelge 4.23’de farklı biberiye klonlarında uçucu yağ verimi için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir, Ele alınan klonlar arasında uçucu yağ verimi bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Uçucu yağ verimi değerleri 2016 yılında 1,30-7,88 kg/da, 2017 yılında 8,57-34,08 kg/da, 2018 yılında 17,29-48,78 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama uçucu yağ verimi değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Uçucu yağ verimi bakımından yıl ortalamaları sırası ile 3,58 kg/da, 17,66 kg/da ve 31,87 kg/da olarak belirlenmiştir. Özellikle yıllara göre kuru yaprak veriminin artması paralelinde elde edilen uçucu yağ verimi değerleri de artırmıştır.

Denemenin tesis yılı olan 2016 yılında en yüksek uçucu yağ verimine sahip klonlar aynı istatistiki grupta yer alan 7,88 kg/da ile MEL-28 ve 6,59 kg/da ile ÇİF-13 olmuştur. En düşük değer 1,30 kg/da ile YUM-17 klonunda belirlenmiştir. İN-9 (1,60 kg/da), İN-3 (1,83 kg/da) ve YUM-18 (2,07 kg/da) düşük uçucu yağ verimine sahip diğer klonlar olmuştur (Çizelge 4.24).

Denemenin 2. yılında en yüksek uçucu yağ verimi 34,08 kg/da ile YAK-8 klonunda kaydedilmiştir. En düşük uçucu yağ verimi değerlerine 8,57 kg/da ile İN-9 sahip olmuştur. MEL-20 (9,72 kg/da) ve YUM-17 (9,77 kg/da) düşük uçucu yağ verimine sahip klonlar olarak İN-9’u izlemiştir (Çizelge 4.24).

Denemenin 3. yılında en yüksek uçucu yağ verimi değeri 48,78 kg/da ile U-1 klonunda belirlenmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan İN-2 (46,40 kg/da) ve DED-10 (41,33 kg/da) izlemiştir. En düşük uçucu yağ verimi değerlerine MEL-28 (17,29 kg/da) ve U-2 (18,83 kg/da) klonları sahip olmuştur. Sırasıyla 21,12 kg/da, 21,93 kg/da ve 22,29 kg/da ile YENİCE, İN-9 ve YUM-17 düşük uçucu yağ verimine sahip diğer klonlar olmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama uçucu yağ verimine (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	4,52 b	25,66 b	48,78 a
U-2 (Şanhurfa-2)	2,94 cde	15,24 d	18,83 h
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	6,59 a	23,25 b	40,76 bc
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	2,53 def	34,08 a	38,05 cde
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	3,66 bcd	15,16 d	26,96 fg
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	4,27 bc	18,07 cd	41,33 abc
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	3,82 bcd	22,24 bc	46,40 ab
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	1,83 ef	16,40 d	31,22 ef
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	1,60 ef	8,57 f	21,93 gh
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,47 def	9,72 ef	31,98 def
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	7,88 a	13,33 def	17,29 h
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	4,65 b	14,24 de	21,12 gh
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	1,30 f	9,77 ef	22,29 gh
YUM 18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,07 ef	21,49 bc	39,30 bcd
YIL ORT.	3,58	17,66	31,87
AÖF (0,05); 2016 yılı: 1,557, 2017 yılı: 4,932, 2018 yılı: 7,713			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Uçucu yağ verimi bakımından elde ettiğimiz değerler Kırıcı ve Çetin (1997)'in 1,23-1,90 l/da, Kırpık (1998)'in 7,03-13,79 l/da, Arabacı ve ark. (2003)'nın 5,21-9,94 l/da olarak belirlediği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Kırpık (2005)'in tesis yılından sonra 2. yılda 10,03-33,74 l/da ve 3. yılda 5,92-16,54 l/da, Sönmez (2008)'in 1. yıl 0,80-2,66 l/da, 2. yıl 1. biçimde 3,03-24,75 l/da, 2. biçimde 2,02-9,15 l/da ve toplamda 5,05-33,9 l/da olarak belirlediği uçucu yağ verimleri ile değişim aralığı bakımından benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ oranı değerlerinin diğer araştırmacıların buldukları değerlerden yüksek olması uçucu yağ verimi bakımından farklılıkların ortaya çıkmasının nedenidir. Uçucu yağ verimi değerleri arasındaki

farklılıklar araştırmalarda kullanılan genotiplerin uçucu yağ oranlarının ve uçucu yağın elde edildiği kuru yaprak verimi değerlerinin farklılığı ile açıklanabilir.

4.13. Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/g KM)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında toplam fenolik madde miktarı bakımından 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında toplam fenolik madde miktarına ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	511,73	199,97	256,07
Klon	13	84,54	222,83	823,61**
Hata	26	277,96	291,10	167,90

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 14,460 (2018 yılı)

Çizelge 4.25’de farklı biberiye klonlarında toplam fenolik madde için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Ele alınan klonlar arasında toplam fenolik madde bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarında istatistiki olarak önemsiz, 2018 yılında ise % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.26’da farklı biberiye klonlarına ait ortalama toplam fenolik madde değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Toplam fenolik bileşikler bakımından yıl ortalamaları sırası ile 82,68 mg GAE/g KM, 90,94 mg GAE/g KM ve 89,61 mg GAE/g KM olarak belirlenmiştir.

Toplam fenolik madde değerleri 2016 yılında 74,98-93,41 mg GAE/g KM, 2017 yılında 73,68-102,21 mg GAE/g KM, 2018 yılında 67,27-123,23 mg GAE/g KM arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.26).

Araştırmanın ilk 2 yılında toplam fenolik madde miktarları bakımından klonlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama toplam fenolik madde (mg GAE/g KM) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	80,43	86,38	109,31 ab
U-2 (Şanlıurfa-2)	81,46	97,91	70,40 de
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	79,14	96,41	92,11 bcd
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	84,26	78,73	82,35 cde
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	84,46	85,66	88,43 b-e
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	80,03	90,37	72,25 de
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	74,98	88,94	87,88 b-e
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	93,41	92,58	96,21 bc
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	76,41	84,40	75,87 cde
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	91,97	73,68	79,21 cde
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	80,16	93,61	67,27 e
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	81,15	102,21	105,21 ab
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	87,74	101,19	104,87 ab
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	82,15	101,05	123,23 a
YIL ORT.	82,68	90,94	89,61
AÖF (0,05); 2016 yılı: (öd), 2017 yılı: (öd), 2018 yılı: 21,682			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.
öd: Önemli değil

2016 yılında toplam fenolik madde değerleri bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek toplam fenolik madde değeri 93,41 mg GAE/g KM ile İN-3 klonundan elde edilmiştir. En düşük toplam fenolik madde değeri ise 74,98 mg GAE/g KM ile İN-2 klonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

2017 yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek toplam fenolik madde değeri 102,21 mg GAE/g KM ile YENİCE klonu sahip olmuştur. En düşük toplam

fenolik madde değeri 73,68 mg GAE/g KM ile MEL-20 klonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

Denemenin 3. yılında ise en yüksek toplam fenolik bileşik değeri 123,23 mg GAE/g KM ile YUM-18 klonunda belirlenmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan U-1 (109,31 mg GAE/g KM), YENİCE (105,21 mg GAE/g KM) takip etmiştir. En düşük değer ise 67,27 mg GAE/g KM ile MEL-28 klonunda saptanmış ve U-2 (70,40 mg GAE/g KM) ve DED-10 (72,25 mg GAE/g KM) bu miktarı izleyen diğer klonlar olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.26).

Bitkiler fenolik bileşikler olarak sınıflandırılan yapısında fenol grubu (aromatik halkasında işlevsel bir hidroksil grup içeren kimyasallar) taşıyan çok çeşitli sekonder ürünler üretmektedirler (Sökmen 2008). Bitkisel kökenli bütün gıdalarda farklı miktar ve nitelikte çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır (Belitz ve Grosch, 1995). Hava ve su kirliliği, hazır yiyecekler, yaşam tarzı, stres gibi etkenler sürekli olarak sağlık üzerine tehdit oluşurmaktadır. Bu etkenler sonucunda normal metabolizma faaliyetlerinin yanı sıra birçok hastalığa neden olabileceği söylenen serbest radikaller oluşmaktadır (Eken, 2007). Bitkilerin antioksidan aktivitesi ve serbest radikal tutma aktivitesi en başta taşıdıkları fenolik bileşenlerin toplam miktarına ve kompozisyonuna göre değişmektedir (Başyığit 2016). Biberiye başta karnosik asit olmak üzere karnasol, rosmanol, rosmadial ve rosmarinik asit gibi antioksidan aktivitesi yüksek fenolik bileşikler bakımından zengindir (Baydar 2013).

Bu konu ile ilgili Türkiye’de Çanakkale, İzmir ve Mersin doğal florasında yayılış gösteren yabani klonlardan alınan örneklerde yapılan çalışmada en yüksek toplam fenol değeri Mersin bölgesinden toplanan biberiye bitkilerinde 34,10-119 mg GAE/g arasında saptanmıştır (Yeşil Çeliktaş 2007). Çalışmamızda yıllar bazında belirlenen değerler değişim aralığı verilen bu sonuçların genel olarak arasında bulunmakla birlikte daha yüksek bulunmuştur.

4.14. Antioksidan kapasite ($\mu\text{M TE/g KM}$)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında antioksidan kapasite bakımından 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında antioksidan kapasiteye ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,12	0,01	0,00
Klon	13	0,08	0,10	0,03
Hata	26	0,11	0,10	0,03

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.27’de farklı biberiye klonlarında antioksidan kapasite değerleri için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir, Ele alınan klonlar arasında antioksidan kapasite bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.28’de farklı biberiye klonlarına ait ortalama antioksidan kapasite değerleri verilmiştir. Antioksidan kapasite bakımından yıl ortalamaları sırası ile 39,40 $\mu\text{M TE/g KM}$, 40,32 $\mu\text{M TE/g KM}$ ve 41,18 $\mu\text{M TE/g KM}$ olarak belirlenmiştir.

Antioksidan kapasite değerleri 2016 yılında 39,50-40,20 $\mu\text{M TE/g KM}$, 2017 yılında 40,02-40,61 $\mu\text{M TE/g KM}$, 2018 yılında 40,97-41,31 $\mu\text{M TE/g KM}$ arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.28).

2016 yılında antioksidan kapasite değerleri bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek antioksidan kapasite değeri 40,20 $\mu\text{M TE/g KM}$ ile YENİCE klonundan elde edilmiştir. En düşük antioksidan kapasite değeri ise 39,50 $\mu\text{M TE/g KM}$ ile U-2 klonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama antioksidan kapasite ($\mu\text{M TE/g KM}$) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	40,08	40,25	41,26
U-2 (Şanhurfa-2)	39,50	40,23	41,22
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	40,11	40,43	41,18
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	40,04	40,27	41,17
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	39,99	40,19	41,17
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	39,96	40,58	41,23
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	40,06	40,42	41,09
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	39,84	40,02	41,25
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	40,10	40,10	40,97
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	40,08	40,26	41,22
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	39,98	40,61	41,21
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	40,20	40,39	41,31
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	40,00	40,20	41,21
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	39,83	40,58	40,97
YIL ORT.	39,40	40,32	41,18
AÖF (0,05); 2016 yılı: (öd), 2017 yılı: (öd), 2018 yılı: (öd)			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.
öd: Önemli değil

2017 yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek antioksidan kapasite değeri $40,61 \mu\text{M TE/g KM}$ ile MEL-28 klonu sahip olmuştur. En düşük antioksidan kapasite değeri $40,02 \mu\text{M TE/g KM}$ ile İN-3 klonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Denemenin 3. yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek antioksidan kapasite değeri $41,31 \mu\text{M TE/g KM}$ ile YENİCE klonu sahip olmuştur. En düşük antioksidan kapasite değeri $40,97 \mu\text{M TE/g KM}$ ile YUM-18 klonunda gözlemlenmiştir (Çizelge 4.28).

Günümüzde, sentetik antioksidanların güvenilirlikleri üzerinde artan endişelerden dolayı çeşitli bitkisel materyallerden doğal antioksidanların elde edilmesi üzerinde gıda endüstrisinin yoğun bir ilgisi oluşmuştur. Bu durum, doğal antioksidan kaynağı olarak büyük bir potansiyele sahip olan tıbbi ve aromatik bitkilerin, özellikle et, süt ve fırıncılık ürünleri gibi yağlı gıdalarda oksidasyonu önlemek amacıyla kullanımının giderek artmasına neden olmuştur (Faydalıoğlu ve ark. 2013). Antioksidan aktivitesi en yüksek baharatlardan biri olarak yaygın şekilde kabul gören biberiye (Peng ve ark. 2005) Avrupa ve Amerika'da antioksidan olarak kullanıma sunulan tek ticari bitkidir (Bozin ve ark. 2007).

Biberiye bitkisinde antioksidan kapasite belirlenmesine yönelik çalışmalar çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. DPPH yöntemine göre, yaprak uçucu yağında Wang ve ark. (2008) % 62,45 (v/v), Beretta ve ark. (2011) (IC50) 36,78±0,38-111,94±2.56 µL, Yosr ve ark. (2012) (IC50) 12,8-7,73 (µg/ml), yapraktan elde edilen ekstraksiyonlarda (IC50) 15,2±0,6-30,4±0,5 (µg/ml) arasında değişen değerler belirlemiştir. Bu çalışmalarla birlikte Tahri ve ark. (2015) *Rosmarinus tournefortii* türünün kültür bitkilerinde uçucu yağında 20 µl/ml, doğal yetişen bitkilerde ise 28,97 µl/ml, *R. officinalis* L. türünün doğal yetişen bitkilerinde 37,95 µl/m), Outaleb ve ark. (2015) 10,4 mg/l olarak tespit etmişlerdir.

FRAP yöntemine göre, Yosr ve ark. (2012) yaprak uçucu yağında 17,2-13,8 mM Fe²⁺/g Dw, yapraktan elde edilen ekstraksiyonlarda 40±1-50±3 mM Fe²⁺/g Dw, Başkaya (2013) Sonbahar dönemi; yaprakta 252,85 mmol.Fe²⁺/kg, saptta 237,95 mmol.Fe²⁺/kg, herbada 244,59 mmol.Fe²⁺/kg, çiçeklenme öncesi dönemde; yaprakta 252,39 mmol.Fe²⁺/kg, saptta 237,19 mmol.Fe²⁺/kg, herbada 244,02 mmol.Fe²⁺/kg, tam çiçeklenme döneminde ise; yaprakta 250,35 mmol.Fe²⁺/kg, saptta 239,19 mmol.Fe²⁺/kg, herbada 246,02 mmol.Fe²⁺/kg ve çiçekte 247,25 mmol.Fe²⁺/kg olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda ele alınan klonlarda belirlenen antioksidan kapasite değerleri 39,50-41,31 µM TE/g KM arasında belirlenmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılıklar bitkinin yetiştiği bölgeye, hasat zamanına, kullanılan bitki kısmına, fenolik yapıya ve konsantrasyona,

ekstraksiyon yöntemine, ürün ve oksidasyon koşullarına ve analitik yöntemine göre değişiklik göstermektedir (Malayoğlu 2010).

4.15. Uçucu yağ bileşenleri (%)

Araştırmada incelenen biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve yıllara göre ortalama oranları (%) Çizelge 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41 ve 4.42’de verilmiştir. Böylelikle her bir klon uçucu yağ kompozisyonu yıllara göre kendi içerisinde incelenmiştir.

Çizelge 4.29. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında U-1 (Şanlıurfa-1) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	30,57	28,87	29,54
2	5,094	kampen	3,64	2,42	2,56
3	5,374	β -pinen	2,37	1,58	1,46
4	5,471	verbenen	0,53	0,57	0,65
5	5,637	β -mirsen	1,62	1,61	1,56
6	5,822	α -terpinen	0,58	0,54	0,56
7	5,949	limonen	3,02	2,98	2,96
8	6,025	1,8-sineol	17,33	20,08	19,62
9	6,241	γ -terpinen	1,37	1,05	1,04
10	6,404	simen	0,62	0,63	0,63
11	6,485	α -terpinolen	0,96	0,86	0,86
12	7,971	linalool	2,38	2,69	2,58
13	8,189	kafur	2,90	2,40	2,45
14	8,400	isopinokamphon	0,83	0,87	0,84
15	8,507	bornil asetat	3,64	0,99	0,78
16	8,583	terpinen-4-ol	0	1,15	1,07
17	8,775	beta-kariofilen	1,64	0,48	0,53
18	9,145	trans-verbenol	0,78	0,61	0,51
19	9,262	α -terpineol	2,23	2,73	2,57
20	9,377	borneol	3,21	3,30	3,47
21	9,694	verbenon	11,33	15,02	15,79
22	10,078	isoborneol	0,70	0,74	0,73
23	10,456	geraniol	5,02	6,16	5,88
Tanımlanan Toplam			97,27	98,33	98,64
Tanımlanmayan Toplam			2,73	1,67	1,36
Genel Toplam			100	100	100

Çizelge 4.29’da denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında U-1 (Şanlıurfa-1) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

U-1 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 2016 yılında 22 adet, 2017 ve 2018 yıllarında ise 23 adettir. Çalışmanın ilk yılında terpinen-4-ol bileşeni belirlenmemiş, diğer yıllarda ise düşük oranlarda kaydedilmiştir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 97,27, % 98,33 ve % 98,64’lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.29).

U-1 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla α -pinen (% 30,57, 28,87 ve 29,54), 1,8-sineol (% 17,33, 20,08 ve 19,62) ve verbenon (% 11,33, 15,02 ve 15,79) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 59,22, 2017 yılında % 63,97, 2018 yılında ise % 64,93’lük kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.29).

Ana bileşenler olan α -pinen, 1,8-sineol ve verbenondan sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 5,02, 6,16 ve 5,88 değerleri ile geraniol olmuştur (Çizelge 4.29).

Genel olarak kampen, limonen, linalool, kafur, α -terpineol ve borneol bileşenlerinin miktarları % 2’nin üzerinde, β -pinen, β -mirsen ve γ -terpinen bileşenlerinin miktarları ise % 1’in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.30’da denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında U-2 (Şanlıurfa-2) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

U-2 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen 22 adettir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 98,85, % 95,64 ve % 96,10’lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında U-2 (Şanlıurfa-2) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	31,00	26,93	29,65
2	5,094	kampen	7,12	5,31	5,58
3	5,374	β -pinen	0,92	0,94	0,83
4	5,471	verbenen	0,56	0,63	0,66
5	5,637	β -mirsen	3,10	3,77	3,64
6	5,822	α -terpinen	0,43	0,42	0,45
7	5,949	limonen	4,37	4,43	4,15
8	6,025	1,8-sineol	8,14	8,77	7,65
9	6,241	γ -terpinen	3,22	4,22	4,27
10	6,404	simen	0,65	0,93	0,86
11	6,485	α -terpinolen	0,77	0,81	0,86
12	7,971	linalool	1,95	2,92	2,84
13	8,189	kafur	10,29	9,44	9,08
14	8,400	isopinokamphon	1,33	1,51	1,41
15	8,507	bornil asetat	3,04	2,84	2,35
16	8,583	terpinen-4-ol	1,37	1,21	1,13
17	8,775	beta-kariofilen	1,37	1,05	0,90
18	9,145	trans-verbenol	0,50	0,47	0,44
19	9,262	α -terpineol	1,54	1,97	1,80
20	9,377	borneol	4,17	6,12	5,42
21	9,694	verbenon	12,02	9,73	11,03
22	10,078	isoborneol	0,99	1,22	1,10
Tanımlanan Toplam			98,85	95,64	96,10
Tanımlanmayan Toplam			1,15	4,36	3,90
Genel Toplam			100	100	100

U-2 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla α -pinen (% 31,00, 26,93 ve 29,65), verbenon (% 12,02, 9,73 ve 11,03), kafur (% 10,29, 9,44 ve 9,08), ve 1,8 sineol (% 8,14, 8,77 ve 9,08) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 61,45, 2017 yılında % 54,87, 2018 yılında ise % 57,41'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.30).

Ana bileşenler olan α -pinen, verbenon, kafur ve 1,8-sineol'den sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşenler yıllara göre % 7,12, 5,31 ve 5,58 değerleri ile kampen ve % 4,17, 6,12 ve 5,42 değerleri ile borneol olmuştur (Çizelge 4.30).

Genel olarak β -mirsen, limonen, ve γ -terpinen bileşenlerinin miktarları % 3'ün üzerinde, linalool % 2'nin üzerinde, isopinokamphon, terpinen-4-ol, beta-kariofilen, α -terpineol ve isoborneol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.31. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	9,77	9,47	8,51
2	5,094	kampen	1,78	1,39	1,38
3	5,374	β -pinen	11,05	8,63	8,46
4	5,637	β -mirsen	2,21	2,14	2,06
5	5,822	α -terpinen	0,60	0,61	0,61
6	5,949	limonen	1,95	2,00	1,98
7	6,025	1,8-sineol	47,43	50,91	50,90
8	6,241	γ -terpinen	1,82	1,40	1,40
9	6,404	simen	0,90	1,02	0,99
10	6,485	α -terpinolen	0,42	0,33	0,36
11	7,971	linalool	0,65	0,80	0,81
12	8,189	kafur	7,17	8,48	8,90
13	8,507	bornil asetat	2,70	1,75	1,79
14	8,583	terpinen-4-ol	1,41	1,41	1,24
15	8,775	beta-kariofilen	1,60	0,55	0,60
16	9,262	α -terpineol	3,40	5,00	5,14
17	9,377	borneol	1,27	1,32	1,58
18	10,456	geraniol	0,96	0,81	0,88
Tanımlanan Toplam			97,09	98,02	97,59
Tanımlanmayan Toplam			2,91	1,98	2,41
Genel Toplam			100	100	100

Çizelge 4.31'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

ÇİF-13 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 47,43, 50,91 ve 50,90), β -pinen (% 11,05, 8,63 ve 8,46), α -pinen (% 9,77, 9,47 ve 8,51) ve kafur (% 7,17, 8,48 ve 8,90) oluşturmuştur. Bu değerler toplam

olarak 2016 yılında uçucu yağın % 75,42, 2017 yılında % 77,49, 2018 yılında ise % 76,77'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.31).

ÇİF-13 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 18 adettir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 97,09, % 98,02 ve % 97,59'luk kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.31).

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, β -pinen, α -pinen ve kafurdan sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 3,40, 5,00 ve 5,14 değerleri ile α -terpineol olmuştur (Çizelge 4.31).

Genel olarak β -mirsen ve bornil asetat bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, kampen, limonen, γ -terpinen, simen, terpinen-4-ol ve borneol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.32'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YAK-8 (Yakaköy-Mersin) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

YAK-8 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 2016 ve 2017 yıllarında 18 adet, 2018 yılında ise 17 adettir. Çalışmanın ilk yılında verbenon, 2. yılında trans-verbenol, 3. yılında ise her iki bileşen de belirlenmemiş, olan yıllarda da düşük oranlarda kaydedilmiştir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 99,56, % 99,12 ve % 98,78'lik kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.32).

YAK-8 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda α -pinen (% 38,10, 36,26 ve 37,67), 1,8-sineol (% 27,98, 32,74 ve 32,55), β -pinen (% 4,83, 3,94 ve 3,86) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 70,91, 2017 yılında % 72,94, 2018 yılında ise % 74,08'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YAK-8 (Yakaköy-Mersin) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	38,10	36,26	37,67
2	5,094	kampen	4,68	3,20	3,15
3	5,374	β -pinen	4,83	3,94	3,86
4	5,637	β -mirsen	3,27	3,44	3,45
5	5,822	α -terpinen	0,54	0,64	0,68
6	5,949	limonen	3,08	3,27	3,23
7	6,025	1,8-sineol	27,98	32,74	32,55
8	6,241	γ -terpinen	1,06	1,14	1,20
9	6,404	simen	0,44	0,67	0,57
10	6,485	α -terpinolen	1,22	1,21	1,23
11	7,971	linalool	0,74	0,88	0,83
12	8,189	kafur	1,46	1,38	1,30
13	8,507	bornil asetat	2,88	1,35	0,97
14	8,583	terpinen-4-ol	1,13	1,16	1,05
15	8,775	beta-kariofilen	2,16	1,11	0,96
16	9,145	trans-verbenol	0,33	0	0
17	9,262	α -terpineol	2,87	3,55	3,42
18	9,377	borneol	2,79	2,78	2,66
19	9,694	verbenon	0	0,40	0
Tanımlanan Toplam			99,56	99,12	98,78
Tanımlanmayan Toplam			0,44	0,88	1,22
Genel Toplam			100	100	100

Ana bileşenler olan α -pinen, 1,8-sineol ve β -pinenden sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 4,68, 3,20 ve 3,15 değerleri ile kampen olmuştur (Çizelge 4.32).

Genel olarak β -mirsen, limonen ve α -terpineol bileşenlerinin miktarları % 3' ün üzerinde, bornil asetat ve borneol bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, γ -terpinen, α -terpinolen, kafur, terpinen-4-ol ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.33'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.33. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	14,20	14,00	13,33
2	5,094	kampen	4,49	3,12	3,24
3	5,374	β -pinen	7,16	3,38	2,92
4	5,637	β -mirsen	1,97	2,09	1,96
5	5,822	α -terpinen	1,05	1,08	1,11
6	5,949	limonen	2,84	2,94	2,88
7	6,025	1,8-sineol	44,63	51,04	50,54
8	6,241	γ -terpinen	2,61	2,36	2,26
9	6,404	simen	1,72	2,53	3,25
10	6,485	α -terpinolen	0,40	0,42	0,42
11	7,971	linalool	0	0,75	0,32
12	8,189	kafur	1,79	1,56	1,61
13	8,507	bornil asetat	2,72	1,14	0,96
14	8,583	terpinen-4-ol	1,48	1,74	1,81
15	8,775	beta-kariofilen	3,42	2,25	2,40
16	9,262	α -terpineol	3,73	4,80	4,82
17	9,377	borneol	3,10	3,04	3,80
Tanımlanan Toplam			97,31	98,24	97,63
Tanımlanmayan Toplam			2,69	1,76	2,37
Genel Toplam			100	100	100

DED-5 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 2016 yılında 16 adet, 2017 ve 2018 yıllarında ise 17 adettir. Çalışmanın ilk yılında linalool belirlenmemiş, olan yıllarda da düşük oranlarda kaydedilmiştir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 97,31, % 98,24 ve % 97,63'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.33).

DED-5 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 44,63, 51,04 ve 50,54), α -pinen (% 14,20, 14,00 ve 13,33) ve β -pinen (% 7,16, 3,38 ve 2,92) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 65,99, 2017 yılında % 68,42, 2018 yılında ise % 66,79'lük kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.33).

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, α -pinen ve β -pinen'den sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşenler yıllara göre α -terpineol (% 3,73, 4,80 ve 4,82), kampen (% 4,49, 3,12 ve 3,24) ve borneol (% 3,10, 3,04 ve 3,80) olmuştur (Çizelge 4.33).

Genel olarak limonen, γ -terpinen ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, β -mirsen, α -terpinen, simen, kafur, bornil asetat ve terpinen-4-ol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir. (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.34'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.34. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	10,41	8,43	9,45
2	5,094	kampen	2,88	1,76	2,03
3	5,374	β -pinen	7,87	6,03	5,86
4	5,637	β -mirsen	2,50	2,34	2,27
5	5,822	α -terpinen	0,68	0,75	0,77
6	5,949	limonen	1,93	1,89	1,94
7	6,025	1,8-sineol	56,92	62,05	61,38
8	6,241	γ -terpinen	1,44	1,66	1,65
9	6,404	simen	0,70	0,67	0,62
10	6,485	α -terpinolen	0,37	0,39	0,38
11	7,971	linalool	0,32	0,33	0,33
12	8,189	kafur	0,63	0,58	0,86
13	8,507	bornil asetat	2,62	1,12	0,96
14	8,583	terpinen-4-ol	1,45	1,55	1,22
15	8,775	beta-kariofilen	1,48	0,82	0,87
16	9,262	α -terpineol	4,55	5,67	5,36
17	9,377	borneol	2,30	2,50	2,85
18	9,694	verbenon	0	0,73	0
Tanımlanan Toplam			99,05	99,27	98,80
Tanımlanmayan Toplam			0,95	0,73	1,20
Genel Toplam			100	100	100

DED-10 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 2016 ve 2018 yılında 17 adet, 2017 yılında 18 adettir. 2017 ve 2018 yıllarında uçucu yağların bileşiminde verbonene belirlenmemiş, 2016 yılında da düşük oranda saptanmıştır. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 99,05, % 99,27 ve % 98,80'lik kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.34).

DED-10 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 56,92, 62,05 ve 61,38), α -pinen (% 10,41, 8,43 ve 9,45) ve β -pinen (% 7,87, 6,03 ve 5,86) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 75,20, 2017 yılında % 76,51, 2018 yılında ise % 76,69'luk kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.34).

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, α -pinen ve β -pinen sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 4,55, 5,67 ve 5,36 değerleri ile α -terpineol olmuştur (Çizelge 4.34).

Genel olarak kampen, β -mirsene ve borneol bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, limonen, γ -terpinen, bornil asetat, terpinen-4-ol ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.35'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

İN-2 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 44,52, 52,31 ve 51,40), α -pinen (% 10,74, 8,84 ve 8,75), borneol (% 7,25, 6,36 ve 8,16) ve kafur (% 6,43, 5,88 ve 6,85) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 68,94, 2017 yılında % 73,39, 2018 yılında ise % 75,16'lık kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.35).

İN-2 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 17 adettir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 98,61, % 98,34 ve % 99,01'lik kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	10,74	8,84	8,75
2	5,094	kampen	4,25	2,65	2,34
3	5,374	β -pinen	5,90	3,83	4,72
4	5,637	β -mirsen	1,85	1,91	1,90
5	5,822	α -terpinen	0,64	0,67	0,70
6	5,949	limonen	2,15	2,16	2,14
7	6,025	1,8-sineol	44,52	52,31	51,40
8	6,241	γ -terpinen	1,64	1,34	1,37
9	6,404	simen	0,64	0,89	0,74
10	6,485	α -terpinolen	0,46	0,38	0,45
11	7,971	linalool	0,57	0,67	0,83
12	8,189	kafur	6,43	5,88	6,85
13	8,507	bornil asetat	3,88	2,34	1,14
14	8,583	terpinen-4-ol	1,36	1,37	1,30
15	8,775	beta-kariofilen	2,21	1,38	0,98
16	9,262	α -terpineol	4,12	5,36	5,24
17	9,377	borneol	7,25	6,36	8,16
Tanımlanan Toplam			98,61	98,34	99,01
Tanımlanmayan Toplam			1,39	1,66	0,99
Genel Toplam			100	100	100

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, α -pinen, borneol ve kafurdan sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 4,12, 5,36 ve 5,24 değerleri ile α -terpineol ve % 5,90, 3,83 ve 4,72 değerleri ile β -pinen olmuştur (Çizelge 4.35).

Genel olarak kampen bileşenin miktarı % 3'ün üzerinde, limonen ve bornil asetat bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, β -mirsen, γ -terpinen, terpinen-4-ol ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.36'da denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

İN-3 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 2016 yılında 16 adet, 2017 ve 2018 yıllarında ise 17 adettir. Çalışmanın ilk yılında kafur belirlenmemiş, diğer

yıllarda da düşük oranda kaydedilmiştir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 99,16, % 99,07 ve % 98,54'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.36)

İN-3 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (59,00, 63,22 ve 64,87), α -pinen (% 9,15, 9,17 ve 7,73) ve β -pinen (% 8,72, 4,91 ve 5,80) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 76,87, 2017 yılında % 77,30, 2018 yılında ise % 78,40'luk kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.36).

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, α -pinen ve β -pinenden sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 5,28, 5,92 ve 5,66 değerleri ile α -terpineol olmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	9,15	9,17	7,73
2	5,094	kampen	1,70	1,22	1,17
3	5,374	β -pinen	8,72	4,91	5,80
4	5,637	β -mirsen	2,42	2,28	2,09
5	5,822	α -terpinen	0,67	0,72	0,68
6	5,949	limonen	1,67	1,90	1,64
7	6,025	1,8-sineol	59,00	63,22	64,87
8	6,241	γ -terpinen	1,66	1,44	1,52
9	6,404	simen	0,43	1,03	0,58
10	6,485	α -terpinolen	0,39	0,29	0,30
11	7,971	linalool	0,26	0,30	0,33
12	8,189	kafur	0	0,62	0,38
13	8,507	bornil asetat	3,29	2,34	2,54
14	8,583	terpinen-4-ol	1,58	1,35	1,30
15	8,775	beta-kariofilen	2,06	1,31	1,15
16	9,262	α -terpineol	5,28	5,92	5,66
17	9,377	borneol	0,88	1,05	0,80
Tanımlanan Toplam			99,16	99,07	98,54
Tanımlanmayan Toplam			0,84	0,93	1,46
Genel Toplam			100	100	100

Genel olarak β -mirsen, ve bornil asetat bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, kampen, limonen γ -terpinen, terpinen-4-ol ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.37'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 97,78, % 98,56 ve % 97,44'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	12,41	10,27	10,20
2	5,094	kampen	7,32	4,40	4,53
3	5,374	β -pinen	5,33	3,89	3,45
4	5,637	β -mirsen	2,51	2,77	3,46
5	5,822	α -terpinen	0,53	0,61	0,64
6	5,949	limonen	2,39	2,36	2,29
7	6,025	1,8-sineol	38,55	50,52	47,84
8	6,241	γ -terpinen	1,20	1,05	1,07
9	6,404	simen	0,64	1,21	1,16
10	6,485	α -terpinolen	0,38	0,32	0,33
11	7,971	linalool	0,47	0,73	0,60
12	8,189	kafur	0,47	0,35	0,90
13	8,507	bornil asetat	12,06	8,32	7,09
14	8,583	terpinen-4-ol	1,50	1,47	1,47
15	8,775	beta-kariofilen	4,10	1,90	2,79
16	9,262	α -terpineol	3,26	4,48	4,54
17	9,377	borneol	4,66	3,91	5,08
Tanımlanan Toplam			97,78	98,56	97,44
Tanımlanmayan Toplam			2,22	1,44	2,56
Genel Toplam			100	100	100

İN-9 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 17 adettir.

İN-9 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 38,55, 50,52 ve 47,84), α -pinen (% 12,41, 10,27 ve 10,20) ve bornil asetat (% 12,06, 8,32 ve 7,09) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 63,02, 2017 yılında % 69,11, 2018 yılında ise % 65,13'lük kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.37).

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, α -pinen ve bornil asetatdan sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 7,32, 4,40 ve 4,53 değerleri ile kampen ve % 4,66, 3,91 ve 5,08 değerleri ile borneol olmuştur (Çizelge 4.37).

Genel olarak β -pinen ve α -terpineol bileşenlerinin miktarları % 3'ün üzerinde, β -mirsen, limonen ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, γ -terpinen, simen ve terpinen-4-ol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.38'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

MEL-20 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 2016 yılında 19 adet, 2017 yılında 17 adet ve 2018 yılında ise 16 adettir. Uçucu yağların bileşiminde çalışmanın 2. yılında verbonene, 3. yılında ise linalool ve verbonene belirlenmemiştir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 98,77, % 98,34 ve % 98,94'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.38).

MEL-20 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 42,30, 47,14 ve 48,10), borneol (% 13,18, 14,88 ve 15,20) ve α -pinen (% 10,31, 9,01 ve 9,41) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 65,79, 2017 yılında % 71,03, 2018 yılında ise % 72,71'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	10,31	9,01	9,41
2	5,094	kampen	4,19	3,00	3,10
3	5,374	β -pinen	6,33	4,96	5,09
4	5,471	verbenen	0,23	0	0
5	5,637	β -mirsen	1,79	1,74	1,74
6	5,822	α -terpinen	0,55	0,55	0,61
7	5,949	limonen	2,10	2,10	2,15
8	6,025	1,8-sineol	42,30	47,14	48,10
9	6,241	γ -terpinen	1,44	1,15	1,23
10	6,404	simen	0,64	0,94	0,91
11	6,485	α -terpinolen	0,43	0,36	0,38
12	7,971	linalool	0,34	0,43	0
13	8,189	kafur	1,62	2,02	1,67
14	8,507	bornil asetat	5,59	3,10	2,45
15	8,583	terpinen-4-ol	1,12	1,26	1,16
16	8,775	beta-kariofilen	2,06	1,05	0,87
17	9,262	α -terpineol	3,95	4,65	4,87
18	9,377	borneol	13,18	14,88	15,20
19	9,694	verbenon	0,60	0	0
Tanımlanan Toplam			98,77	98,34	98,94
Tanımlanmayan Toplam			1,23	1,66	1,06
Genel Toplam			100	100	100

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, borneol ve α -pinenden sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 6,33, 4,96 ve 5,09 değerleri ile β -pinen ve % 3,95, 4,65 ve 4,87 değerleri ile α -terpineol olmuştur (Çizelge 4.38).

Genel olarak kampen ve bornil asetat bileşenlerinin miktarları % 3'ün üzerinde, limonen bileşeninin miktarı % 2'nin üzerinde, β -mirsen, γ -terpinen, kafur, terpinen-4-ol ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.39'da denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

MEL-28 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 17 adettir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 97,13, % 97,92 ve % 97,89'luk kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.39).

MEL-28 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 47,74, 50,34 ve 51,84), kafur (% 8,99, 11,94 ve 10,90), α -pinen (% 9,93, 8,75 ve 8,10) ve β -pinen (% 6,14, 4,86, 4,65) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 72,80, 2017 yılında % 75,89, 2018 yılında ise % 75,49'luk kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	9,93	8,75	8,10
2	5,094	kampen	2,99	2,48	2,05
3	5,374	β -pinen	6,14	4,86	4,65
4	5,637	β -mirsen	1,97	1,66	1,85
5	5,822	α -terpinen	0,55	0,52	0,56
6	5,949	limonen	2,09	1,84	2,11
7	6,025	1,8-sineol	47,74	50,34	51,84
8	6,241	γ -terpinen	1,50	1,56	1,25
9	6,404	simen	0,73	0,95	1,11
10	6,485	α -terpinolen	0,37	0,34	0,34
11	7,971	linalool	0,40	0,45	0,50
12	8,189	kafur	8,99	11,94	10,90
13	8,507	bornil asetat	2,61	1,47	1,14
14	8,583	terpinen-4-ol	1,19	1,65	1,30
15	8,775	beta-kariofilen	2,78	1,38	1,06
16	9,262	α -terpineol	4,27	4,94	5,45
17	9,377	borneol	2,88	2,79	3,68
Tanımlanan Toplam			97,13	97,92	97,89
Tanımlanmayan Toplam			2,87	2,08	2,11
Genel Toplam			100	100	100

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, kafur, α -pinen ve β -pinenden sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 4,27, 4,94 ve 5,45 değerleri ile α -terpineol olmuştur (Çizelge 4.39).

Genel olarak borneol bileşeninin miktarı % 3'ün üzerinde, kampen ve limonen bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, β -mirsen, γ -terpinen, bornil asetat, terpinen-4-ol ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.40'da denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

YENİCE klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 17 adettir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 98,63, % 98,81 ve % 98,92'lik kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	9,12	8,10	7,34
2	5,094	kampen	2,22	1,82	1,82
3	5,374	β -pinen	5,71	4,22	4,31
4	5,637	β -mirsen	9,22	9,10	9,15
5	5,822	α -terpinen	0,61	0,62	0,60
6	5,949	limonen	2,14	2,08	2,05
7	6,025	1,8-sineol	44,54	47,81	47,84
8	6,241	γ -terpinen	1,83	1,66	1,67
9	6,404	simen	0,67	0,91	0,81
10	6,485	α -terpinolen	0,43	0,39	0,42
11	7,971	linalool	0,73	0,90	0,99
12	8,189	kafur	10,63	11,83	12,14
13	8,507	bornil asetat	2,58	2,07	2,25
14	8,583	terpinen-4-ol	1,10	1,32	1,29
15	8,775	beta-kariofilen	1,60	0,65	0,76
16	9,262	α -terpineol	4,38	4,54	4,71
17	9,377	borneol	1,12	0,79	0,77
Tanımlanan Toplam			98,63	98,81	98,92
Tanımlanmayan Toplam			1,37	1,19	1,08
Genel Toplam			100	100	100

YENİCE klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 44,54, 47,81 ve 47,84), kafur (% 10,63, 11,83 ve 12,14), β -mirsen (% 9,22, 9,10, 9,15) ve α -pinen (% 9,12, 8,10 ve 7,34) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 73,51, 2017 yılında % 76,84, 2018 yılında ise % 76,47'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.40).

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, kafur, β -mirsen ve α -pinen'den sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 5,71, 4,22 ve 4,31 değerleri ile β -pinen ve % 4,38, 4,54 ve 4,71 değerleri ile α -terpineol olmuştur (Çizelge 4.40).

Genel olarak kampen, limonen ve bornil asetat bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, γ -terpinen ve terpinen-4-ol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.41'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

YUM-17 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 2016 yılında 18 adet, 2017 ve 2018 yıllarında ise 17 adettir. Uçucu yağın bileşiminde 2. ve 3. yıllarda verbenen saptanmamıştır. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 98,38, % 98,63 ve % 97,47'lik kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.41).

YUM-17 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 36,55, 39,32 ve 39,72), kafur (% 11,53, 16,18 ve 16,27), α -pinen (% 10,52, 8,91 ve 9,78), bornil asetat (% 6,71, 5,63 ve 4,74) ve β -pinen (% 6,20, 3,73, 3,56) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 71,51, 2017 yılında % 73,77, 2018 yılında ise % 74,07'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	10,52	8,91	9,78
2	5,094	kampen	2,99	2,38	2,51
3	5,374	β -pinen	6,20	3,73	3,56
4	5,471	verbenen	0,28	0	0
5	5,637	β -mirsen	5,38	5,77	4,41
6	5,822	α -terpinen	0,56	0,62	0,57
7	5,949	limonen	2,31	2,47	2,45
8	6,025	1,8-sineol	36,55	39,32	39,72
9	6,241	γ -terpinen	1,61	1,32	1,11
10	6,404	simen	0,86	0,90	1,33
11	6,485	α -terpinolen	0,47	0,51	0,43
12	7,971	linalool	0,49	0,64	0,67
13	8,189	kafur	11,53	16,18	16,27
14	8,507	bornil asetat	6,71	5,63	4,74
15	8,583	terpinen-4-ol	1,31	1,28	1,26
16	8,775	beta-kariofilen	4,65	2,48	2,21
17	9,262	α -terpineol	3,18	3,76	3,91
18	9,377	borneol	2,78	2,73	2,54
Tanımlanan Toplam			98,38	98,63	97,47
Tanımlanmayan Toplam			1,62	1,37	2,53
Genel Toplam			100	100	100

Genel olarak beta-kariofilen ve α -terpineol bileşenlerinin miktarları % 3'ün üzerinde, kampen, limonen, ve borneol bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, γ -terpinen ve terpinen-4-ol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.42'de denemenin yürütüldüğü 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%) değerleri görülmektedir.

YUM-18 klonunun uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı 17 adettir. Yıllara göre sırasıyla uçucu yağların % 98,29, % 98,85 ve % 97,37'lik kısımlarının belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.42)

YUM-18 klonunun uçucu yağının ana bileşenlerini yıllara göre değişen miktarlarda sırasıyla 1,8-sineol (% 38,57, 42,39 ve 41,60), kafur (% 12,58, 15,93 ve 15,44), α -pinen (% 10,48, 9,58 ve 9,20), ve borneol (% 7,31, 7,92 ve 8,72) oluşturmuştur. Bu değerler toplam olarak 2016 yılında uçucu yağın % 68,94, 2017 yılında % 75,82, 2018 yılında ise % 74,96'lık kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.42).

Ana bileşenler olan 1,8-sineol, kafur, α -pinen ve borneolden sonra uçucu yağlarda oran olarak en fazla bulunan bileşen yıllara göre % 3,53, 4,05 ve 4,04 değerleri ile α -terpineol olmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana) klonuna ait ortalama uçucu yağ bileşenleri (%)

	R.T	BİLEŞENLER	YILLAR		
			2016	2017	2018
1	4,784	α -pinen	10,48	9,58	9,20
2	5,094	kampen	3,59	2,79	2,86
3	5,374	β -pinen	4,99	3,24	2,78
4	5,637	β -mirsen	1,66	1,58	1,43
5	5,822	α -terpinen	0,63	0,61	0,65
6	5,949	limonen	2,29	2,36	2,25
7	6,025	1,8-sineol	38,57	42,39	41,60
8	6,241	γ -terpinen	1,91	1,33	1,31
9	6,404	simen	1,06	0,97	1,12
10	6,485	α -terpinolen	0,53	0,50	0,47
11	7,971	linalool	0,27	0,35	0,28
12	8,189	kafur	12,58	15,93	15,44
13	8,507	bornil asetat	2,91	1,65	1,47
14	8,583	terpinen-4-ol	1,44	1,23	1,23
15	8,775	beta-kariofilen	4,54	2,37	2,52
16	9,262	α -terpineol	3,53	4,05	4,04
17	9,377	borneol	7,31	7,92	8,72
Tanımlanan Toplam			98,29	98,85	97,37
Tanımlanmayan Toplam			1,71	1,15	2,63
Genel Toplam			100	100	100

Genel olarak kampen, β -pinen ve beta-kariofilen bileşenlerinin miktarları % 3' ün üzerinde, limonen ve bornil asetat bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, β -mirsen,

γ -terpinen, simen ve terpinen-4-ol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.42).

Çeşitli araştırmacılar biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağının bileşen kompozisyonuna göre kemotiplere ayırmışlardır. Akdeniz' in etrafındaki ülkelerde dogal olarak yetişen biberiyelerde 1,8 sineol tipi, verbonen tipi ve kafur- α -pinen-borneol tipi (Tewari ve Virmani 1987), Türkiye'nin farklı yerlerinden (Alanya, Aydın, Sinop) toplanan bitkilerde 1,8 sineol tipi, kafur-borneol tipi, α -pinen-verbenon tipi ve mirsen tipi (Bayrak ve Akgül 1988), Fas kökenli biberiyelerde α -pinen tipi, kafur tipi ve 1,8-sineol tipi (Elamrani ve ark. 2000), İtalya kökenli biberiyelerde α -pinen tipi, verbonene tipi ve bornil asetat tipi (Pintore ve ark. 2002) olacak şekilde sınıflandırmışlardır. Bitkinin yetiştiği yerlere göre uçucu yağ bileşim oranlarının da değişmekte olduğunu ve kemotiplerin var olduğunu belirten çalışmalarda biberiyeler Lübnan kökenli (% 20 1,8 sineol ve % 18,8-38,5 α -pinen) (Diab ve ark. 2002), Hindistan kökenli (% 30 1,8-sineol ve % 30 kafur) (Jaganmohan ve ark. 1997), Japonya kökenli (% 50 1,8-sineol ve % 10'un altında α -pinen ve kafur) (Masatoshi ve ark. 1997), Brezilya, Arjantin ve Portekiz kökenli (% 25 mirsen, 1,8-sineol ve kafur bileşenleri yüksek), (Porte ve ark. 2000, Larra'n ve ark. 2001, Serrano ve ark. 2002) olmak üzere sınıflandırılmışlardır. Aynı zamanda Chalchat ve ark (1993), Fas, İspanya ve Fransa orjinli biberiyelerden elde edilen uçucu yağ kompozisyonunu inceledikleri araştırmada, biberiyelerin uçucu yağ kompozisyonuna göre iki gruba ayrılabilceğini, birincisi % 40' ın üzerinde 1,8 sineol içerenler (Fas), ikincisi ise % 40' ın altında 1,8 sineol içerenler (Fransa ve İspanya) olarak belirlemişlerdir.

Klonlara göre oranları değişmekle birlikte uçucu yağ kompozisyonunun ağırlıklı olarak ana bileşenlerini oluşturan 1,8 sineol, α -pinen, kafur, β -pinen, borneol, α -terpineol, bornil-asetat ve kampen'ne ait elde edilen veriler ve değerlendirmeler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

a-) 1,8 sineol (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden 1,8 sineol'e ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.43, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden 1,8 sineol'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	2,90	1,85	0,06
Klon	13	577,62**	676,84**	706,35**
Hata	26	1,48	0,97	1,51

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 3,06 (2016 yılı), % 2,23 (2017 yılı), % 2,06 (2018 yılı)

Çizelge 4.43'de farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden 1,8 sineol için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.43 incelendiğinde klonlar arasında 1,8 sineol bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.44'de farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama 1,8 sineol değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Ana bileşenlerden 1,8 sineol bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 39,62, % 44,19 ve % 44,00 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.44'de yer alan değerler incelendiğinde, 1,8 sineol değerlerinin 2016 yılında % 8,14-59,01, 2017 yılında % 8,77-63,22, 2018 yılında % 7,65-64,87 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.44. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama 1,8 sineol (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	17,67 h	20,08 h	19,63 g
U-2 (Şanhurfa-2)	8,14 ı	8,77 ı	7,65 h
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	47,43 c	50,91 bc	50,91 c
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	27,98 g	32,73 g	32,55 f
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	44,63 d	51,04 bc	50,54 c
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	56,92 b	62,05 a	61,38 b
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	44,53 d	52,31 b	51,41 c
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	59,01 a	63,22 a	64,87 a
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	38,55 f	50,52 c	47,85 d
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	42,31 e	47,14 d	48,10 d
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	47,74 c	50,35 c	51,84 c
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	44,54 d	47,81 d	47,84 d
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	36,55 f	39,32 f	39,72 e
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	38,58 f	42,39 e	41,61 e
YIL ORT.	39,62	44,19	44,00
AÖF (0,05); 2016 yılı: 2,03, 2017 yılı: 1,65, 2018 yılı: 2,06			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin her 3 yılında da 1,8 sineol bakımından en yüksek değerler İN-3 (% 59,01, % 63,22 ve % 64,87), en düşük değerler ise U-2 (% 8,14, % 8,77 ve % 7,65) klonlarında belirlenmiştir. DED-10 içerdiği ortalama değerler (% 56,92, % 62,05 ve % 61,338) bakımından en yüksek orana sahip olan İN-3'ü izleyen klon olmuştur (Çizelge 4.44).

Çalışmada ele alınan tüm klonlar 1,8 sineol bakımından zengin kemotiplerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde ÇİF-13, DED-5, İN-2 ve MEL-28'in içerdiği ortalama 1,8 sineol değerleri % 50'ye, İN-9, MEL-20, YENİCE' nin % 45'e, YUM-17 ve YUM-18'in % 40'a yaklaşmaktadır. Bu klonlara göre U-1 (% 17,67, % 20,08 ve % 19,63) ve YAK-

8 (% 27,98, % 32,73 ve % 32,55) daha düşük 1,8 sineol değerleri içermektedirler (Çizelge 4.44).

1,8 sineol oranını çeşitli araştırmacılar biberiye ile yürüttükleri çalışmalarda, % 39 (Kovar ve ark. 1987), % 50 (Furnier ve ark. 1989), % 37 (Alonsa ve ark. 1995), % 15-30 (Baytop 1999), % 16-41,7 (Boutekedjiret ve ark. 1999), % 58-63 (Elamrani ve ark. 2000), % 41,7-56,4 (Gülbaba ve ark. 2002), % 17,10-19,35 (Atti-Santoz ve ark. 2005), % 20,34-45,79 (Zaouli ve ark. 2005), % 7,43-17,9 (Gachkar ve ark. 2007), % 41,25-45,96 (Dıraz Yıldırım 2008), % 27,23 (Wang ve ark. 2008), % 14,15 (Kiarostami ve ark. 2009), % 27,5-47,2 (Zaouali ve ark. 2010), % 56,51 (Tahri ve ark. 2015), % 5,25 (Derwich ve ark. 2011), % 35,8 (Yosr ve ark. 2012) ve % 7,7-58,6 (Tuttolomondo ve ark. 2015) arasında tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar ile birlikte Kırpık (2005) taban koşullarda % 13,6-67,3, kıraç koşullarda % 11,8-66,3, Sönmez (2008) denemenin 1. yılında % 2,04-46,71, 2. yıl 1. biçimde % 12,85-55,23, 2. biçimde % 10,43-46,68, Başkaya (2013) yaprakta farklı dönemlerde yapılan analizler sonucunda % 13,84-16,06 ve Gürbüz ve ark. (2016) 1. yılda % 5,86-53,49, 2. yılda % 4,46-14,64 arasında değişen değerlerde bulmuşlardır. Kovar ve ark. (1987) 1,8 sineolun hareket aktivitesini arttırdığını kaydetmişlerdir.

b-) α -pinen (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden α -pinen'e ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.45, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.45'de farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden α -pinen için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.45 incelendiğinde klonlar arasında α -pinen bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.45. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden α -pinen'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	1,22	2,11	5,23
Klon	13	300,33**	265,92**	304,61**
Hata	26	1,44	1,38	1,81

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 7,88 (2016 yılı), % 8,32 (2017 yılı), % 9,49 (2018 yılı)

Çizelge 4.46'da farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama α -pinen değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. α -pinen bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 15,23, % 14,10 ve % 14,20 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.46'da yer alan değerlere bakıldığında α -pinen değerlerinin 2016 yılında % 8,10-38,10, 2017 yılında % 8,10-36,26, 2018 yılında % 7,34-37,68 arasında değiştiği görülmektedir.

α -pinen oranını araştırmacılar, biberiye ile yürüttükleri çeşitli çalışmalarda % 19,2 (Kovar ve ark. 1987), % 37-40 (Elamrani ve ark. 2000), % 40,55-45,10 (Atti-Santoz ve ark. 2005), % 6,53-13,1 (Zaouli ve ark. 2005), % 14,9 (Gachkar ve ark. 2007), % 9,28-11,22 (Dıraz Yıldırım 2008), % 19,43 (Wang ve ark. 2008), % 18,25 (Derwich ve ark. 2011), % 10,6 (Yosr ve ark. 2012) ve % 13,6-27,1 (Tuttolomondo ve ark. 2015) arasında bulmuşlardır. Bu çalışma ile birlikte Kırpık (2005) taban koşullarda % 7,3-37,8, kıraç koşullarda % 6,0-34,2, Yeşil-Çelikleş ve ark. (2007) % 0,4-14,2, Sönmez (2008) denemenin 1. yılında % 1,48-7,08, 2. yıl 1. biçimde % 8,02-12,20, 2. biçimde % 9,06-12,97 ve Gürbüz ve ark. (2016) 1.yılda % 1,00-18,61, 2. yılda % 8,59-15,30 arasında değişen değerlerde belirlemişlerdir.

Çizelge 4.46. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama α -pinen (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	30,57 b	29,54 b	29,55 b
U-2 (Şanlıurfa-2)	31,00 b	26,93 c	29,65 b
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	9,77 ef	9,48 ef	8,51 def
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	38,10 a	36,26 a	37,68 a
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	14,20 c	14,01 d	13,33 c
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	10,42 de	8,43 ef	9,46 def
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	10,74 de	8,84 ef	8,75 def
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	9,16 ef	9,15 ef	7,73 ef
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	12,41 cd	10,28 e	10,21 d
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	10,31 e	9,01 ef	9,42 def
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	9,93 ef	8,75 ef	8,11 def
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	8,10 f	8,10 f	7,34 f
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	8,91 ef	8,91 ef	9,78 de
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	9,58 ef	9,58 ef	9,20 def
YIL ORT.	15,23	14,10	14,20
AÖF (0,05); 2016 yılı: 2,00, 2017 yılı: 1,96, 2018 yılı: 2,26			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin her 3 yılında da α -pinen bakımından en yüksek değerler YAK-8 (% 38,10, % 36,26 ve % 37,68), en düşük değerler ise YENİCE (% 8,10, % 8,10 ve % 7,34) klonlarında saptanmıştır. U-1 (% 30,57, % 29,54 ve % 29,55) ve U-2 (% 31,00, % 26,93 ve % 29,65) her 3 yılda da α -pinen bakımından en yüksek değerlere sahip YAK-8'i izleyen klonlar olmuştur (Çizelge 4.46).

c-) Kafur (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden kafur'a ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.47, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden kafur'a ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	1,21*	2,08*	0,12
Klon	13	416,37**	103,35**	99,24**
Hata	26	0,34	0,58	0,18

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 10,53 (2016 yılı), % 12,06 (2017 yılı), % 6,76 (2018 yılı)

Çizelge 4.47'de farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden kafur için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.47 incelendiğinde klonlar arasında kafur bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.48'de yer alan değerler incelendiğinde, kafur değerlerinin 2016 yılında % 0,47-12,58, 2017 yılında % 0,35-16,18, 2018 yılında % 0,38-16,27 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.48'de farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama kafur değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Kafur bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 5,50, % 6,33 ve % 6,34 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.48. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama kafur (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	2,90 f	2,41 e	2,45 g
U-2 (Şanlıurfa-2)	10,30 c	9,44 c	9,08 e
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	7,17 e	8,48 c	8,90 e
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	1,46 gh	1,38 ef	1,30 hj
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	1,79 g	1,56 ef	1,61 hı
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	0,63 hı	0,58 f	0,86 jk
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	6,43 e	5,88 d	6,85 f
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	0,49 hı	0,62 f	0,38 k
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	0,47 ı	0,35 f	0,90 ijk
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	1,62 g	2,02 e	1,67 h
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	8,99 d	11,94 b	10,90 d
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	10,64 bc	11,83 b	12,13 c
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	11,53 b	16,18 a	16,27 a
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	12,58 a	15,93 a	15,44 b
YIL ORT.	5,50	6,33	6,34
AÖF (0,05); 2016 yılı: 0,97, 2017 yılı: 1,28, 2018 yılı: 0,72			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin her 3 yılında da kafur bakımından en yüksek değerler yıllara göre sıralama değişmekle birlikte YUM-17 (% 11,53, % 16,18 ve % 16,27) ve YUM-18 (% 12,58, % 15,93 ve % 15,44) klonlarında belirlenmiştir. 2016 yılında İN-9 (% 0,47), 2017 yılında İN-9 (% 0,35), DED-10 (% 0,58) ve İN-3 (% 0,62), 2018 yılında ise İN-3 (% 0,38) en düşük değerlere sahip klonlar olmuştur (Çizelge 4.48).

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar sonucunda biberiyede kafur oranını, % 41-53 (Elamrani ve ark. 2000), % 4,73-6,06 (Atti-Santoz ve ark. 2005), % 8,5-30,17

(Zaouli ve ark. 2005), % 14,26 (Wang ve ark. 2008), % 6,02 (Derwich ve ark. 2011), % 14,5 (Yosr ve ark. 2012) arasında bulmuşlardır. Bu çalışma ile birlikte Yeşil-Çelikleş ve ark. (2007) % 5,8-17,0, Sönmez (2008) denemenin 1. yılında % 2,27-26,86, 2. yıl 1. biçimde % 3,70-20,64, 2. biçimde % 0,38-6,74, Başkaya (2013) farklı gelişme dönemlerinde % 16,04-18,26 ve Gürbüz ve ark. (2016) 1.yılıda % 14,03-20,47, 2. yılda % 13,62-17,50 olarak belirlemişlerdir.

d-) β -pinen (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden β -pinen'e ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.49, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden β -pinen'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	2,13**	2,21*	0,16
Klon	13	17,89**	10,15**	11,13**
Hata	26	0,11	0,56	0,07

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 5,71 (2016 yılı), % 17,98 (2017 yılı), % 6,43 (2018 yılı)

Çizelge 4.49'da farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden β -pinen için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.49 incelendiğinde klonlar arasında β -pinen bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.50'de farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama β -pinen değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. β -pinen bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 5,99, % 4,16 ve % 4,13 olarak belirlenmiştir.

β -pinen değerlerinin 2016 yılında % 0,93-11,05, 2017 yılında % 0,95-8,63, 2018 yılında % 0,83-8,46 arasında değişmiştir (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama β -pinen (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	2,70 ı	1,58 e	1,47 g
U-2 (Şanhurfa-2)	0,93 j	0,95 e	0,83 h
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	11,05 a	8,63 a	8,46 a
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	4,83 h	3,95 cd	3,86 e
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	7,16 d	3,38 d	2,92 f
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	7,87 c	6,03 b	5,86 b
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	5,91 efg	3,84 cd	4,72 cd
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	8,72 b	4,91 bc	5,80 b
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	5,33 gh	3,89 cd	3,45 e
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	6,33 e	4,96 bc	5,09 c
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	6,15 ef	4,86 bc	4,65 d
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	5,71 fg	4,22 cd	4,32 d
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	6,20 ef	3,74 cd	3,56 e
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	4,99 h	3,24 d	2,78 f
YIL ORT.	5,99	4,16	4,13
AÖF (0,05); 2016 yılı: 0,57, 2017 yılı: 1,25, 2018 yılı: 0,44			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Denemenin her 3 yılında da β -pinen bakımından en yüksek değerler ÇİF-13 (% 11,05, % 8,63 ve % 8,46) klonunda belirlenmiştir. DED-10 (% 7,87, % 6,03 ve % 5,86) ve İN-3 (% 8,72, % 4,91 ve % 5,80) sahip oldukları değerler ile yüksek β -pinen oranına sahip diğer klonlar arasında yer almışlardır. En düşük değerler ise U-2 (% 0,93, % 0,95 ve % 0,83) klonunda saptanmıştır. U-2'yi % 2,70, % 1,58 ve % 1,47 değerleri ile U-1 takip etmiştir (Çizelge 4.50).

Biberiyede β -pinen oranı % 6,71 (Wang ve ark. 2008) ve % 4,58 (Derwich ve ark. 2011) olarak saptanmıştır.

e-) Borneol (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden borneol'e ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.51, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.51'de farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden borneol için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.51 incelendiğinde klonlar arasında borneol bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.51. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden borneol'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,65	0,71	0,14
Klon	13	32,30**	40,93**	44,98**
Hata	26	0,39	0,66	0,19

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 15,35 (2016 yılı), % 19,10 (2017 yılı), % 9,49 (2018 yılı)

Çizelge 4.52'de farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama borneol değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Borneol bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 3,88, % 4,25 ve % 4,63 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.52'de yer alan değerler incelendiğinde, borneol değerlerinin 2016 yılında % 0,88-13,18, 2017 yılında % 0,79-14,88, 2018 yılında % 0,78-15,20 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.52).

Denemenin her 3 yılında da borneol bakımından en yüksek değerler MEL-20 (% 13,18, % 14,88 ve % 15,20), en düşük değerler ise YENİCE (% 1,12, % 0,79 ve % 0,78) ve İN-3 (% 0,88, % 1,05 ve % 0,80) klonlarında saptanmıştır. YUM-18 (% 7,31, % 7,92 ve % 8,72) ve İN-2 (% 7,26, % 6,36 ve % 8,17) her 3 yılda da borneol bakımından en yüksek değerlere sahip MEL-20'yi izleyen klonlar olmuştur (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama borneol (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	3,28 de	3,30 de	3,47 de
U-2 (Şanhurfa-2)	4,20 cd	6,12 c	5,43 c
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	1,29 fg	1,32 fg	1,58 g
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	2,79 e	2,78 de	2,68 f
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	3,11 e	3,04 de	3,80 d
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	2,30 ef	2,49 ef	2,85 ef
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	7,26 b	6,36 c	8,17 b
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	0,88 g	1,05 g	0,80 h
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	4,67 c	3,91 d	5,08 c
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	13,18 a	14,88 a	15,20 a
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,88 e	2,79 de	3,68 d
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	1,12 g	0,79 g	0,78 h
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,78 e	2,73 de	2,54 f
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	7,31 b	7,92 b	8,72 b
YIL ORT.	3,88	4,25	4,63
AÖF (0,05); 2016 yılı: 1,05, 2017 yılı: 1,35, 2018 yılı: 0,74			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Biberiyede yürütülen araştırmalarda borneol oranı % 41-53 (Elamrani ve ark. 2000), % 2,24-3,10 (Atti-Santoz ve ark. 2005), % 3,10 (Derwich ve ark. 2011) ve % 3,73-25 (Zaouli ve ark. 2005), % 18,35-19,67 (Başkaya 2013) arasında kaydetmişlerdir. Bu çalışmalarla

birlikte Yeşil-Çelikleş ve ark. (2007) % 3,7-8,7 ile Sönmez (2008) denemenin 1. yılında % 6,79-25,51, 2. yıl 1. biçimde % 6,21-16,64, 2. biçimde % 5,04-16,52 bulmuşlardır.

f-) α -terpineol (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden α -terpineol'a ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.53, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden α -terpineol'a ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,65	0,50*	0,22
Klon	13	2,81**	3,65**	3,88**
Hata	26	0,54	0,09	0,09

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 20,41 (2016 yılı), % 7,14 (2017 yılı), % 7,14 (2018 yılı)

Çizelge 4.53'de farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden α -terpineol için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.53 incelendiğinde klonlar arasında α -terpineol bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.54'de farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama α -terpineol değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. α -terpineol bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 3,60, % 4,39 ve % 4,40 olarak belirlenmiştir.

α -terpineol değerleri 2016 yılında % 1,54-5,29, 2017 yılında % 1,97-5,93, 2018 yılında % 1,80-5,66 arasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.54).

Denemenin her 3 yılında da α -terpineol bakımından en yüksek değerler İN-3 (% 5,29, % 5,93 ve % 5,66), en düşük değerler ise U-2 (% 1,54, % 1,97 ve % 1,80) klonlarında

saptanmıştır. 2016 yılında DED-10 (% 4,55), YENİCE (%4,38), MEL-28 (% 4,27) ve İN-2 (% 4,12), 2017 yılında DED-10 (% 5,70), 2018 yılında MEL-28 (% 5,45), DED-10 (% 5,36), İN-2 (% 5,24) ve ÇİF-13 (% 5,14) yüksek değerlere sahip klonlar olmuştur (Çizelge 4.54)

Çizelge 4.54. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama α -terpineol (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	2,23 ef	2,73 g	2,57 ı
U-2 (Şanhurfa-2)	1,54 f	1,97 h	1,80 j
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	3,44 b-e	5,00 cd	5,14 a-d
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	2,87 de	3,55 f	3,42 h
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	3,73 bcd	4,80 d	4,82 cde
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	4,55 ab	5,70 ab	5,36 ab
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	4,12 abc	5,36 bc	5,24 abc
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	5,29 a	5,93 a	5,66 a
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	3,26 cde	4,48 de	4,54 ef
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	3,96 bcd	4,65 d	4,87 b-e
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	4,27 abc	4,94 cd	5,45 a
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	4,38 abc	4,54 de	4,71 de
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	3,19 cde	3,76 f	3,91 gh
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	3,53 bcd	4,06 ef	4,05 fg
YIL ORT.	3,60	4,39	4,40
AÖF (0,05); 2016 yılı: 1,23, 2017 yılı: 0,52, 2018 yılı: 0,52			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Çizelge 4.54'de farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama α -terpineol değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. α -terpineol bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 3,60, % 4,39 ve % 4,40 olarak belirlenmiştir.

Yapılan çeşitli araştırmalarda biberiyede α -terpineol % 3,73-25 (Zaouali ve ark. 2005), % 4,65-8,41 (Dıraz Yıldırım 2008), % 2,89 (Derwich ve ark. 2011) ve % 1,5-4,2 (Tuttolomondo ve ark. 2015) arasında değişen değerlerde bulunmuştur.

g-) Bornil asetat (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden bornil-asetat'a ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.55, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.55. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden bornil-asetat'a ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	1,68 *	0,05	0,17
Klon	13	20,28**	12,45**	9,25**
Hata	26	0,36	0,17	0,39

*,**: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 14,70 (2016 yılı), % 15,75 (2017 yılı), % 28,44 (2018 yılı)

Çizelge 4.55'de farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden bornil-asetat için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.55 incelendiğinde klonlar arasında bornil-asetat bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Denemenin her 3 yılında da bornil-asetat bakımından en yüksek değerler % 12,06, % 8,32 ve % 7,09 ile İN-9 klonunda belirlenmiştir. En düşük değerler 2016 yılında YENİCE (% 2,57), MEL-28 (% 2,61) ve DED-10 (%2,62), 2017 yılında U-1 (% 0,99), 2018 yılında ise U-1 (% 0,78), YAK-8 (% 0,97), DED-5 ve DED-10 (% 0,96), İN-2 ve MEL-28 (% 1,14) klonlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56’da yer alan değerlere bakıldığında, bornil-asetat değerlerinin 2016 yılında % 2,57-12,06, 2017 yılında % 0,99-8,32, 2018 yılında % 0,78-7,09 arasında değiştiği bulunmuştur.

Çizelge 4.56. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama bornil-asetat (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanhurfa-1)	3,64 de	0,99 h	0,78 e
U-2 (Şanhurfa-2)	3,04 def	2,84 cd	2,35 cd
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	2,70 ef	1,75 efg	1,79 cde
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	2,88 def	1,35 gh	0,97 e
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	2,72 ef	1,14 gh	0,96 e
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	2,62 f	1,12 gh	0,96 e
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	3,88 d	2,34 de	1,14 e
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	3,29 def	2,34 de	2,54 c
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	12,06 a	8,32 a	7,09 a
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	5,59 c	3,10 c	2,45 cd
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,61 f	1,47 fgh	1,14 e
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	2,57 f	2,07 ef	2,26 cd
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	6,71 b	5,63 b	4,74 b
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	2,91 def	1,66 fgh	1,47 de
YIL ORT.	4,09	2,58	2,19
AÖF (0,05); 2016 yılı: 1,00, 2017 yılı: 0,68, 2018 yılı: 1,04			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Çizelge 4.56’da farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama bornil-asetat değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Bornil-asetat bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 4,09, % 2,58 ve % 2,19 olarak belirlenmiştir.

Biberiyede bornil-asetat oranını çeşitli araştırmacılar yürüttükleri çalışmalarda, % 2,02-3,13 (Dıraz Yıldırım 2008), % 4,5 (Derwich ve ark. 2011) ve % 0,1-3,0 (Tuttolomondo ve ark. 2015) arasında bulmuşlardır.

h-) Kampen (%)

Uçucu yağın ana bileşenlerinden kampen'e ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.57, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarında uçucu yağ bileşenlerinden kampen'e ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

Varyasyon Kaynağı	SD	YILLAR		
		2016	2017	2018
Blok	2	0,13	0,09	0,14
Klon	13	8,82**	3,70**	4,20**
Hata	26	0,10	0,11	0,09

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 8,22 (2016 yılı), % 12,06 (2017 yılı), % 10,72 (2018 yılı)

Çizelge 4.57'de farklı biberiye klonlarında belirlenen uçucu yağ bileşenlerinden kampen için 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.57 incelendiğinde klonlar arasında kampen bakımından belirlenen farklılıkların denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.58'de farklı biberiye klonlarının uçucu yağlarında saptanan ortalama kampen değerleri ve gruplandırmalar verilmiştir. Kampen bakımından yıl ortalamaları sırası ile % 3,85, % 2,72 ve % 2,74 olarak belirlenmiştir.

Kampen değerleri 2016 yılında % 1,70-7,33, 2017 yılında % 1,22-5,32, 2018 yılında % 1,17-5,58 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.58).

Denemenin her 3 yılında da kampen bakımından en yüksek değerler U-2 (% 7,12, % 5,32 ve % 5,58) klonunda saptanmış, İN-9'un sahip olduğu değerler (% 7,33, % 4,40 ve % 4,53) ile U-2'yi izlemiştir. En düşük değerler ise İN-3 (% 1,70, % 1,22 ve % 1,17) klonunda tespit edilmiştir. ÇİF-13 (% 1,78, % 1,39 ve % 1,38) ve YENİCE (% 2,23, % 1,82 ve % 1,83) kampen oranı düşük diğer klonlar arasında yer almışlardır (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait ortalama kampen (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

KLONLAR	YILLAR		
	2016	2017	2018
U-1 (Şanlıurfa-1)	3,64 c	2,42 e	2,58 de
U-2 (Şanlıurfa-2)	7,12 a	5,32 a	5,58 a
ÇİF-13 (Çiftlikköy-Mersin)	1,78 e	1,39 fg	1,38 hi
YAK-8 (Yakaköy-Mersin)	4,68 b	3,20 c	3,16 c
DED-5 (Dedeler Köyü-Tarsus)	4,50 b	3,12 c	3,24 c
DED-10 (Dedeler Köyü-Tarsus)	2,88 d	1,76 fg	2,03 fg
İN-2 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	4,25 b	2,66 cde	2,34 ef
İN-3 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	1,70 e	1,22 g	1,17 ı
İN-9 (İncirlikuyu Köyü-Tarsus)	7,33 a	4,40 b	4,53 b
MEL-20 (Melemez Ormanı-Tarsus)	4,19 b	3,00 cd	3,10 c
MEL-28 (Melemez Ormanı-Tarsus)	2,99 d	2,48 de	2,06 fg
YENİCE (Yenice Beldesi-Tarsus)	2,23 e	1,82 f	1,83 gh
YUM-17 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	3,00 d	2,38 e	2,51 def
YUM-18 (Çamtepe-Yumurtalık-Adana)	3,59 c	2,80 cde	2,86 cd
YIL ORT.	3,85	2,72	2,74
AÖF (0,05); 2016 yılı: 0,53, 2017 yılı: 0,55, 2018 yılı: 0,49			

Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

Kampen oranı biberiye ile yapılan çalışmalarda % 3,29-3,51 (Dıraz Yıldırım 2008), % 5,02 (Derwich ve ark. 2011) ve % 11,52 (Wang ve ark. 2008) arasında bulmuşlardır. Bu çalışma ile birlikte Kırpık (2005) taban koşullarda % 0-12,1, kıraç koşullarda % 0-9,1 arasında değişen değerler tespit etmiştir.

Boelens (1985) uçucu yağın kimyasal yapısının alt türlere, infraspesifik hibridizasyona, iklim şartlarına, bitkinin yaşı ve kullanılan organına, hasat zamanı ve metoduna göre değiştiğini belirtmiştir. İncelenen bileşenler bakımından araştırmaların sonuçları arasındaki farklılıklar bu nedenlerle birlikte kullanılan genotiplerin ve kemotipik yapılarının farklı olması ile açıklanabilir. Sonuç olarak araştırmaya konu olan klonların kemotip ve alt tipleri Çizelge 4.59'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.59. Farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarına ait kemotip ve alt tipler

KLONLAR	YILLAR	
	Kemotip	Alt Tip
U-1	α -pinen	1,8 sineol > Verbenon > Geraniol
U-2	α -pinen	Verbenon > Kafur
ÇİF-13	1,8 sineol	α -pinen > Kafur
YAK-8	α -pinen/1,8 sineol	β -pinen > Kampen > β -mirsene
DED-5	1,8 sineol	α -pinen > β -pinen
DED-10	1,8 sineol	α -pinen > β -pinen
İN-2	1,8 sineol	α -pinen > Borneol > Kafur
İN-3	1,8 sineol	α -pinen > β -pinen
İN-9	1,8 sineol	α -pinen > Bornil asetat
MEL-20	1,8 sineol	Borneol > α -pinen
MEL-28	1,8 sineol	Kafur > α -pinen > β -pinen
YENİCE	1,8 sineol	Kafur > β -mirsene > α -pinen
YUM-17	1,8 sineol	Kafur > α -pinen > Bornil asetat
YUM-18	1,8 sineol	Kafur > α -pinen

Ele alınan klonlarda genel olarak 1,8 sineol, α -pinen ve α -pinen/1,8 sineol ana kemotipleri belirlenmiştir. 1,8 sineol ana kemotipinde yer alan ÇİF-13, DED-5, DED-10, İN-2, İN-3, İN-9, MEL-20, MEL-28, YENİCE, YUM-17 ve YUM-18 klonlarının 1,8 sineol değerleri % 36,55-64,87 arasında, α -pinen ana kemotipinde yer alan U-1 ve U-2 klonlarında α -pinen değerleri %26,93-31,00, α -pinen/1,8 sineol ana kemotipinde yer alan

YAK-8 klonunda α -pinen %36,26-38,10, 1,8 sineol ise % 27,98-32,73 değerleri arasında bulunmuştur. U-1 ve U-2 genotiplerinde α -pinen'in ağırlıklı olarak bulunması ve buna eşlik eden bileşenlerden birinin verbonen olması dikkat çekmiştir. Klonların alt tiplerinde değişen oranlarda yer alan bileşenlerin koku, aroma ve diğer teknolojik özelliklerde farklılıklar yaratabileceği bilinmektedir.



5. SONUÇ

Farklı kökenli biberiye klonlarının tarımsal ve kalite özelliklerinin değerlendirildiği çalışma 2016-2018 vejetasyon döneminde 3 yıl süre ile yürütülmüş ve incelenen özelliklere ait elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

1. Bitki boyu ortalama değerleri 2016 yılında 31,76 cm, 2017 yılında 54,37 cm ve 2018 yılında ise 77,09 cm olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek bitki boyu değeri 37,80 cm ile ÇİF-13 klonundan elde edilirken, en düşük bitki boyu değeri ise 25,07 cm ile YENİCE klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek bitki boyu değeri 68,47 cm ile DED-10 klonundan elde edilirken, en düşük bitki boyu değeri ise 34,27 cm ile YENİCE klonunda elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek bitki boyu değeri 106,93 cm ile DED-10 klonundan elde edilirken, en düşük bitki boyu değeri ise 53,47 cm ile YENİCE klonunda bulunmuştur.

2. Habitus genişliği ortalama değerleri 2016 yılında 30,26 cm, 2017 yılında 56,64 cm ve 2018 yılında ise 66,65 cm olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek habitus genişliği değeri 39,93 cm ile DED-10 klonundan elde edilirken, en düşük habitus genişliği değeri ise 22,47 cm ile YUM-17 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek habitus genişliği değeri 65,50 cm ile YAK-8 klonundan elde edilirken, en düşük habitus genişliği değeri ise 42,27 cm ile MEL-28 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek habitus genişliği değeri 86,33 cm ile İN-3 klonundan elde edilirken, en düşük habitus genişliği değeri ise 48,20 cm ile U-2 klonunda bulunmuştur.

3. Bitkide dal sayısı ortalama değerleri 2016 yılında 2,36 adet, 2017 yılında 33,43 adet ve 2018 yılında ise 49,22 adet olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek bitkide dal sayısı değeri 2,80 adet ile U-2 klonundan elde edilirken, en düşük bitkide dal sayısı değeri ise 1,87 adet ile İN-9 klonunda tespit

edilmiştir. 2017 yılında en yüksek bitkide dal sayısı değeri 43,27 adet ile YENİCE klonundan elde edilirken, en düşük bitkide dal sayısı değeri ise 27,93 adet ile İN-9 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek bitkide dal sayısı değeri 60,07 adet ile YUM-18 klonundan elde edilirken, en düşük bitkide dal sayısı değeri ise 37,47 adet ile İN-9 klonunda bulunmuştur.

4. Yaprak eni ortalama değerleri 2016 yılında 2,84 mm, 2017 yılında 2,33 mm ve 2018 yılında ise 1,99 mm olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek yaprak eni değeri 3,64 mm ile U-2 klonundan elde edilirken, en düşük yaprak eni değeri ise 2,09 mm ile İN-3 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek yaprak eni değeri 2,85 mm ile DED-5 klonundan elde edilirken, en düşük yaprak eni değeri ise 1,85 mm ile İN-9 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek yaprak eni değeri 2,68 mm ile DED-5 klonundan elde edilirken, en düşük yaprak eni değeri ise 1,52 mm ile MEL-28 klonunda bulunmuştur.

5. Yaprak boyu ortalama değerleri 2016 yılında 23,38 mm, 2017 yılında 21,94 mm ve 2018 yılında ise 21,10 mm olarak belirlenmiştir.

2016 yılında yaprak boyu bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek yaprak boyu değerine 28,50 mm ile U-2 klonu sahip olmuştur. 2017 yılında en yüksek yaprak boyu değeri 28,38 mm ile U-2 klonundan elde edilirken, en düşük yaprak boyu değeri ise 17,77 mm ile YENİCE klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek yaprak boyu değeri 27,36 mm ile U-2 klonundan elde edilirken, en düşük yaprak boyu değeri ise 17,21 mm ile YENİCE klonunda bulunmuştur.

6. Yeşil herba verimi ortalama değerleri 2016 yılında 438,10 kg/da, 2017 yılında 2255,38 kg/da ve 2018 yılında ise 3806,05 kg/da olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek yeşil herba verimi değeri 943,00 kg/da ile MEL-28 klonundan elde edilirken, en düşük yeşil herba verimi değeri ise 244,00 kg/da ile İN-3 klonunda

tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek yeşil herba verimi değeri 3199,67 kg/da ile YAK-8 klonundan elde edilirken, en düşük yeşil herba verimi değeri ise 1183,67 kg/da ile MEL-20 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek yeşil herba verimi değeri 4942,67 kg/da ile U-1 klonundan elde edilirken, en düşük yeşil herba verimi değeri ise 2607,00 kg/da ile YENİCE klonunda bulunmuştur.

7. Kuru herba verimi ortalama değerleri 2016 yılında 161,60 kg/da, 2017 yılında 949,19 kg/da ve 2018 yılında ise 1867,62 kg/da olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek kuru herba verimi değeri 466,00 kg/da ile MEL-28 klonundan elde edilirken, en düşük kuru herba verimi değeri ise 73,67 kg/da ile İN-3 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek kuru herba verimi değeri 1433,00 kg/da ile YAK-8 klonundan elde edilirken, en düşük kuru herba verimi değeri ise 521,00 kg/da ile MEL-20 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek kuru herba verimi değeri 2473,00 kg/da ile U-1 klonundan elde edilirken, en düşük kuru herba verimi değeri ise 1238,33 kg/da ile YENİCE klonunda bulunmuştur.

8. Kuru yaprak verimi ortalama değerleri 2016 yılında 114,33 kg/da, 2017 yılında 582,22 kg/da ve 2018 yılında ise 1002,33 kg/da olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek kuru yaprak verimi değeri 310,67 kg/da ile MEL-28 klonundan elde edilirken, en düşük kuru yaprak verimi değeri ise 50,00 kg/da ile İN-3 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek kuru yaprak verimi değeri 866,67 kg/da ile YAK-8 klonundan elde edilirken, en düşük kuru yaprak verimi değeri ise 269,67 kg/da ile MEL-20 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek kuru yaprak verimi değeri 1340,33 kg/da ile U-1 klonundan elde edilirken, en düşük kuru yaprak verimi değeri ise 673,67 kg/da ile YENİCE klonunda bulunmuştur.

9. Kuru sap verimi ortalama değerleri 2016 yılında 47,07 kg/da, 2017 yılında 364,26 kg/da ve 2018 yılında ise 865,36 kg/da olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek kuru sap verimi değeri 155,33 kg/da ile MEL-28 klonundan elde edilirken, en düşük kuru sap verimi değeri ise 17,33 kg/da ile YUM-17 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek kuru sap verimi değeri 566,33 kg/da ile YAK-8 klonundan elde edilirken, en düşük kuru sap verimi değeri ise 212,00 kg/da ile MEL-28 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek kuru sap verimi değeri 1163,00 kg/da ile DED-10 klonundan elde edilirken, en düşük kuru sap verimi değeri ise 505,33 kg/da ile U-2 klonunda bulunmuştur.

10. Kuru madde oranı ortalama değerleri 2016 yılında yeterli miktarda bitki elde edilemediğinden kuru madde oranı hesaplanmamıştır. 2017 yılında % 42,79 ve 2018 yılında ise % 44,87 olarak belirlenmiştir.

2017 yılında kuru madde oranı bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek kuru madde oranı değeri % 47,20 ile YUM-17 klonundan elde edilmiştir. En düşük kuru madde oranı değeri ise % 37,87 ile MEL-28 klonunda belirlenmiştir. 2018 yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek kuru madde oranı % 47,73 ile ÇİF-13 klonu sahip olmuştur. En düşük kuru madde oranı değeri ise % 39,93 ile U-2 klonunda gözlemlenmiştir.

11. Yaprakta uçucu yağ oranı ortalama değerleri 2016 yılında % 3,22, 2017 yılında % 3,02 ve 2018 yılında ise % 3,17 olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek uçucu yağ oranı değeri % 4,19 ile İN-2 klonundan elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı değeri ise % 2,15 ile YUM-17 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek uçucu yağ oranı değeri % 4,32 ile ÇİF-13 klonundan elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı değeri ise % 1,87 ile İN-9 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek uçucu yağ oranı değeri % 4,52 ile ÇİF-13 klonundan elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı değeri ise % 2,06 ile YUM-17 klonunda bulunmuştur.

12. Uçucu yağ verimi ortalama değerleri 2016 yılında 3,58 kg/da, 2017 yılında 17,66 kg/da ve 2018 yılında ise 31,87 kg/da olarak belirlenmiştir.

2016 yılında en yüksek uçucu yağ verimi değeri 7,88 kg/da ile MEL-28 klonundan elde edilirken, en düşük uçucu yağ verimi ise 1,30 kg/da ile YUM-17 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek uçucu yağ verimi değeri 34,08 kg/da ile ÇİF-13 klonundan elde edilirken, en düşük uçucu yağ verimi değeri ise 8,57 kg/da ile İN-9 klonundan elde edilmiştir. 2018 yılında en yüksek uçucu yağ verimi değeri 48,78 kg/da ile U-1 klonundan elde edilirken, en düşük uçucu yağ verimi değeri ise 17,29 kg/da ile MEL-28 klonunda bulunmuştur.

13. Toplam fenolik madde miktarı ortalama değerleri 2016 yılında 82,68 mg GAE/g KM, 2017 yılında 90,94 mg GAE/g KM ve 2018 yılında ise 89,61 mg GAE/g KM olarak belirlenmiştir.

2016 yılında toplam fenolik madde değerleri bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek toplam fenolik madde değeri 93,41 mg GAE/g KM ile İN-3 klonundan elde edilmiştir. En düşük toplam fenolik madde değeri ise 74,98 mg GAE/g KM ile İN-2 klonunda tespit edilmiştir. 2017 yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek toplam fenolik madde değeri 102,21 mg GAE/g KM ile YENİCE klonu sahip olmuştur. En düşük toplam fenolik madde değeri 73,68 mg GAE/g KM ile MEL-20 klonunda tespit edilmiştir. 2018 yılında ise en yüksek toplam fenolik madde değeri 123,23 mg GAE/g KM ile YUM-18 klonundan elde edilirken, en düşük toplam fenolik madde değeri ise 67,27 mg GAE/g KM ile MEL-28 klonunda bulunmuştur.

14. Antioksidan kapasite ortalama değerleri 2016 yılında 39,40 μ M TE/g KM, 2017 yılında 40,32 μ M TE/g KM ve 2018 yılında ise 41,18 μ M TE/g KM olarak belirlenmiştir. 2016 yılında antioksidan kapasite değerleri bakımından klonlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek antioksidan kapasite değeri 40,20 μ M TE/g KM ile YENİCE klonundan elde edilmiştir. En düşük antioksidan kapasite değeri ise 39,50 μ M TE/g KM ile U-2 klonunda belirlenmiştir.

2017 yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek antioksidan kapasite değeri 40,61 μ M TE/g KM ile MEL-28 klonu sahip olmuştur. En düşük

antioksidan kapasite değeri 40,02 $\mu\text{M TE/g KM}$ ile İN-3 klonunda tespit edilmiştir. 2018 yılında da istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek antioksidan kapasite değeri 41,31 $\mu\text{M TE/g KM}$ ile YENİCE klonu sahip olmuştur. En düşük antioksidan kapasite değeri 40,97 $\mu\text{M TE/g KM}$ ile YUM-18 klonunda gözlemlenmiştir.

15. Uçucu yağ ana bileşenlerinde, 14 adet klonun yıl ortalamaları baz alındığında öne çıkan bileşenler, 1,8 sineol, α -pinen, kafur, β -pinen, borneol, α -terpineol, bornil-asetat ve kampen olmuştur.

1,8 sineol değerlerinin 2016 yılında % 8,14-59,01, 2017 yılında % 8,77-63,22, 2018 yılında % 7,65-64,87 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

α -pinen değerlerinin 2016 yılında % 8,10-38,10, 2017 yılında % 8,10-36,26, 2018 yılında % 7,34-37,68 arasında değiştiği görölmektedir.

Kafur değerlerinin 2016 yılında % 0,47-12,58, 2017 yılında % 0,35-16,18, 2018 yılında % 0,38-16,27 arasında değiştiği görölmektedir.

β -pinen değerlerinin 2016 yılında % 0,93-11,05, 2017 yılında % 0,95-8,63, 2018 yılında % 0,83-8,46 arasında değişmiştir.

Borneol değerlerinin 2016 yılında % 0,88-13,18, 2017 yılında % 0,79-14,88, 2018 yılında % 0,78-15,20 arasında değiştiği görölmektedir.

α -terpineol değerleri 2016 yılında % 1,54-5,29, 2017 yılında % 1,97-5,93, 2018 yılında % 1,80-5,66 arasında kaydedilmiştir.

Bornil-asetat değerlerinin 2016 yılında % 2,57-12,06, 2017 yılında % 0,99-8,32, 2018 yılında % 0,78-7,09 arasında değiştiği bulunmuştur.

Kampen değerleri 2016 yılında % 1,70-7,33, 2017 yılında % 1,22-5,32, 2018 yılında % 1,17-5,58 arasında değiştiği saptanmıştır.

Ele alınan klonlarda genel olarak 1,8 sineol, α -pinen ve α -pinen/1,8 sineol ana kemotipleri belirlenmiştir. 1,8 sineol ana kemotipinde yer alan ÇİF-13, DED-5, DED-10, İN-2, İN-3, İN-9, MEL-20, MEL-28, YENİCE, YUM-17 ve YUM-18 klonlarının 1,8 sineol değerleri % 36,55-64,87 arasında, α -pinen ana kemotipinde yer alan U-1 ve U-2 klonlarında α -pinen değerleri %26,93-31,00, α -pinen/1,8 sineol ana kemotipinde yer alan YAK-8 klonunda α -pinen %36,26-38,10, 1,8 sineol ise % 27,98-32,73 değerleri arasında bulunmuştur. U-1 ve U-2 genotiplerinde α -pinen'in ağırlıklı olarak bulunması ve buna eşlik eden bileşenlerden birinin verbonen olması dikkat çekmiştir. Klonların alt tiplerinde değişen oranlarda yer alan diğer bileşenlerin koku, aroma ve diğer teknolojik özelliklerde farklılıklar yaratabileceği bilinmektedir.

Akdeniz iklimin hakim olduğu bölgelerde yetişen biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), bu bölgelerde de üretim desenine kazandırılması gereken bir bitki konumundadır. Gerek morfolojik gerek agronomik ve gerekse teknolojik özellikleri üstün klonlar seçilerek ıslah çalışmalarında bu klonlardan faydalanılabilir. Araştırmanın sonucunda özellikle kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve diğer kalite özellikleri dikkate alındığında U-1, ÇİF-13, YAK-8, DED-10, İN-2 ve YUM-18 klonlarının Yalova ve benzer ekolojilerde yetiştirilebileceği sonucuna varılmış ve bu klonlar gelecekteki çalışmalar için ümitvar olarak kabul edilmiştir. Böylelikle ıslah çalışmalarıyla, sektörün ihtiyacına yönelik olarak üstün kalite özelliklerinde ürün kazandırılma şansı yakalanabilecektir.

KAYNAKLAR

- Alonsa, M.S.P., Noguera, A.V., Duru, M.E., Hormander, M., Estaban, S. 1995.** Composition of the essential oil of *Ocimum basilicum* var. *glabratum* and *Rosmarinus officinalis* L. from Turkey. *J. Essential Oil (Rosemary)* 7,73-75 January-February.
- Amin, T., Naik, H. R., Syed, Z. H. 2017.** Chemotyping the essential oil in different rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) plants grown in Kashmir valley. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, Vol. 14(3): p. 1025-1031.
- Angioni, A., Bara, A., Cereti, E., Barile, D., Coisson, J. D., Arlorio, M., Dessi, S., Coroneo, V., Cabras, P. 2004.** Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol: 52 (11), p:3530-3535.
- Arabacı, O., Bayram, E., Baydar, H., Savran, A. F., Karadoğan, T., Özay, N. 2003.** Bazı aromatik bitkilerin Aydın, Isparta ve Çanakkale ekolojik koşullarına adaptasyonu ve agronomik-teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar, s:52-63, TÜBİTAK, Proje no: TARP-2447.
- Arslan, M., Ayanoglu, F., Sarıhan, E. O. 2005.** Farklı kekik (*Origanum*) türlerinin Doğu Akdeniz koşullarında herba verimleri, eterik yağ oranları ve yağ bileşenleri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, s.505-510, 5-9 Eylül, Antalya.
- Aslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., ve Gümüçü, A. 2015.** Tıbbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. VII., Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, s. 483-507.
- Atti-Santos, A. C., Rossato, M., Pauletti, G. F., Rota, L. D., Rech, J. C., Pansera, M. R., Agostini, F., Serafini, L. A., Moyna, P. 2005.** Physico-chemical evaluation of *Rosmarinus officinalis* L. essential oils. *Brazilian Archives of Biology And Technology*, Vol.48 no.6, ISSN 1516-8913.
- Aysel, M. B. 2008.** Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve mercanköşk (*Origanum onites* L.) bitkilerindeki antioksidan aktivite potansiyellerinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Başkaya, Ş. 2013.** Hatay'da yetişen biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinde morfojenetik ve ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, MKÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.
- Başığit, M. 2016.** Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda farklı hasat zamanlarının uçucu yağ oranı ve bileşenleri ile antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta
- Baydar, H. 2013.** Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:51, s.192-194, Isparta.
- Bayrak, A., Akgül, A. 1988.** Biberiye (rosemary) bitkisinin uçucu yağ kompozisyonu üzerinde araştırma. *Gıda Sanayi 1998/5*, s. 20-22.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. 2010.** Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Bildiriler Kitabı-1, s. 437-456, Ankara.
- Baytop, T. 1999.** Türkiye'de bitkilerle tedavi (geçmişte ve bugün). Nobel Tıp Kitapevleri II. Baskı, ISBN: 975-420-021-1, s. 480.
- Belitz, H.D., Grosch, W. 1995.** Food Chemistry. Springer Verlag, Heidelberg, 992s.

- Beretta, G., Artali, R., Maffei-Facino, R., Gelmini, F. 2011.** An analytical and theoretical approach for the profiling of the antioxidant activity of essential oils: The case of *Rosmarinus officinalis* L. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 55:1255-1264.
- Boelens, H. 1985.** The essential oil from *Rosmarinus officinalis* L. *perfumere flavorist*, v: 10 October/November, 21-37.
- Boutekedjiret, C., Belabbes, R., Bentahar, F., Bessiere, J.M. 1999.** Study of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil yield and composition as a function of the plant life cycle. *Journal of Essential Oil Research*, 11:2, 238-240.
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I., Jovin, E. 2007.** Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils. *J. Agric. Food Chem.*, 55:7879-7885.
- Boyle, T., Craker, L.E., Simon, J.E. 1991.** Growing medium and fertilization regime influence growth and essential oil content of rosemary. *Hort Science* 26 (1), 33-34.
- Ceylan, A. 1996.** Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 481, s. 221-224.
- Chalchat, J.C., Garry, R.P., M_Chet, A., Bejlali, B., Chabart, J. 1993.** Essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) the chemical composition of oil various origins (Marocco, Spain, France). *J. Essent Oil*, Re 5.6. 613-618.
- Chan, K. 2003.** Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines. *Chemosphere*, 52(9),1361-71.
- Del Baño, M. J., Lorente, J., Castillo, J., Benavente-García, O., Del Río, J.A., Ortuño, A., Quirin, K.W., Gerard, D. 2003.** Phenolic diterpenes, flavones, and rosmarinic acid distribution during the development of leaves, flowers, stems, and roots of *Rosmarinus officinalis*. antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.*, 51: 4247–4253.
- Derwich, E., Benziane, Z., Chabir, R. 2011.** aromatic and medicinal plants of morocco: chemical composition of essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Juniperus phoenicea*. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, Vol.2(1): 145-153.
- Dıraz Yıldırım, E. 2018.** The effect of seasonal variation on *Rosmarinus officinalis* (L.) essential oil composition. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(1): 33-38.
- Diab, Y., Auezova, L., Chebib, H., Chalchat, J. C., Figueredo, G. 2002.** Chemical composition of Lebanese rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil as a function of the geographical region and the harvest time. *J. Ess. Oil Res.* 14, 449-452.
- Eken, S. 2007.** Bazı materyallerde antioksidan tayinleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı İstanbul. 94s.
- El Omri, A., Han, J., Yamada, P., Kawada, K., Abdrabbah, M.B., Isoda, H. 2010.** *Rosmarinus officinalis* polyphenols activate cholinergic activities in PC12 cells through phosphorylation of ERK1/2. *J. Ethnopharmacol.* 131, 451–458.
- Elamrani, A., Zrira, S., Benjlali, B., Berrada, M. 2000.**, A study of Moroccan rosemary oils. *Journal Of Essential Oil Research*, vol: 12 (4), p. 487-495, ISSN: 1041-2905.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. 2013.** Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. *EÜFBED-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2): 233-265.
- Franz, CH. 1983.** Nutrient and management for medicinal and aromatic plants. *Acta horticulturae*, 132:p.203-215

- Furnier, G., Hab, B. J., Ruguguf, A., Safta, F., Guetarı, S. 1989.** Study of different samples of the essential oil of Tunusian rosemary. *Plants Medicinals at Phytotherapie*. 23 (3) p.180-185.
- Gachkar, L., Yadegari, D., Rezaei, M.B., Taghizadeh, M., Astaneh, S.A., Rasooli, I. 2007.** Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chemistry*. 102: 898-904.
- Guillen, D.M., Cabo, N., Burillo, J. 1996.** Characterisation of the essential oils of some cultivated aromatic plants of industrial interest. *Journal of Scientific Food Agriculture*, 70: 359-363.
- Gülbaba, A.G., Özkurt, N., Kürkçüoğlu, M., Başer, KHC. 2002.** Mersin ve adana yöresindeki doğal biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarının tespiti ve uçucu yağ, verim ve bileşenlerinin belirlenmesi. Orman Bakanlığı Yayın No:193, ISSN:1300-7912 DOA. Yayın No:25.
- Gürbüz, B. ve ark. 2016.** Yüksek drog yaprak verimi ve uçucu yağ oranına sahip biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) hatlarının geliştirilmesi. TÜBİTAK, 1001 Araştırma, 1110676, Ankara.
- Govaris, A., Florou-Paneri, P., Botsoglou, E., Giannenas, I., Amvrosiadis, I., Botsoglou, N. 2007.** The inhibitory potential of feed supplementation with rosemary and/or α -tocopheryl acetate on microbial growth and lipid oxidation of Turkey breast during refrigerated storage. *LWT-Food Science and Technology, Phytochemistry*, Vol: 68(6), p. 840-852.
- Hassanzadeh, K., Aliniaiefard S., Farzinia, M. M., Ahmadi, M. 2017.** Effect of phenological stages on essential oil content, composition and rosmarinic acid in *Rosmarinus officinalis* L. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, V.4 (2): 251-258.
- Jaganmohan R. L.; Meenakshi, S.; Raghavan, D.; Abraham, K. O. 1997.** Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.): impact of drying on its flavor quality. *J. Food Qual.* 21, 107, 115.
- Kırıcı, S., Çetin, S. 1997.** Effect of height of cutting on herba and leaf yield and essential oil content of *Rosmarinus officinalis* L. Proceeding of the XI. World Forestry Congress 13-22 October 1997, Antalya.
- Kırıcı, S., İnan, M. 2001.** Effect of different harvesting time on the essential oil content of rosemary in the Çukurova conditions. proceedings of the workshop on agricultural and quality. *Aspects of Medicinal and Aromatic Plants*, 263-271, May 29-June 1 2001, Adana.
- Kırıcı, S. 2015.** Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin genel durumu. *TÜRKTOB*, 4(15):4-6.
- Kırpık, M. 1998.** Farklı kökenli *Rosmarinus officinalis* L (biberiye) bitkilerinin verim ve uçucu yağları üzerinde araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, ÇÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Kırpık, M. 2005.** Çukurova bölgesi kıraç ve taban arazi koşullarında yetiştirilen biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi*, ÇÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Kiarostami, K., M. Bahrami, Z. Talebpour, M. Khanavi and A. Hadjiakhoondi. 2009.** Seasonal variation of *Rosmarinus officinalis* l. essential oil. *Journal of Medicinal Plants*, Vol.8: 84-90.
- Kovar, K.A., Gropper, B., Fiess, D., Ammon, H.P.T. 1987.** Blood levels of 1,8 sineol and locomotor activity of mice after inhalation and oral administration of rosemary oil. *Planta Medica*, 26 February, s.315.

- Larrañ, S., Ringuelet, J. A., Carranza, M. R., Henning, C. P., Re, M. S., Cerimele, E. L., Urrutia, M. I. 2001.** In vitro fungistatic effect of essential oils against *Ascosphaera apis*. *J. Ess. Oil Res.* 13, 122-124.
- Malayoğlu, H. 2010.** Biberiyenin (*Rosmarinus officinalis* L.) antioksidan etkisi. *Hayvansal Üretim*, 51 (2): 59-67.
- Masatoshi, H., Hiroaki, K. 1997.** Repellency of rosemary oil and its components against the onion aphid, *neotoxoptera formosana*. *Appl. Entomol. Zoot.* 32 (2), 3303-310.
- Máthé, A. 2010.** A new look at medicinal and aromatic plants. Invited lecture: at 28. *International Horticultural Congress*, Lisbon, August 22 – 27.
- May, A., E. Suguino, A.N. Martins, L.E. Barata, M.Q. Pinherio. 2010.** Biomass production and essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in function of the height and interval between the cuts. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, vol.12(2): 195-200.
- Napoli, E.M., Curcuruto, G., Ruberto, G. 2010.** Screening of the essential oil composition of wild Sicilian rosemary. *Biochemical Systematics and Ecology*, 38: 659-670.
- Navarrete, A., Herrero, M., Martín, A., Cocero, M., Ibáñez, E., 2011.** Valorization of solid wastes from essential oil industry. *J. Food Eng.* 104, 196–201.
- Ngo, S.N., Williams, D.B., Head, R.J. 2011.** Rosemary and cancer prevention: preclinical perspectives. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 51, 946–954.
- Outaleb, T., Hazzit, M., Ferhat, Z., Baaliouamer, A., Yekkour A., Zitouni, A., Sabaou. S. 2015.** Composition, antioxidant and antimicrobial activities of Algerian *Rosmarinus officinalis* L. extracts. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, Vol.18(3): 654-665.
- Özgülven, M., Kırıcı, S., Tansı, S., Aksungur, P., Yaman, A. 1995.** Tıbbi bitkiler araştırma ve geliştirme projesi. Tübitak, Proje No: Toag-990/Dpt.
- Palevitch, D. 1991.** Agronomy applied to medicinal plant conservation. In the conservation of medicinal plants. Edited by O. Akerele, V. Heywood and H. Syng. Cambridge University Pres, Cambridge, U.K. p:167-178.
- Peng, Y., Yuan, J., Liu, F. and Ye, J. 2005.** Determination of active components in rosemary by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis.* 39, pp.431-437.
- Pintore, G., Usai, M., Bradesi, P., Juliano, C., Boato, G., Tomi, F., Chessa, M., Cerri, R., Casanova, J. 2002.** Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. oils from Sardinia and Corsica. *Flavour Fragr.* 17, 15-19.
- Porte, A., De, O., Godoy, R. L., Lopes, D., Koketsu, M., Goncalves, S. L., Torquillo, H. S. 2000.** Essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. (rosemary) from Rio de Janeiro, Brazil. *J. Ess. Oil Res.* 12, 577-580.
- Qabatty, A. 2010.** Domat zeytin çeşidinde farklı hasat yöntemlerinin meyve kalitesine etkileri. *Doktora Tezi*, EÜ. Tarım Makineleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Raiciu, A.D., Mihele, D.E., Ionita, C., Nistorica, V., Manea, S., 2010.** Antimicrobial activity of *Ribes nigrum*, *Rosmarinus officinalis*, *Betula pubescens*, *Salix alba*, *Vaccinium myrtillus* gemoderivatives. *Farmacia* 58, 735–748.
- Sadeh, D., Nitzan, N., Shachter, A., Chaimovitch, D., Dudai, N., Ghanim, M. 2017.** Whitefly attraction to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) is associated with volatile composition and quantity. *PLoS One* 12 (5), e0177483.
- Sadeh, D., Nitzan, N., Shachter, A., Ghanim, M., Dudai, N. 2018.** Rosemary–whitefly interaction: a continuum of repellency and volatile combinations. *J. Econ. Entomol.* 1–9.

- Sadeh, D., Nitzan, N., Chaimovitch, D., Shachter, A., Ghanim, M., Dudai, N. 2019.** Interactive effects of genotype, seasonality and extraction method on chemical compositions and yield of essential oil from rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Industrial Crops and Products*, Vol. 138: 111419.
- Serrano, E., Palma, J., Tinocco, T., Venancio, F., Martins, A. 2002.** Evaluation of the essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) from different zones of "Alentejo" (Portugal). *J. Ess. Oil Res.* 14, 87-92.
- Singh, M., Guleria, N., 2013.** Influence of harvesting stage and inorganic and organic fertilizers on yield and oil composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in a semi-arid tropical climate. *Ind. Crops Prod.* 42, 37–40.
- Spanos, G. A., Wrolstad, R. E. 1990.** Influence of processing and storage on the phenolic composition of thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 38: 1565–1571.
- Sökmen, A. 2008.** Sekonder metabolitler ve bitkisel savunma (Bölüm 13). bitki fizyolojisi. Üçüncü Baskıdan Çeviri, Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger, Çeviri Editörü (Prof. Dr. İsmail Türkan), Plame Yayınları:455, s. 283-308. Ankara.
- Sönmez, Ç. 2008.** Farklı kökenli biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) klonlarının bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, EÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Tahri, M., Imelouane, B., Amhamdi, H., Fauconnier M., Elbachiri, A. 2015.** The chemical compositions and the antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil of rosemary leaves from Eastern Morocco. *Journal of Materials and Environmental Science*, Vol.6(3): 66-672.
- Telci, İ. 2001.** Farklı nane (*Mentha* spp.) klonlarının bazı morfolojik, tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi*, GOP. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Tewari, R., Virmani, O.P. 1987.** Chemistry of Rosemary Oil. C.I.M.A.P. India,9(4), p.185-198.
- Thaiponga, K., Boonprakoba, U., Crosbyb, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, DH. 2006.** Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *J. Food Comp. Anal.* 19: 669-675.
- Tuttolomondo, T., Dugo, G., Ruberto, G., Leto, C., Napoli, EM., Cicero, N., Gervasi, T. Virga, G., Leone, R., Licata, M., Bella, S. 2015.** Study of quantitative and qualitative variations in essential oils of Sicilian *Rosmarinus officinalis* L. *Natural Product Research*, Vol.29 (20):1928-1934
- Turan, Z.M. 1995.** Araştırma ve deneme metotları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları. No:62, Bursa. 121 s.
- Türker, A.H. 2011.** Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) gen koruma ormanı, I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim, Kahramanmaraş.
- Türker, A.H., Gülbaba, A.G., Taşdelen A., Polat, S. 2011.** Doğu Akdeniz bölgesi biberiyelerinin (*Rosmarinus officinalis* L.) gen kaynaklarının korunması ve klon seçimi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı DOA Yayın No:63, ISBN:978-605-4610-07-5, Tarsus.
- Uysal, F. ve Tuğrulay, S. 2009.** Farklı bitki sıklığının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)'nin agronomik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, cilt 2: 292-294, 19-22 Ekim 2009, Hatay.
- Varban, D.I., Dua, M.M., Varban, R., Tofana, M. 2007.** Research regarding the cultivation technology of *Rosmarinus officinalis* L. *Bulletin*, USAMV-CN, 63:177-182.

- Wang, W., Wu, N., Zu, Y.G., Fu, Y.J. 2008.** Antioxidative activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to its main components. *Food Chemistry*, 108: 1019-1022.
- Wichtl, M., 1971,** Die pharmakognostische chemische analys, Band 12, Frankfurt/M.
- Yanishlieva, N.V., Marinova, E., Pokorný, J. 2006.** Natural antioxidants from herbs and spices. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 108, 776–793.
- Yeşil-Çeliktaş, Ö., Bedir, E., Vardar-Sukan, F. 2007a.** *In vitro* antioxidant activities of *Rosmarinus officinalis* extracts treated with supercritical carbon dioxide, *Food Chemistry*, 101: 1457-1464.
- Yosr, Z., Hnia, C., Rim, T., Mohamed, B. 2012.** Changes in essential oil composition and phenolic fraction in *Rosmarinus officinalis* L. var. *typicus* Batt. organs during growth and incidence on the antioxidant activity. *Industrial Crops and Products*, 43: 412– 419
- Zaouali, Y., Messaoud, C., Ben-Salah, A., Boussaid, M. 2005.** Oil composition variability among populations in relationship with their ecological areas in Tunisian *Rosmarinus officinalis* L., *Flavour and Fragrance Journal*, 20: 512-520.
- Zaouali, Y., Bouzaine, T., Boussaid, M. 2010.** Essential oils composition in two *Rosmarinus officinalis* L. varieties and incidence for antimicrobial and antioxidant activities. *Food and Chemical Toxicology*, 48: 3144-3152.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yusuf SARI
Doğum Yeri ve Tarihi : Osmancık / 20.08.1979
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Amasya Gökhöyük Ziraat Meslek Lisesi (1996)
Ön Lisans : Mersin Üniversitesi Silifke MYO Mantarcılık Bölümü
Lisans : Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tütün Ekserliği Yüksekokulu Tütün Teknolojisi Bölümü (2015)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (2019)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

Kangal İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü – 1998
Osmancık İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü- 2004
Tokat Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü-2007
Kaynaşlı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü-2013
Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-2015

İletişim (e-posta) : yusuf.sari@tarimorman.gov.tr

Yayımları* :

Dura, O., Sarı, Y., Tımmaz, B. A., Sönmez, İ., Yeşilayer, A., Kepenekci, İ. 2019. Nano gümüş katkılı *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) su ekstraktının *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae) karşı laboratuvar koşullarında etkinliğinin belirlenmesi. *Bahçe Dergisi*, 48 (1): 19-25

Sarı, Y., Kaçar, O. 2018. Determination of the essential oil ratio in different originated rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) populations. 4th International Symposium of Medicinal and Aromatic Plants, Poster No: 227, 2-4 October, Çeşme-İzmir.

Sarı, Y., Kaçar, O. 2019. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinde köklenme üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkisi. *Bahçe Dergisi*, 48(1):27-37.