BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN REYHAN (*Ocimum basilicum* L.) BİTKİSİNDE ÇİÇEKLENME PERİYODU BOYUNCA TARIMSAL ÖZELLİKLER İLE UÇUCU YAĞ ORANI VE BİLEŞENLERİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Kader AKI

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN REYHAN (*Ocimum basilicum* L.) BİTKİSİNDE ÇİÇEKLENME PERİYODU BOYUNCA TARIMSAL ÖZELLİKLER İLE UÇUCU YAĞ ORANI VE BİLEŞENLERİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Kader AKI
https://orcid.org/0000-0002-1048-9888

Doç. Dr. Oya KAÇAR
https://orcid.org/0000-0002-1337-2423
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN REYHAN (*Ocimum basilicum* L.) BİTKİSİNDE ÇİÇEKLENME PERİYODU BOYUNCA TARIMSAL ÖZELLİKLER İLE UÇUCU YAĞ ORANI VE BİLEŞENLERİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Kader AKI

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Oya KAÇAR

Bu araştırma reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde tarımsal özellikler ile uçucu yağ oran ve bileşenleri bakımından meydana gelen değişimin belirlenmesi amacıyla 2019 yılında yürütülmüştür. Araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede çiçeklenme periyodunun aşamaları ele alınmış ve 6 farklı dönem incelenmiştir. Bu amaçla çiçeklenme başlangıcından başlamak üzere 10 gün aralar ile 2 biçim yapılmıştır. Ele alınan gelişme dönemlerine göre bitki boyu 31,39-55,82 cm, habitus genişliği 18,67-31,88 cm, çiçek boyu 5,85-20,14 cm, toplam olarak yeşil herba verimi 751,44-2592,92 kg/da, kuru herba verimi 101.81-503.04 kg/da, kuru yaprak verimi 77,99-169,90 kg/da, kuru çiçek verimi 3,56-230,37 kg/da, kuru sap verimi 23,27-146,42 kg/da, yaprakta uçucu yağ verimi 0,13-0,85 kg/da, çiçekte uçucu yağ verimi 0,06-2,25 kg/da, ve sapta uçucu yağ verimi 0,02-0,07 kg/da olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ oranları yaprakta % 0,46-0,63, çiçekte % 0,69-1,77 ve sapta % 0,038-0,082 arasında kaydedilmiştir. Gelişme dönemlerine göre yaprak ve çiçek uçucu yağındaki ana bileşenleri linalool, b-elemen, öjenol ve 1,8 sineol oluşturmuştur. Genel olarak incelenen tüm özelliklerde 1. biçimler 2. biçimlere göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Araştırmanın sonucunda genel olarak incelenen verim özellikleri bakımından 3. ve 4. gelişme dönemlerinin öne çıktığı belirlenmiş, dönemlerin ilerlemesi ile yaprakta uçucu yağ oranının 1. biçimlerde 2.biçimlere göre daha fazla olduğu, çiçek ve sapta uçucu yağ oranının ise hem 1. hem de 2. biçimlerde azaldığı kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Reyhan, *Ocimum basilicum* L., gelişme dönemleri, verim, uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri

2022, vii +100 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

Determination of Variability of Essential Oil Content, Components and Agricultural Characterization during FloweringPeriod of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Plant Cultivated in Bursa Ecological Conditions

Kader AKI

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crop

Supervisor: Doç. Dr. Oya KAÇAR

This research was carried out to determine the changes in the agricultural characteristics, essential oil ratio and components of the basil (*Ocimum basilicum* L.) at different growth periods in 2019. The field trial was established according to factorial arragement in randomized complete block design with three replications in the Agricultural Application and Research Center, Agricultural Faculty, Bursa Uludağ University. In the experiment, the stages of the flowering period were investigated and 6 different periods were examined. For this purpose, starting from the beginning of flowering, 2 harvest were made with 10-day intervals. As a result of this research, plant height, plant diameter, flower spike size, green herb, dry herb,dry leaf,dry flower, dry stem yield as total, essential oil yield in leaf, flower and stem as total between 31,39-55,82 cm, 18,67-31,88 cm, 5,85-20,14 cm, 751,44-2592,92 kg/da, 101.81-503.04 kg/da, 77,99-169,90 kg/da, 3,56-230,37 kg/da, 23,27-146,42 kg/da, 0,13-0,85 kg/da, 0,06-2,25 kg/da and 0,02-0,07 kg/da were determined. Essential oil ratios were recorded between 0.46-0.63% in the leaf, 0.69-1.77 % in the flower and 0.038-0.082 % in the stem. Linalool, b-element, eugenol and 1,8 cineol were the main components in essential oil.Generally, the 1st harvest had higher values than the 2nd harvest in all the properties examined. As a result of this research, it was determined that the 3rd and 4th periods came to the fore in terms of examined yield characteristics in general.It was noted that the content of essential oil in leaves was higher in the 1stharvest than in the 2ndharvest, while the essential oil content in the flower and stem decreased in both 1st and 2nd harvests with the progression of the periods.

Key words: Basil, *Ocimum basilicum* L., different plant growth stages, yield, essential oil, content, essentil oil components

2022, vii +100 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin ders aşaması ve tez çalışmamın planlanmasından itibaren çalışmamın her aşamasında yardımlarını gördüğüm ilgi ve manevi desteklerini esirgemeyen tez danışmanım, çok değerli Hocam Sayın Doç. Dr. Oya KAÇAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda destek ve yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Perihan Ceren ÖZER'e, gerek deneme alanında, gerekse analiz aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Nuray BEKTAŞ 'a teşekkürlerimi sunarım.

Hiçbir koşulda üzerimden destek ve yardımlarını esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kader AKI
10/01/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....i
ABSTRACT.....ii
TEŞEKKÜR.....iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....viii
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....12
3.1. Materyal.....12
3.1.1. Bitki Materyali.....12
3.1.2. Deneme Yeri.....13
3.1.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....14
3.1.4. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....15
3.2.Yöntem.....16
3.2.1. Deneme Deseni.....16
3.2.2. Kültürel Uygulamalar.....17
3.2.3. Gözlemler ve Verilerin Elde Edilmesi.....26
3.2.4.Verilerin Değerlendirilmesi.....31
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....32
4.1. Bitki Boyu (cm).....32
4.2. Habitus Genişliği (cm).....35
4.3. Çiçek Başak Boyu (cm).....37
4.4. Yeşil Herba Verimi (kg/da).....40
4.5. Kuru Herba Verimi (kg/da).....45
4.6. Kuru Yaprak Verimi (kg/da).....49
4.7. Kuru Çiçek Verimi (kg/da).....53
4.8. Kuru Sap Verimi (kg/da).....57
4.9. Yaprakta Uçucu Yağ Oranı (%).....60
4.10. Çiçekte Uçucu Yağ Oranı (%).....63
4.11. Sapta Uçucu Yağ Oranı (%).....65
4.12. Yaprakta Uçucu Yağ Verimi (kg/da).....67
4.13. Çiçekte Uçucu Yağ Verimi (kg/da).....70
4.14. Sapta Uçucu Yağ Verimi (kg/da).....74
4.15. Toplam Uçucu Yağ Verimi (kg/da).....77
4.16.Uçucu Yağ Bileşenleri (%).....79
4.16.1.Kuru Yaprakta Uçucu Yağ Bileşenleri (%).....79
4.16.2.Kuru Çiçekte Uçucu Yağ Bileşenleri (%).....83
5. SONUÇ 90
KAYNAKLAR.....95
ÖZGEÇMİŞ.....100

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama
ρ	Ro
°C	Santigrad derece
CaCO3	Kalsiyum karbonat
%	Yüzde
N	Azot
P2O5	Fosfor

Kısaltmalar	**Açıklama**
AÖF	Asgari Önemli Farklılık (LSD)
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
km	Kilometre
l	Litre
m	Metre
mm	Milimetre
ORT.	Ortalama
RT	Retention Time
SD	Serbestlik Derecesi
TSP	Triple super fosfat
VK	Varyasyon Katsayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1.Large Sweet çeşidi çiçeklenme dönemi parsel görüntüsü 12
Şekil 3.2. Large Sweet çeşidine ait A) Yaprak B) Çiçek yapısı 13
Şekil 3.3.A) Reyhan tohumlarının kasalara ekimi, B) Ekim sonrası streçleme işlemi ... 17
Şekil 3.4. A) Reyhan tohumlarının çimlenmesi ve çıkışı, B) 2 yapraklı reyhan bitkileri 18
Şekil 3.5. A) Hazırlanan harç, B) Viyollere dolumu..... 18
Şekil 3.6. A) Bitkilerin viyollere aktarılması, B) Viyollere aktarılmış reyhan bitkileri . 18
Şekil 3.7.A) Deneme alanına şaşırtılmaya hazır reyhan bitkileri genel görüntüsü, B) Yakından görüntüsü 19
Şekil 3.8.A) Deneme alanının hazırlığı, B) Reyhan fidelerinin tarlaya dikimi, C) Dikimden sonra deneme alanının genel görüntüsü, D) Dikimden sonra sulama işlemi..... 20
Şekil 3.9. A) Deneme alanında gübreleme işlemi, B) Denemede yabancı ot kontrolü... 20
Şekil 3.10. Reyhan hasadı 21
Şekil 3.11. 1. Biçim 1. Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 22
Şekil 3.12. 1. Biçim 2. Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 22
Şekil 3.13. 1.Biçim 3.Dönemhasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 23
Şekil 3.14. 1.Biçim 4. Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 23
Şekil 3.15. 1.Biçim 5.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 23
Şekil 3.16. 1.Biçim 6.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 24
Şekil 3.17. 2.Biçim 1.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 24
Şekil 3.18. 2.Biçim 2.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 24
Şekil 3.19.2.Biçim 3.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 25
Şekil 3.20. 2.Biçim 4.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 25
Şekil 3.21. 2.Biçim 5.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 25
Şekil 3.22. 2.Biçim 6.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü 26
Şekil 3.23. A) Kuru yaprak, çiçek ve sapın ayrımı B) Ayrılmış çiçek, yaprak ve sapın görüntüsü..... 26
Şekil 3.24. Reyhan bitkisinde bitki boyu ölçümü. 27
Şekil 3.25. Reyhan bitkisinde habitus genişliği ölçümü 28
Şekil 3.26.Reyhan bitkisinde çiçek başağı boyu ölçümü..... 28
Şekil 3.27.A) Reyhan bitkisinde yaprağın analiz için tartımı B) Reyhan bitkisinde çiçeğin analiz için tartımı C) Reyhan bitkisinde sapın analiz için tartımı ... 30

Şekil 3.28. A) Neo-Clevenger apereyi ile uçucu yağ eldesi B) Uçucu yağ eldesi C) Uçucu yağ değerinin okunması 30
Şekil 4.1. 1. Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%) 80
Şekil 4.2. 2. Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%) 83
Şekil 4.3. 1. Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%) 84
Şekil 4.4. 2. Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%) 86

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Large Sweet reyhan çeşidine ait genel özellikler.....12
Çizelge 3.2. Bursa ili'nde uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü dönemdeki yıllara ait sıcaklık (°C), yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri (Anonim, 2019).....14
Çizelge3.3. Deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....15
Çizelge 3.4.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da hasat dönemlerine ait biçim tarihleri...21
Çizelge 4.1.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....32
Çizelge 4.2.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama bitki boyu değerleri (cm) ve istatistiksel gruplandırmalar33
Çizelge 4.3.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemler ve biçimlerde elde edilen habitus genişliğine ait varyans analizi sonuçları.....36
Çizelge 4.4.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama habitus genişliği değerleri (cm) ve istatistiksel gruplandırmalar.....36
Çizelge 4.5. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçek başakboyuna ait varyans analiz sonuçları.....38
Çizelge 4.6.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçek başakboyu değerleri (cm) ve istatistiksel gruplandırmalar.....38
Çizelge 4.7.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yeşil herba verimine ait varyans analiz sonuçları 40
Çizelge 4.8. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama yeşil herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....41
Çizelge 4.9.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yeşil herba verimine ait varyans analiz sonuçları 42
Çizelge 4.10.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yeşil herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....42
Çizelge 4.11.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru herba verimine ait varyans analizi sonuçları.....45
Çizelge 4.12. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....46
Çizelge 4.13.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru herba verimine ait varyans analiz sonuçları.....47
Çizelge 4.14.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....48
Çizelge 4.16.Reyhan(*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru yaprak verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....50
Çizelge 4.17.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları.....51

Çizelge 4.18.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru yaprak verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar....52
Çizelge 4.19.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru çiçek verimine ait varyans analizi sonuçları....53
Çizelge 4.20. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru çiçek verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar....54
Çizelge 4.21.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru çiçek verimine ait varyans analiz sonuçları....55
Çizelge 4.22.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru çiçek verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar....56
Çizelge 4.23.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru sap verimine ait varyans analiz sonuçları....57
Çizelge 4.24. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru sap verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar....58
Çizelge 4.25.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru sap verimine ait varyans analiz sonuçları....59
Çizelge 4.26.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru sap verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar....59
Çizelge 4.27.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yaprakta uçucu yağ oranına ait varyans analiz sonuçları....60
Çizelge 4.28. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar....61
Çizelge 4.29.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçekte uçucu yağ oranına ait varyans analiz sonuçları....63
Çizelge 4.30. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçekte uçucu yağ oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar....64
Çizelge 4.31. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen sapta uçucu yağ oranına ait varyans analizi sonuçları....65
Çizelge 4.32. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama sapta uçucu yağ oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar....66
Çizelge 4.33.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yaprakta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları....67
Çizelge 4.34.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama yaprakta uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar....68
Çizelge 4.35.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yaprakta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları....69

Çizelge 4.36.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yaprakta uçucu yağ verim değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....69
Çizelge 4.37.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçekte uçucu yağ verimine (kg/da) ait varyans analizi sonuçları.....71
Çizelge 4.38. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçekte uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....71
Çizelge 4.39.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam çiçekte uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları 73
Çizelge 4.40.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemlerinde elde edilen toplam çiçekte uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....73
Çizelge 4.41.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen sapta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları 74
Çizelge 4.42. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama sapta uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....75
Çizelge 4.43.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam sapta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları 76
Çizelge 4.44.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....77
Çizelge 4.45.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam uçucu yağ verimine (kg/da) ait varyans analizi sonuçları 77
Çizelge 4.46. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama toplam uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.....78
Çizelge.4.47.1.Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%) 80
Çizelge.4.48.2.Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%) 82
Çizelge.4.49.1.Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%) .84
Çizelge.4.50. 2.Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%) 86

1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel kullanımı yükselen bir ivme içerisindedir. Özellikle son yıllardabu grup bitkilerin kullanım alanlarının çeşitliliğinin artması bu ivmeye hız kazandırmıştır. Dünya genelinde bilinen 270.000 bitki türünden yaklaşık 25.000 tür tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Bu rakam dünyada ve ülkemizde artış göstermekle birlikte, tıbbi ve aromatik amaçlı kullanılan türlerin kültürü daha da yaygınlaşmaktadır (Arslan vd., 2015).

Türkiye tıbbi ve aromatik bitkilerin çeşitliliği bakımından dünyanın en zengin florasına sahip ülkelerinden birisidir. (Ceylan, 1995; Baytop, 1999). Anadolu'nun coğrafi özellikleri ve yapısı nedeniyle endemizm oranı yüksektir ve birçok bitkinin de gen merkezi konumundadır (Faydalıoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından floramızda 3000 kadar tıbbi ve aromatik bitki türü bulunmakta (Başer, 1998) ve yaklaşık 1000 kadarı tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır (Başer, 2000).

Tıbbi ve aromatik bitkilerde ürün eldesi doğadan toplama ve yetiştiricilik ile sağlanmaktadır. Türkiye'de ticarete konu olan tıbbi ve aromatik bitki sayısı 350 kadar olmasına karşın kültürü sınırlı kalmaktadır (Bayram vd., 2010). 2020 yılı rakamlarına göre ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin ekim/dikim alanı 1 378 535 da, üretimi ise 490 799 tondur (Türkiye İstatistik Kurumu [TUİK], 2021). Ülkemizde yetiştiriciliği üretici bazında yapılan tıbbi ve aromatik bitki sayısı haşhaş, kimyon, anason, kekik ve kırmızıbiber başta olmak üzere 10-15 arasında değişmektedir. Tescilli çeşit sayısının artması ile birlikte üretim materyalinin bulunur olması yetiştiriciliği yapılan tıbbi ve aromatik bitki sayısını arttırmaktadır. Ayrıca ülkemizde yağ gülü, lavanta, adaçayı, rezene, kişniş, çörek otu, çemen, nane, reyhan, safran, salep, oğul otu, limon otu ve şeker otu yetiştiriciliği yapılan bitkiler arasındadır.

Lamiaceae (syn:Labiatae) familyasına bağlı *Ocimum* cinsinin dünyada yayılış gösteren 65 türü bulunmaktadır (Paton et al.,1999).Fesleğenin anavatanının Hindistan ve diğer Asya ülkeleri olduğu kabul edilmekte olup özellikle Akdeniz kıyı şeridindeki ülkelerde (İspanya ve İtalya) ve Ege Bölgesi'nde (Türkiye ve Yunanistan) yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır (Eşiyok, 2012).

Dünyada kültürü yapılan, kullanılan ve ekonomik öneme sahip tür *Ocimum basilicum*'dur. (Marotti vd., 1996;Naldan, 2017). *Ocimum basilicum* L. türünün var. *crispum*, var. *lactucaefolium*, var *purpurascens*, var. *citriodorum* ve var. *minimum* varyeteleri bulunmaktadır (Baydar, 2021). Ülkemizde fesleğen ya da reyhan *Ocimum* türlerine verilen genel isimdir (Baytop, 1994; Telci, 2017).Genel olarak*Ocimum basilicum* reyhan, *Ocimum minimum* ise fesleğen olarak adlandırılmakla birlikte her iki türe de fesleğen denilmektedir (Baydar, 2021) *Ocimum basilicum* türüne yöresel olarak peslan, ırıhan ve rahan gibi isimler de verilmektedir. Reyhan Türkiye'de doğal olarak yayılış göstermemektedir ve sadece kültür formlarının tarımı yapılmaktadır.

Fesleğen (2n=6x=48), tek yıllık, otsu yapıda aromatik bir bitkidir (Ceylan, 1997; Baydar, 2021).Bitkinin yaprak ve çiçeklerinde kendine has aromatik kokuyu oluşturan yağ bezeleri bulunmaktadır (Davis, 1982; Anzaldo, 1986).*Ocimum bacilicum* L. türü morfolojik özellikleri ve kimyasal içerikleri bakımından geniş varyasyona sahiptir. Bu varyeteler uçucu yağ bileşenleri ve aromalarından dolayı parfümeri, ilaç, gıda, baharat sanayilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Telci, 2005).

Farklı aroma esans yağlarını içeren fesleğen yaprakları, çeşitli gıda maddelerinin yapımında hem taze hem de kurutularak kullanılmaktadır. Bitkinin uçucu yağı dinlendirici, yorgunluk giderici, soğuk algınlığına karşı, arı ve yılan sokmalarında ilk yardım olarak kullanılmaktadır. Uçucu yağından gıda sektöründe, baharatlarda, parfümeri ve tıp alanında yararlanılmaktadır (Baydar, 2021; Aslan, 2014). Fesleğen bitkisi içerisindeki aromatik bileşikler sayesinde, insektisit, antifungal ve antibakteriyal özelliklerine sahiptir (Telci vd, 2006; Moghaddam, D. 2010). Fesleğen, içerdiği rosmarinik asit, sisorik asit ve gallik asit gibi fenolik maddeler nedeniyle antioksidan etkisi oldukça yüksektir. Özellikle sisorik asit antioksidan etkiden başka, fesleğenin antiviral etkisini güçlendirmektedir. Lamiaceae türleri içerinde sisorik asit en fazla fesleğen bitkisinde bulunmaktadır (Lee, 2010; Baydar, 2021).Bu bitkinin güçlü antioksidan aktivitesine bağlı olarak kalp hastalıklarından koruyucu, kanser ve diyabet insidansını azaltıcı özellikleri bulunmaktadır (Mastaneh vd., 2014). Ayrıca mor yapraklara sahip tipler önemli düzeyde antosiyanin içermektedir (Kwee ve Niemeyer, 2011; Phippen ve Simon, 1998).

Uçucu yağ oranı ve yağın kompozisyonunu oluşturan bileşenlerin sayısı ve miktarları çevre şartlarından etkilenmekte ve durum da varyasyona neden olmaktadır. Fesleğen bitkisinde de uçucu yağ oranı % 0,5-2,0 arasında değişmektedir (Baytop, 1984; Akgül, 1989; Arabacı ve Bayram, 2004; Karaca vd., 2017; Baydar, 2021). Türk Gıda Kodeksi baharat Tebliği'ne (Tebliğ No: 2013/12) göre reyhan yapraklarında uçucu yağ miktarı en az % 0,3 olmalıdır (Baydar, 2021). Öjenol, 1,8-sineol, metil sinnamat, metil kavikol ve linalool genellikle fesleğen aromasından sorumlu ana bileşiklerdir (Lee et al.,2005).

Uçucu yağların varlığı ve bileşimleri, bitkilerin özel aromasınıbelirlemektedir. Çeşitlere göre değişmekle birlikte, tarımsal uygulamalar ve çevresel koşullarda bileşiklerin kompozisyonunu etkilemektedir (Vina and Murillo, 2003). Bu grup bitkilerin üretiminde amaç istenilen ve talep edilen özelliklere uygun, kaliteli ve yüksek verimli ürün almaktır. Bu amaca, istenen özelliklere uygun çeşitlerin geliştirilmesi, uygun ekolojik koşulların ve yetiştirme tekniklerinin saptanması ile ulaşılabilir. Agronomik uygulamalar içerisinde bitkinin gelişme dönemine göre uygun hasat zamanının belirlenmesi verim ve kalite açısından ayrıca önem taşımaktadır. Reyhan bitkisi uzun süren çiçeklenme periyoduna sahiptir. Bu bilgiler doğrultusunda yapılan bu çalışmada; Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilecek reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde uzun süren çiçeklenme periyodu sırasında uygun hasat zamanını belirlemek ve bu süreçte tarımsal özellikler ve uçucu yağ oran ve bileşimindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Vömel ve Ceylan (1977), İzmir koşullarında *Ocimum basilicum* L.'un tarımsal özelliklerini belirlemek amacı ile yürütülen çalışmada, ortalama bitki boyu, taze ve kuru herba verimleri ile kuru madde oranını sırasıyla; 28-33 cm 315-672 kg/da, 60-179 kg/da ve % 19,1-26,6 değerleri arasında belirlenmiştir. Bu sonuç ile birlikte araştırmada yapılan 3 biçimden toplam olarak sırasıyla 1551 kg/da ve 369 kg/da olmak üzere yeşil ve kuru herba verimleri elde edilmiş, 1. Biçimden 3. Biçime doğru gidildikçe değerlerin azaldığı kaydedilmiştir.

Srivastava (1980), Hindistan' da yürütülen çalışmada 60x40 cm bitki sıklığında dikimi yapılan ve tam çiçeklenme döneminde hasat edilen reyhanlarda taze herba verimi 1800-2000 kg/da, taze herbadaki uçucu yağ oranı % 0,10-0,25, uçucu yağ verimini ise 3 l/da olarak belirlenmiştir.

Fleisher (1981), İsrail koşullarında *Ocimum basilicum* L.'ye ait iki varyete ile yürütülen çalışmada en yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme döneminde elde edilmiş ve uçucu yağ içeriğinin sonbahara doğru arttığı ve varyeteler arasında uçucu yağın kimyasal bileşenleri yönünden farklılıklar olduğu kaydedilmiştir.

Akgül (1989), Erzurum koşullarında yapılan çalışmada, reyhan uçucu yağını oluşturan bileşenlerin estragol (% 87,3), linalol (% 5,4), metil öjenol (% 1,5), b-karyofilen (% 2,4), α-pinen (% 1,0), β-pinen (% 0,8), limonen (% 0,5) ve kamfen (% 0,2) olarak belirlenmiştir.

Charles ve Simon (1990), yürüttükleri araştırmada reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da su ve buhar distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ oran ve bileşenlerin farkını incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, çiçekte ve yaprak+çiçeklerde uçucu yağ oranını su distilasyonu yönteminde sırası ile % 0,95, % 2 ve % 1,25; buhar distilasyonunda ise % 1,31, % 2,11 ve % 1,65 kaydetmişlerdir. Su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağın bileşimini ise yaprakta ß-pinen (% 0,32), linalol (% 48,2), kafur (% 0,15), metilkavikol (% 31,6), geraniol (% 0,10), öjenol (% 0,13) ve ß-karyofillen (% 1,67) oluşturmuştur.

Özek ve diğerleri (1994), Gaziantep ekolojik şartlarında yürütülen çalışmada, yetiştirilen reyhanlarda su ve buhar distilasyon yöntemleri kullanılarak kuru çiçekli dallarda yapılan analizler sonucunda uçucu yağ oranı sırası ile % 0,43 ve % 0,21 olarak saptanmıştır.Analiz sonucunda 60 uçucu yağ bileşeni belirlenmiş olup, ana bileşenlerin linalol (% 24), e-metil sinnamat (% 16,72), 1,8-sineol (% 13,63) olduğu belirlenmiştir.

Randhawa ve Gill (1995), Hindistan şartlarında yürütülen çalışmada farklı dikim tarihleri (1 Temmuz, 15 Temmuz, 30 Temmuz, 15 Ağustos ve 30 Ağustos) ile vejetatif dönemden çiçeklenmeye doğru olan gelişme dönemlerinin reyhanda (*Ocimum basilicum* L.) herba verimi ve uçucu yağ oranı üzerine etkisini saptamak amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda 30 Temmuz'da dikimi yapılan bitkilerde bitki boyu ve dal sayısı daha yüksek olmasına bağlı olarak verim değerlerinin daha fazla bulunduğu, geç dikim yapılan tarihlerde ise sonbahar yağışlarından ve hava sıcaklıklarının düşmesinden dolayı uçucu yağ oranının azaldığı belirlenmiştir. Gelişme dönemleri ele alındığında ise vejetatif dönemden tam çiçeklenmeye doğru bitki boyu, dal sayısı, kuru herba ve uçucu yağ verimi bakımından elde edilen değerlerin arttığı ve yaprakların çiçeklerden daha fazla uçucu yağ oranına sahip olduğu kaydedilmiştir.

Serin (1996), Çukurova koşullarında 1995 yılında yürütülen araştırmada Adana ve Osmaniye kökenli reyhan (*Ocimum basilicum* L.) genotiplerinde verim ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Tam çiçeklenme döneminde hasat yapılarak toplamda 3 biçim alınmıştır. Çalışmanın sonucunda ele alınan genotiplerde bitki boyu, ana dal sayısı, yeşil herba, kuru herba, kuru yaprak, yeşil çiçek ve kuru çiçek verimleri sırasıyla 52,67-68,37 cm, 2,73-5,23 adet, 2388,33-3629,33 kg/da, 317,33-502,00 kg/da, 133,67-187,67 kg/da, 383,33-969,00 kg/da ve 74,00-182,67 kg/da olarak saptanmıştır. Kalite analizlerinde kuru yapraktaki uçucu yağ oranı % 0,76-1,39, kuru çiçekte uçucu yağ oranı % 0,97-2,23 değerleri arasında belirlenmiştir.

Hasegawave diğerleri (1997), 9 farklı reyhan (*Ocimum basilicum* L.) populasyonu ile yapılan araştırmada uçucu yağ kompozisyonunu oluşturan bileşenlerin ve oranlarının ß-pinen (% 0,00-0,99), mirsen (% 0,01-0,60), 1,8-sineol (% 0,01-7,99), oktilasetat (% 0,02-0,24), kafur (% 0,03-0,66), linalol (% 0,14-49,48), oktanol (% 0,01-0,24), ß-karyofillen (% 4,04-9,06), metilkavikol (% 0,04-62,92), δ-guayen (% 0,00-1,78),

geraniol (% 0,00-1,35), metilöjenol (% 0-0,69), öjenol (% 0-14,81) vekavikol (% 0-0,35) olduğu kaydedilmiştir.

Nacar (1997), Çukurova ekolojik koşullarında 1995 ve 1996 yıllarında yapılan araştırmada farklı kökenli reyhanlarda (Osmaniye, K.Maraş, Hatay, Adana, Yunanistan ve Fransa) sıra üzeri 25 cm sabit bırakılarak üç sıra arası (20 cm, 40 cm ve 60 cm) mesafesinin verim ve uçucu yağ bileşenlerine etkisi araştırılmıştır. Her iki deneme yılında tam çiçeklenme döneminde olmak üzere 3 kez hasat yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda 40 cm sıra arası mesafe ile dikilen parsellerde her iki yılda bitki boyu 48,39-67,17 cm, yeşil herba 1173-2836 kg/da, kuru herba 250-668 kg/da, kuru yaprak 115-207 kg/da, yeşil çiçek 344-829 kg/da ve kuru çiçek verimleri 90-131 kg/da arasında değişen değerlerde belirlenmiştir.

Nacar ve Tansı (1997), Kahramanmaraş koşullarında farklı kökenli fesleğenler ile yürütülen çalışmada, Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında yapılan hasatların uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırıcılar en yüksek uçucu yağ oranı ve verimin Hatay orijinli fesleğenin 2. biçiminde ve taze çiçeklerde sırasıyla % 0,36 ve % 3,09 L/da olarak rapor etmişlerdir.

Riaz ve diğerleri (1999), Pakistan'da yürütülen araştırmada, reyhanda (*Ocimum basilicum* L.) çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere farklı gelişme dönemlerinin uçucu yağ oran ve bileşenleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda taze herbada yapılan analizde uçucu yağ oranları % 0,29 (çiçeklenme öncesi) ve % 0,27 (çiçeklenme sonrası) olarak saptanmıştır. Uçucu yağın ana bileşeni linalool olarak belirlenmiş ve dönemlere göre sırasıyla % 87,1 ve % 86,4 olarak kaydedilmiştir. Araştırmada çiçeklenme öncesi dönemden çiçeklenmeye doğru gidildikçe linalool, kafur ve sineol içeriklerinin azaldığı, terpinolen, myrsenol ve geranil asetat içeriklerinin ise arttığı belirlenmiştir.

Tansı ve diğerleri (2000), Adana ekolojik koşullarında 1995 ve 1996 yıllarında yürütülen denemede, limon kokulu reyhanın (*Ocimum basilicum* var. *citriodorum*) verim ve kalite özelliklerini saptamışlardır. Tam çiçeklenme döneminde yapılan 3 biçim sonucunda toplam yeşil herba 5591 kg/da, kuru herba 1769,9 kg/da, taze yaprak 2760,2 kg/da, taze çiçek 991 kg/da ve kuru çiçekverimleri 298 kg/da olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda genel olarak 2. biçimler daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Kalite özellikleri bakımından uçucu yağ oranları incelendiğinde biçimlere göre taze ve kuru yaprakta % 0,3-0,4 ve % 0,3-0,6, taze ve kuru çiçekte ise % 0,2-0,4 ve % 0,4-0,7 olarak kaydedilmiştir. Uçucu yağ bileşenlerinden neral, geranial ve linalool sırasıyla yaprakta % 38,4-40,5, % 46,3-49,0 ve % 3,6-4,8, çiçekte ise % 39,5-47,3, % 39,3-46,1 ve % 4,1-5,8 arasında değişim göstermiştir.

Nacar ve Tansı (2000), Adana ekolojik koşullarında Yunanistan, Fransa, Almanya ve Türkiye kökenli 4 farklı reyhan genotipi ile yürütülen çalışmada, çiçeklenme döneminde 3 biçim alınmış ve elde edilen ürünler uçucu yağ oran ve bileşenleri açısından incelenmiştir. Ele alınan çeşitlerde uçucu yağ oranının % 0,3-0,5 arasında değişim gösterdiği ve en yüksek değerlerin % 0,5 uçucu yağ oranı ve 4 l/da uçucu yağ verimi ile Fransa çeşidinden elde edildiği ve genel olarak ikinci biçimlerden daha yüksek uçucu yağ veriminin alındığı kaydedilmiştir. Çalışmaya konu olan genotiplerin ana bileşenler bakımından linalol (Yunanistan), linalool+metil sinnamat (Türkiye ve Almanya) ve metil öjenol (Fransa) kemotiplerinde olduğu saptanmıştır.

Tuğrul ve diğerleri (2005), Antalya ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada, reyhanda üç farklı sıra arası mesafesinin (30, 40 ve 50 cm) ve çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası olmak üzere 2 farklı gelişme döneminin verim ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi incelenmiştir. Çiçeklenme döneminde, farklı sıra arası mesafenin bitki boyu, taze ve kuru herba verimi üzerine etkileri olduğu tespit edilmiştir. En yüksek, 40 cm sıra arası mesafede çiçeklenme döneminde bitki boyu (46,93 cm), taze herba verimi (1813 kg/da) ve kuru herba verimi (353,3 kg/da) değerlerine ulaşılmıştır. Çiçeklenme sonrası dönemde ise bitki boyunda önemli bir farklılık çıkmamış; taze herba verimi 1620,0-2036,6 kg/da ve kuru herba verimini 491,6-573,3 kg/da olarak elde etmişlerdir. Farklı sıra arası mesafenin uçucu yağ oranıüzerine önemli olmadığı belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında en yüksek linalool (%46), Æ-terpinen (% 16), borneol (% 4,4) ve linalyl acetat (% 4,4), ß-myrecene (% 2,1), thymol (% 1,7), camphor (% 1,4) elde edilmiştir. Sonuç olarak; Antalya koşullarında 40 cm sıra arası mesafenin tarım için uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Hussain ve diğerleri (2008), reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da mevsimsel varyabilitenin (sonbahar, kış, ilkbahar, yaz) kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yürüttükleri çalışmada, herbada yapılan analizlerde uçucu yağ oranını % 0,5-0,8 arasında kaydetmişlerdir. Uçucu yağ kompozisyonunda ana bileşen olarak linalool belirlenmiş (% 56,7–60,6) ve bunu epi-α-kadinol (% 8,6–11,4), α-bergamoten (% 7,4–9,2) ve γ-cadinen (% 3,2–5,4) izlemiştir.

Zheljazkov ve diğerleri (2008), farklı fesleğen türlerine (*O. basilicum* L. ve *O. sanctum*) ait çeşitler ile yürütülen araştırmada biçim zamanlarının verim, uçucu yağ oranı ve komponentleri üzerine etkileri incelemiştir. *O. basilicum*'a ait çeşitlerde herba ve uçucu yağ verimi 1. biçimden 3. biçime doğru artarken, *O. sanctum*'un yerel çeşidinde ise ilk iki biçime göre 3. biçimde artış belirlendiği kaydedilmiştir. Uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi sırasıyla, *O. basilicum* türüne ait çeşitlerde % 0,41-0,75 ve 11,5-12,3 kg/da, *O. sanctum* türüne ait yerel çeşitte ise % 0,17-0,48 ve 5,1 kg/da olarak belirlenmiştir. *O. basilicum* türüne ait çeşitlerde ana bileşen olarak belirlenen linalool oranı % 29,4-40,3 değerleri arasında değişmiş, en yüksek değerler üçüncü biçimde elde edilmiştir. *O. sanctum*'de ise ana bileşen olarak öjenol öne çıkmış ve %7.78-42.5 arasında değerlerler almıştır.

Kaçar ve diğerleri (2009), Bursa ekolojik koşullarında 2002-2003 yıllarında *O. basilicum*'a ait 4 ticari çeşit ve 6 populasyon ile yürütülen çalışmada, çiçeklenme döneminde yapılan hasatlarda 2 yıllık toplam verilere göre; ortalama bitki boyu 23,8-46,3 cm, yaş herba verimi 2595,5-4386,4 kg/da, drog herba verimi 376,4-867,8 kg/da, uçucu yağ oranı % 0,41-0,90, uçucu yağ verimi 2,28-8,02 L/da değerleri arasında kaydedilmiştir. Uçucu yağın kimyasal bileşenleri bakımından ele alınan çeşit ve populasyonların 8'i linalool (% 1,02-11,42), 1'i metil öjenol/linalool ve 1'i de metil kavikol (% 0,30-1,65) kemotipini oluşturmuştur.

Kulan (2013), Eskişehir ekolojik koşullarında 2010 yılında yürütülen araştırmada, reyhanda (*Ocimum basilicum L.*) verim ve verim özellikleri ile farklı biçim saatlerinin (08:00 ve 14:00) uçucu yağ oran ve uçucu yağ bileşimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlamıştır. Çalışmada çiçeklenme başlangıcında 08:00 ve 14:00 olmak üzere iki farklı saatte yapılan hasatta ortalama yeşil herba yeşil çiçek, kuru herba, kuru

yaprak ve kuru çiçek verimleri sırasıyla 1540-1860 kg/da, 108-131 kg/da, 228-237 kg/da, 104-117 kg/da ve 17-22 kg/da olarak bulunmuştur. Araştırmanın sonucunda biçim saatleri arasında uçucu yağ oranı ve kompozisyonu bakımından herhangi bir fark belirlenmemiş olup,bu oran yaprakta % 0,50-0,94, çiçekte ise % 1,88-2,04 olarak kaydedilmiştir. Ana bileşenler olarak 1.biçimde yaprakta linalol (% 59,40-63), metilkavikol (% 19,87-20,43), t-kadinol (% 3,17-4,50), trans-ß-bergamoten (% 1,77-3) ve germakren-D (% 1,27-1,30), çiçekte ise linalol (% 67,63-69,43) , metilkavikol (% 16,93-19,07), t-kadinol (% 2,07-2,13), trans-ß-bergamoten (% 0,80-1,03) ve germakren-D (% 1,47-1,70), değişen oranlarda belirlenmiştir. 2. biçimde ise yaprakta linalol (% 55,70-59,43), metilkavikol (% 25,73-28,20), t-kadinol (% 2,43-3,23), trans-ß-bergamoten (% 1,83-1,90) ve germakren-D (% 0,70-0,80), çiçekte ise linalol (% 65,87-72,90) , metilkavikol (% 11,07-17,83), t-kadinol (% 2,30-2,63), trans-ß-bergamoten (% 1,10-1,33) ve germakren-D (% 2,47-2,63) değişen oranlarda kaydedilmiştir.

Aslan (2014), Aydın ekolojik koşullarında 2013 yıllındayapılan çalışma, farklı reyhan (*Ocimum basilicum L.*) genotiplerinde ontogenetik (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu dönemleri) ve morfogenetik (bitkinin 1/3 alt, orta ve üst bölümündeki yaprak, sap ve çiçek) varyabilitenin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. İncelenen verim özelliklerinde ontogenetik varyabilite bakımından en yüksek değerler tam çiçeklenme döneminde, en düşük değerler ise çiçeklenme öncesi dönemde belirlenmiştir. Farklı gelişme dönemlerinde üst, orta, alt yaprak verimi bakımından en yüksek değerler, alt yaprak veriminde, en düşük değerler üst yaprak veriminde kaydedilmiştir. Araştırmada, reyhan genotipleri için ortalama bitki boyu, yeşil herba, drog herba, drog yaprak ve drog çiçek verimleri sırası ile 37,64-95 cm, 795,31-3576,76 kg/da, 237,13-1225,02 kg/da, 97,92-542,42 kg/da ve 52,08-339,830 kg/da arasında değişen değerlerde bulunmuştur. Uçucu yağ oranı bakımından da en yüksek değerler tam çiçeklenme döneminde saptanmış ve çiçekte % 0,13-1,23, yaprakta % 0,18-1,70 arasındabulunmuştur. Uçucu yağın ana bileşenleri metil kavikol (% 39,53- 61,22) ve öjenol (% 3,56-20,60) olarak belirlenmiştir.

Cabar (2016), Trakya ekolojik koşullarında 2015 yılında yürütülen çalışmada, farklı fesleğen (*Ocimum basilicum*L.) hatlarının verim ve kalite özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. Çiçeklenme başlangıcında yapılan biçimlerde, uçucu yağın ana

bileşenleri olarak linalol (% 32,32-54,07), 1,8-sineol (% 4,50-31,87), metil sinnamat (% 0,00-7,84), cis-osimen (% 0,43-6,52), a-bergamoten (% 0,00-6,05), öjenol (% 1,19-6,04), metil öjenol (% 0,06-5,60), ß-pinen (% 0,38-5,45), metil kavikol (% 0,00-4,90), ß-mirsen (% 0,86-4,18) öne çıkmıştır.

Naldan (2017), Erzurum koşullarında 2015 yılında yapılan çalışma, bazı reyhan genotiplerinin verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine farklı hasat zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada Erzurum, Osmancık, Yusufeli ve İran kökenli olmak üzere 4 reyhan genotipi ile çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemi olmak üzere 2 hasat zamanı ele alınmıştır. İncelenen tüm karakterler üzerine genotiplerin etkisi önemli olmuştur. Hasat zamanları ele alınan karakterlerde uçucu yağ oranı hariç diğer değerleri önemli ölçüde etkilemiştir. Araştırmanın sonucunda hasat zamanlarına göre en fazla bitki boyu (27,7 cm), dal sayısı (5,8 adet), yeşil herba verimi (1887,4 kg/da), kuru herba verimi (383,3 kg/da), kuru yaprak verimi (218,5 kg/da), kuru yaprak oranı (% 56,9), uçucu yağ oranı (% 0,322) ve uçucu yağ verimi (1,231 kg/da) tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilmiştir. Tam çiçeklenme döneminde çiçeklenme başlangıcı dönemine nazaran verim özellikleri ve uçucu yağ oranı bakımından daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Karaca (2017), Ordu ekolojik şartlarında 2014-2015 yıllarında yürütülen çalışmada, ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan reyhanlarda verim ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada çiçeklenme dönemlerinde toplam 2 kez biçim yapılmış,bitki boyu 1.biçimde 52,33-15,66 cm ve 2.biçimde 45,00-18,66 cm arasında, yeşil herba verimi 1.biçimde 183,66-84,00 g/bitki ve 2.biçimde 200,33-93-66g/bitki, kuru herba verimi 1.biçimde 29,33-9,76 g/bitki ve 2.biçimde 22,67-11,91g/bitki, kuru yaprak verimi 1.biçimde 13,67-7,39 g/bitki ve 2.biçimde 14,88-6,01g/bitki değerleri arasında belirlenmiştir. Kalite özellikleri bakımından uçucu yağ oranları 1.biçimde % 1,10-0,25 ve 2.biçimde % 1,01-1,26 arasında kaydedilmiştir.

Duman (2019), Adana ekolojik koşullarında 2017 yılındayapılan çalışmada bazı reyhan (*Ocimum basilicum* L.) çeşit ve genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 6 farklı reyhan çeşit ve genotipi ile yürütülmüştür. Bölgede vejetasyon boyunca bitkilerden % 50 çiçeklenme döneminde 3

biçim yapılmıştır. Çalışma sonucunda bitki boyu 94,1-42,2 cm, dal sayısı 12,0 -7,1 adet/bitki, toplam yeşil herba verimi 2691,8-15734,5 kg/da, kuru herba verimi 334,2-2518,6 kg/da, kuru yaprak verimi 172,5-996,7 kg/da aralığında değişim göstermiştir. Uçucu yağ oranları % 0,8-1,6 arasında değişim göstermiş ve en yüksek değer 2. biçim sezonunda 10-A genotipinden elde edilmiştir. Çeşitlere ait bu bileşenler, linalol (% 64,72), ökaliptol (% 20,94), sitral (% 38,20), metil kavikol (% 94,59), metil öjenol(% 49,55) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda; 10-A ve 10-L genotiplerin bölgeye en iyi adapte olan genotipler olduğu 10-A genotipinin metil kavikol, 10-L genotipinin sitral'ce zengin olduğu tespit edilmiştir.

Sönmez ve diğerleri (2019), İzmir'de 2013 ve 2014 yıllarında yürütülen araştırma farklı biçim zamanlarının yeşil ve mor fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) tiplerinde bazı verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, toplam 6 hasat yapılmış, ilk hasat, bitkilerin tarlaya şaşırtılmasından 40 gün sonra elde edilmiş ve diğer hasatlar ise 15 günlük aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Biçim zamanları bakımından ortalama bitki boyu, yeşil herba, drog herba ve drog yaprak verimleri sırası ile 1. yıl 49,41-60,93 cm, 1455,10-2080,65 kg/da, 295,45-483,25 kg/da ve 201,25-295,90 kg/da, 2. yıl 33,76-74,38 cm, 1482,66- 2144,54 kg/da, 267,55-446,39 kg/da ve 196,61-343,91 kg/da değerleri arasında saptanmıştır. Uçucu yağ oran ve verimleri ise sırası ile 1. yıl % 0,56-0,79 ve 1,35-2,35 L/da, 2. yıl % 0,64-0,89 ve 1,43-2,94 L/da değerleri arasında belirlenmiştir.En yüksek ortalama değerler yeşil renkli fesleğende ve genel olarak 2. biçim zamanında, 3. biçim zamanında ve 4. biçim zamanında elde edilmiştir. Drog herba verimi, drog yaprak verimi ve uçucu yağ verimi bakımından 2. biçim zamanında ve 4. biçim zamanında yeşil fesleğen popülasyonunda yüksek ortalamalar bulunmuştur. Sonuç olarak Ege Bölgesi koşullarında yüksek yaprak ve yağ verimleri elde etmek için yeşil fesleğenin tercih edilmesi ve hasadın da 2. veya 4. biçim zamanlarında yapılması gerektiği belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Materyali

Araştırmada bitki materyali olarak piyasada ticari olarak satılan Anadolu Tohum Üretim ve Pazarlama A.Ş. tarafından 01.04.2015 yılında tescil ettirilen Large Sweet isimli reyhan (*Ocimum basilicum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Bitki materyaline ait genel özellikler Çizelge 3.1'de, genel görüntüler ise Şekil 3.1 ve 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Large Sweet reyhan çeşidine ait genel özellikler

Large Sweet	**Yaprak Rengi**	**Çiçek Rengi**	**Gövde Rengi**	**Yaprak Büyüklüğü**	**Yaprak Yüzeyi**	**Yaprak Kenarı**
	Yeşil	Beyaz	Yeşil	Orta büyüklükte	Hafif dalgalı	Düz



Şekil 3.1. Large Sweet çeşidi çiçeklenme dönemi parsel görüntüsü



Şekil 3.2. Large Sweet çeşidine ait A) Yaprak B) Çiçek yapısı

Fesleğen, Lamiacea (syn: Labiatae-Ballıbabagiller) ailesinden tek yıllık, otsu yapıda bir baharat ve uçucu yağ bitkisidir. Kökleri ince, 20-80 cm boylanan dik veya yarı dik gövdeye sahiptir ve sapları dört köşelidir. Yaprak uzunluğu 1-5 cm arasında ve eni 1-3 cm arasında değişmektedir. Bitkinin uç kısmında çiçek kümeleri oluşur. Sapın ucunda bulunan çiçekler başak görünümündedir. Başağın alt kısmındaki çiçek sayısı seyrek, üst kısımdaki ise sıktır. Çiçekteki taç yaprakları beyaz veya pembe renklerde olabilir. Tohum rengi koyu kahve veya siyah, tohum şekli oval eliptik, tohum yüzeyi parlak ve müsilajla kaplı olabilir. Uzunluğu 1,5-2,5 mm, kalınlığı ise 1 mm civarındadır (Ceylan, 1997; Baydar , 2021)

3.1.2. Deneme Yeri

Araştırma 2019 yılında, Bursa İli'ne yaklaşık 20 km uzaklıktaki Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Görükle Kampüsü'ndeki "Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi" deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Deneme alanının rakımı 103 m olup koordinatları 40° 13' kuzey enlem ve 28° 51' doğu boylam dereceleri arasında yer almaktadır.

3.1.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı Bursa İli'nin denizden yüksekliği 155 m'dir. Genelde ılıman bir iklime sahip olup, iklim lokasyonlara göre değişiklik göstermektedir. Kuzeyde Marmara Denizi'nin yumuşak ve ılık iklimine karşılık güneyde Uludağ'ın sert iklimi görülmektedir. Sıcaklık ortalaması en yüksek aylarTemmuz ve Eylül, en düşük aylar ise Şubat ve Mart'tır. Uzun yıllar ortalama yağış miktarı 706 mm ve ortalama nispi nem % 69 olarak kaydedilmiştir. (Anonim, 2021 a,b).

Denemenin yürütüldüğü 2019 yılı ile uzun yıllar ortalamasına (1975-2015) ait bitki gelişme periyodu içinde yer alan ayların (Mayıs-Ekim) toplam yağış (mm), aylık ortalama sıcaklık (^{0}C) ve oransal nem (%) değerleri Çizelge 3.2 verilmiştir (Anonim, 2019).

Çizelge 3.2. Bursa ili'nde uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü dönemdeki yıllara ait sıcaklık (°C), yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri (Anonim, 2019).

AYLAR	Uzun Yıllar Ortalaması (1975-2015)			2019 Yılı		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)
MAYIS	17,43	44,30	62,17	19,30	45,90	67,30
HAZİRAN	22,57	36,30	57,74	23,60	46,80	63,60
TEMMUZ	24,85	17,28	56,12	23,70	27,90	64,60
AĞUSTOS	24,56	13,70	57,37	24,40	38,50	64,30
EYLÜL	21,40	30,80	59,42	20,90	10,30	63,50
EKİM	15,6	56,2	72,3	17,10	28,30	75,40
TOPLAM	-	**198,58**	-	-	**197,7**	-
ORT.	**21,06**	-	**60,85**	**21,50**	-	**66,45**

Denemenin yürütüldüğü 2019 yılında bitki gelişim periyodunu içine alan Mayıs-Ekim ayları arasındaki ortalama sıcaklık değerleri 21,50 °C olarak kaydedilmiştir. Aynı gelişim periyodu içindeki uzun yıllar sıcaklık ortalaması 21,06 °C'dir. Bu değerlere göre 2019 yılı sıcaklık ortalamaları ile uzun yıllar sıcaklık ortalamaları arasında çok büyük bir farklılık olmadığı, sıcaklık ortalamalarının benzer olduğu görülmektedir. 2019 yılında 23,70 °C ile Temmuz en sıcak ay, 17,10 °C ile Ekim en serin ay olmuştur (Çizelge 3.2).

2019 yılı bitki gelişim periyodunda (Mayıs-Ekim) toplam yağış miktarı 197,7 mm olarak belirlenmiş ve uzun yıllar ortalamasında kaydedilen 198,28 mm ile çok yakın

olduğu saptanmıştır. 2019 yılında en yüksek yağış miktarı 46,80 mm ile Haziran ayında, en düşük miktar ise 10,30 mm ile Eylül ayında kaydedilmiştir (Çizelge 3.2).

Denemenin yürütüldüğü 2019 yılında bitki gelişim periyodunu içine alan Mayıs-Ekim ayları arasındaki oransal nem ortalaması % 66,45 olarak ölçülmüş ve % 60,85 olan uzun yıllar ortalamasından yüksek olduğu gözlemlenmiştir. 2019 yılında % 75,40 ile Ekim ayı en yüksek oransal nem miktarına ulaşırken, uzun yıllar ortalamasında da % 72,3 ortalama ile yine en yüksek Ekim ayı olmuştur. Vejetasyon dönemindeki diğer aylarda 2019 yılında % 63,50-67,3 uzun yıllar ortalamasında ise % 56,12-62,17 arasında değişen değerlerde belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

3.1.4. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'ndeki Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin toprakları kil ve marn katmanlıdır. Neojen formasyon üzerinde oluşmuştur ve eğime bağlı olarak 50-200 cm kalınlıkta, ağır bünyeli, ana maddeleri açık gri ya da beyaza yakın renkte olup kil ve kireççe zengindir. Organik madde içerikleri düşük olup derinlikle beraber daha da azalmaktadır (% 1,51-0,18). Kök kısmının gelişmesine olanak sağlayan toprak derinliği 80-110 cm arasında değişmektedir (Katkat vd., 1985).

Deneme alanından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Balıkesir, Elika Tarımsal Analiz Laboratuvarı'ndaanaliz ettirilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge3.3. Deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Makro ve Mikro Analiz Sonuçları		
İşba	90.86	Killi
EC	0.77	Tuzsuz
PH	7.88	Hafif Alkali
Toplam Kireç	6.08	Kireçli
Organik Madde	1.2	Az
Fosfor (kg/da)	4.98	Az
Potasyum(kg/da)	263.10	Fazla
Demir (ppm)	6.85	Yeterli
Bakır (ppm)	1.55	Yeterli
Mangan (ppm)	5.85	Az
Çinko (ppm)	0.79	Yeterli

Deneme alanının toprağı killi, tuzsuz, hafif alkali ve kireçce zengin bir yapıda olduğu görülmüştür. Organik madde miktarı düşük, potasyumca zengin olan toprak fosfor açısından ise fakirdir. Demir, bakır ve çinko miktarları yeterli düzeyde, mangan açısından yetersiz bulunmuştur (Çizelge 3.3).

3.2.Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Bu çalışma Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen reyhan (*Ocimum basilicum L.*) bitkisinde uzun süren çiçeklenme periyodu sırasında uygun hasat zamanını belirlemek ve bu süreçte tarımsal özellikler ve uçucu yağ oranındaki değişimlerin belirlenmesi amacıyla 2019 yılında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseninde (iki faktörlü) 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede birinci faktör olarak hasat dönemleri ele alınmış olup toplam 6 dönemden oluşmaktadır. İkinci faktör olarak biçim sayısı kullanılmış olup, toplam 2 biçim yapılmıştır.

Ele alınan gelişme dönemleri aşağıda tanımlanmıştır.

1.Dönem: Bitkilerde genel olarak yaprakların hakim olduğu ve ana dalda çiçek başağı taslaklarının görülmeye başlandığı dönemdir.

2.Dönem: Bitkilerde ana daldaki çiçek başağının belirginleşmeye başladığı ve tomurcuklanmanın daha yoğun olduğu dönemdir.

3.Dönem: Bitkilerde ana daldaki çiçek başağının yarısının çiçeklendiği, yan dallardaki çiçek başaklarının ise belirginleşmeye başladığı dönemdir.

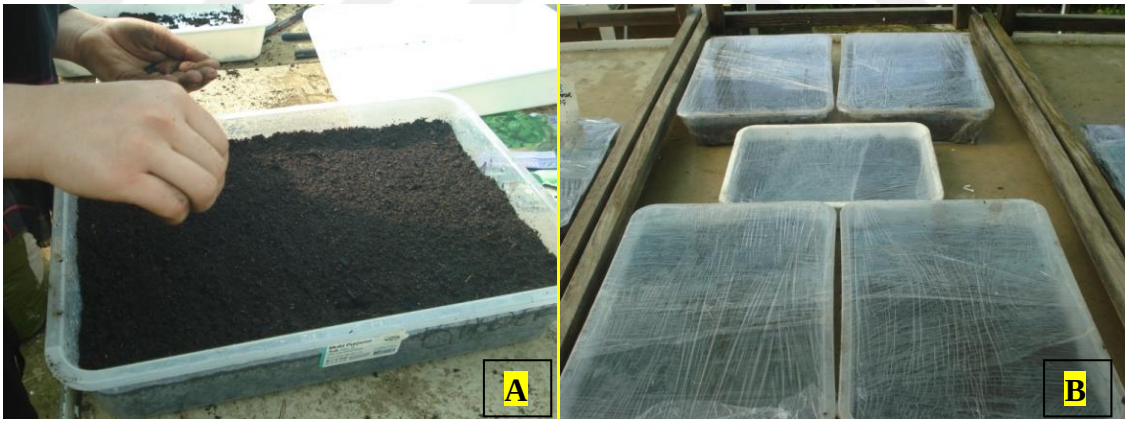
4.Dönem: Bitkilerde ana daldaki çiçek başağının % 75'inin çiçeklendiği, yan dallardaki çiçek başaklarında ise tomurcuklanma daha yoğun olmak üzere çiçeklenmenin (% 25) de başladığı dönemdir. Bitki üzerinde açmış çiçekler ve tomurcuklar birlikte bulunmaktadır.

5.Dönem: Bitkilerde ana daldaki çiçek başağının tamamının çiçeklendiği ve alttan itibaren ilk oluşan çiçeklerin tohum bağlamaya başladığı, yan dallardaki çiçek başaklarında ise çiçeklenmenin daha yoğun olduğu dönemdir. Bitkide alt yapraklar dökülmeye başlamıştır.

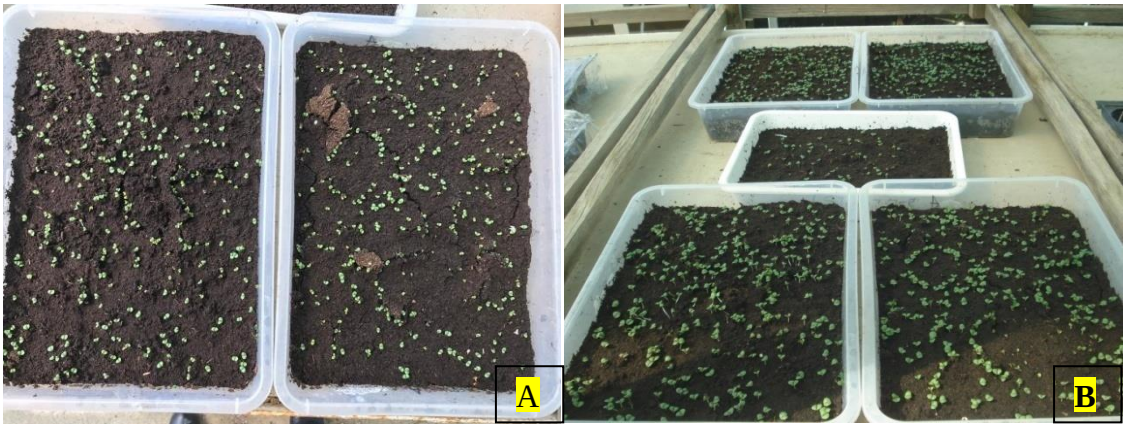
6.Dönem: Bitkilerde ana daldaki çiçek başağının tamamının tohum bağladığı, yan dallardaki çiçek başaklarında ise çiçeklenmenin daha yoğun olmakla birlikte alttan itibaren % 25'lik bölümünün tohum bağlamaya başladığı dönemdir. Bitkide alt yapraklar dökülmeye başlamıştır.

3.2.2. Kültürel Uygulamalar

Bu araştırmada reyhan tohumları Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü serasında, içerisine % 100 çimlendirme torfu doldurulmuş kasalara, çimlendirilmek amacıyla 20 Mart 2019 tarihinde ekilmiştir. Çıkış için gerekli sıcaklık ve nemi sağlamak amacı ile ekim yapılan kasalara streçleme işlemi yapılmıştır (Şekil 3.3). Tohumların çıkışı yaklaşık 1 hafta içinde gerçekleşmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3.A) Reyhan tohumlarının kasalara ekimi, B) Ekim sonrası streçleme işlemi



Şekil 3.4. A) Reyhan tohumlarının çimlenmesi ve çıkışı, B) 2 yapraklı reyhan bitkileri

Elde edilen fideler, kasalarda belli bir boya gelip 3-4 yapraklı olduklarında, elenmiş toprak, torf, perlit ve tavuk gübresi karışımından hazırlanan harç (Şekil 3.5) ile doldurulmuş 45'lik viyollere 16 Nisan 2019 tarihinde aktarılmıştır. (Şekil 3.6). Fideleri yetiştirme işlemi boyunca düzenli olarak sulama ve bakım işlemleri yapılmıştır.



Şekil 3.5. A) Hazırlanan harç, B) Viyollere dolumu



Şekil 3.6. A) Bitkilerin viyollere aktarılması, B) Viyollere aktarılmış reyhan bitkileri



Şekil 3.7.A) Deneme alanına şaşırtılmaya hazır reyhan bitkileri genel görüntüsü, B) Yakından görüntüsü

Deneme alanı sonbaharda pulluk ile sürülmüş, ilkbaharda rotavatör geçirilmiş ve tırmıklanarak dikime hazır hale getirilmiştir. Elde edilen fideler 21 Mayıs 2019 tarihlerinde tesadüf blokları faktöriyel deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak tarlaya şaşırtılmıştır. Dikim normu 40 x 30 cm'dir. Deneme alanında toplam 18 parsel bulunmaktadır. Parsel büyüklüğü 4,8 m^2 (1.6 m x 3 m) olup her parsel 4 sıradan oluşmuştur. 1 sırada 10 bitki, 1 parselde 40 bitki bulunmaktadır. Çalışmada bloklar arasında 1 m mesafe bırakılmıştır (Şekil 3.8).

Denemede dekara saf madde üzerinden 5 kg N ve 5 kg P_2O_5 gelecek şekilde gübreleme yapılmıştır . Gübrelemede 2,5 kg N (Amonyum Sülfat-% 21 N) ve 5 kg P_2O_5 (TSP-% 43-44 P) dikimle birlikte, kalan 2,5 kg N (Amonyum Sülfat-% 21 N) ilk biçimden sonra verilmiştir (Şekil 3.9).





Şekil 3.8.A) Deneme alanının hazırlığı, B) Reyhan fidelerinin tarlaya dikimi, C) Dikimden sonra deneme alanının genel görüntüsü, D) Dikimden sonra sulama işlemi

Denemede sulama işlemi damla sulma sistemi kurularak gerçekleştirilmiş, hava sıcaklığı ve toprak nemine bağlı olarak haftada 1 veya 2 kez sulanmıştır. Deneme alanında düzenli olarak yabancı ot kontrolü yapılmıştır (Şekil 3.9). Denemede 2. biçim dönemine denk gelen Ağustos sonuna doğru özellikle 3. Dönemden başlamak üzere Mildiyö (*Perenospora belbahrii*) zararı görülmüş, belli bir eşiğin üstünde olmadığı için herhangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Mildiyö (*Perenospora belbahri*) teşhisi Bursa Uludağ Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Himmet Tezcan tarafından yapılmış, mildiyöye gece sıcaklıklarının düşmeye başlaması ile birlikte fungusun sporlarının aktive olmaya başlamasının ve sulamadan dolayı toprağın 4-5 gün nemli kalmasının etkili olduğu bilgisi verilmiştir. 2019 yılı Ağustos ayında minimum sıcaklıklar 13,7 ^{o}C'ye düşmüştür (Anonim, 2019)



Şekil 3.9. A) Deneme alanında gübreleme işlemi, B) Denemede yabancı ot kontrolü

Çalışmada her iki biçimde de parselin ilk ve son sıraları kenar tesiri olarak alınmıştır. Hasat orta 2 sırada toprak yüzeyinden 10-15 cm yükseklikte olacak biçimde bağ bıçağı yardımı ile yapılmıştır (Şekil 3.10). Her iki biçimde de toplam 6 dönem için ürün elde edilmiştir. Dönemlere ait biçim tarihleri Çizelge 3.4'de gösterilmiştir. 1.biçimlerde ilk çiçek taslaklarının görülmesi ile birlikte 1. Dönem hasadı gerçekleştirilmiş ve onar gün ara ile diğer dönem hasatları yapılmıştır. 2. biçimlerde ise ilk çiçek taslaklarının görüldüğü 1 . Dönem her parsel için başlangıç noktası olarak alınmış ve onar gün ara ile diğer dönem hasatları yapılmıştır. Yani her parselde ilk çiçek taslaklarının görüldüğü 1 . Dönemden sonra 2. Dönem için 10 gün, 3. Dönem için 20 gün, 4. Dönem için 30 gün, 5. Dönem için 40 gün, 6. Dönem için ise 50 gün sonra hasatlar yapılmıştır.

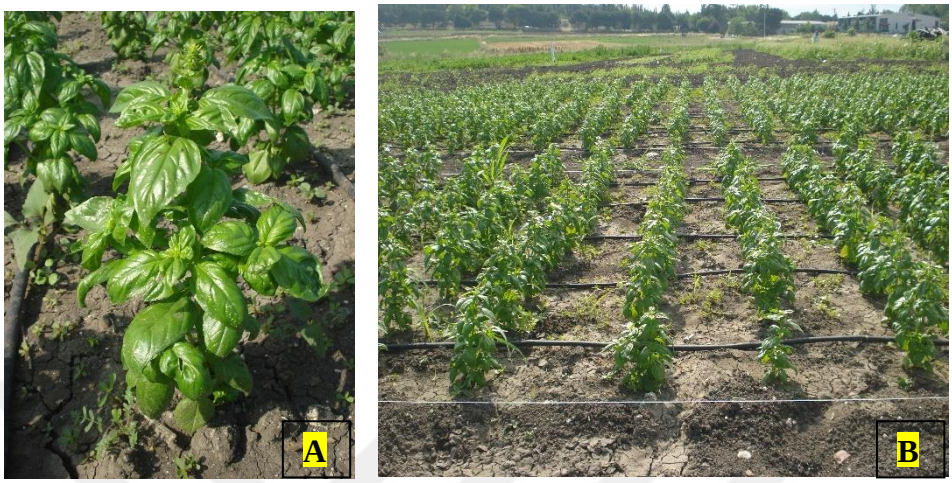


Şekil 3.10. Reyhan hasadı

Çizelge 3.4. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da hasat dönemlerine ait biçim tarihleri

DÖNEMLER	**BİÇİMLER**	
	1.BİÇİM	**2.BİÇİM**
1.DÖNEM	10.06.2019	05 .07. 2019
2.DÖNEM	21.06. 2019	29 .07. 2019
3.DÖNEM	01.07. 2019	20 .08. 2019
4.DÖNEM	10 .07.2019	10 .09.2019
5.DÖNEM	19 .07. 2019	30. 09. 2019
6.DÖNEM	29 .07. 2019	18 .10. 2019

Hasat dönemlerinde bitkilerin gelişme dönemlerine ait görüntüler 1. biçim için Şekil, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16 2. Biçim için 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22'de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. 1. Biçim 1. Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.12. 1. Biçim 2. Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.13. 1.Biçim 3.Dönemhasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.14. 1.Biçim 4. Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.15. 1.Biçim 5.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.16. 1.Biçim 6.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.17. 2.Biçim 1.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.18. 2.Biçim 2.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.19.2.Biçim 3.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.20. 2.Biçim 4.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.21. 2.Biçim 5.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü



Şekil 3.22. 2.Biçim 6.Dönem hasadına ait A) Bitkinin görüntüsü B) Parselin görüntüsü

Deneme alanından hasat edilen ürün gölgede ve kurutma raflarında kurutulmuştur. Kurutulan bitkilerde yaprak, çiçek ve sap ayrımı yapılmıştır (Şekil 3.23). Araştırmada bütün tarla gözlemleri ve laboratuar çalışmaları zamanında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.23. A) Kuru yaprak, çiçek ve sapın ayrımı B) Ayrılmış çiçek, yaprak ve sapın görüntüsü

3.2.3. Gözlemler ve Verilerin Elde Edilmesi

Her hasat döneminde parsellerde tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde bitki boyu, habitus genişliği, çiçek başak boyu ölçülmüş, elde edilen üründe yeşil herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, kuru çiçek verimi, kuru sap verimi, yaprakta, çiçekte ve sapta uçucu yağ oranları ve uçucu yağ verimleri ile toplam uçucu yağ verimleri belirlenmiştir. Bu özelliklere ilişkin verilerin elde edilişi aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

A) 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 (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. Reyhan bitkisinde bitki boyu ölçümü.

b) Habitus genişliği (cm): Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin habitus (kanopi) genişliği ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Reyhan bitkisinde habitus genişliği ölçümü

c) Çiçek başak boyu (cm): Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin ana saptaki çiçek başağının çıkış noktasından en üst kısmına kadar olan uzaklığı ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. Reyhan bitkisinde çiçek başağı boyu ölçümü

d)Yeşil herba verimi (kg/da): Her parselde, kenar tesirleri çıkarıldıktan ve biçim yapıldıktan sonra elde edilen bitkilerin tartılması ve toplam ağırlığının önce parsel alanına daha sonra da dekara çevrilmesi ile bulunmuştur.

e) Kuru herba verimi (kg/da): Yeşil herbadan alınan 1000g'lık örneğin, oda sıcaklığında kurutulup tartılmasıyla kuruma oranı belirlenmiş, daha sonra bu oran taze herba verimiyle çarpılarak dekardaki kuru herba verimi belirlenmiştir

f) Kuru yaprak verimi (kg/da): Her parseli temsil eden kuru herbada yaprak ayırımı yapılmış ve elde edilen ürünün tartılması ve bu değerin taze herba verimi ile çarpılması ile dekardaki kuru yaprak verimi belirlenmiştir.

g) Kuru çiçek verimi (kg/da): Her parseli temsil eden kuru herbada çiçek ayırımı yapılmış ve elde edilen ürünün tartılması ve bu değerin taze herba verimi ile çarpılması ile dekardaki kuru çiçek verimi belirlenmiştir.

h) Kuru sap verimi (kg/da): Her parseli temsil eden kuru herbada sap ayırımı yapılmış ve elde edilen ürünün tartılması ve bu değerin taze herba verimi ile çarpılması ile dekardaki kuru sap verimi belirlenmiştir.

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

i) Çiçekte uçucu yağ verimi (kg/da): Kuru çiçekte saptanan uçucu yağ oranı ile kuru çiçek veriminin çarpılması sonucu belirlenmiştir.

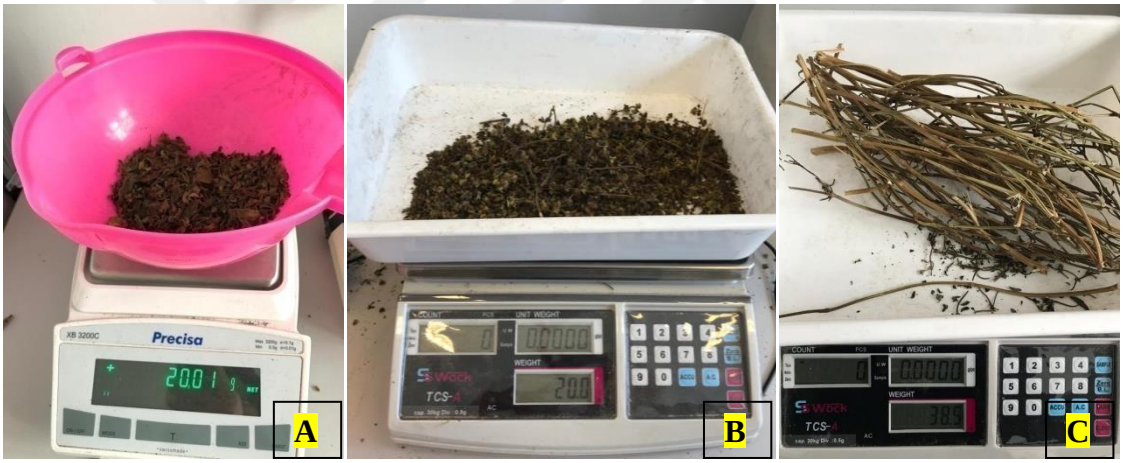
j) Sapta uçucu yağ verimi (kg/da): Kuru sapta belirlenen uçucu yağ oranı ile kuru sap veriminin çarpılması sonucu belirlenmiştir.

k) Toplam uçucu yağ verimi (kg/da): Yaprakta, çiçekte ve sapta belirlenen uçucu yağ veriminin toplanması ile belirlenmiştir.

B)Laboratuvar analizleri

a) Uçucu Yağ Oranı (%)

Kuru yaprak, çiçek ve saptaki uçucu yağ oranı laboratuvar analizleri ile belirlenmiştir. Uçucu yağ; Neo-Clevenger apareyi ile volumetrik olarak bulunmuştur. Uçucu yağ oranı hava kurusu üzerinden % (ml/100 g) olarak hesaplanmıştır (Wichtl 1971, Kaya 1998). Bu amaçla; yaprak ve çiçekler için 20 g, saplar için 50 g örnek ile çalışılmıştır. Bu örnekler yaprak ve çiçekler için 200 ml, saplar için 500 ml saf su ile 29/32 şilifli baloniçersinde, kısa bir süre maserasyona bırakıldıktan sonra balon distilasyon apereyine yerleştirilmiş, 2 saat süre ile distilasyon işlemine devam edilmiştir. Apereyin büret kısmından okunan değer ile % uçucu yağ miktarı belirlenmiştir. Analizler Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.27, Şekil 3.28).



Şekil 3.27.A) Reyhan bitkisinde yaprağın analiz için tartımı B) Reyhan bitkisinde çiçeğin analiz için tartımı C) Reyhan bitkisinde sapın analiz için tartımı



Şekil 3.28. A) Neo-Clevenger apereyi ile uçucu yağ eldesi B) Uçucu yağ eldesi C) Uçucu yağ değerinin okunması

b) Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Uçucu yağ bileşiminin belirlenmesinde Gaz Kromatogrofisi (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 Kapilar Kolonlu Gaz Kromotografi cihazı ile belirlenmiştir. Cihazın çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

Kullanılan Kolon: HP-INNOWAX Kapilar 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.

3.2.4.Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan, 1995). Denemelerde birinci faktör dönemler olup seviye sayısı 6 dır. İkinci faktörü ise biçim sayısı olup seviye sayısı ikidir. 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 AÖF (LSD) testinden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bursa ekolojik koşullarında reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemlerinde tarımsal ve kalite özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada, incelenen özelliklere ait elde edilen veriler ve değerlendirmeler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. Bitki Boyu (cm)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	29,89	14,95	2,81
Hasat Dönemleri (HD)	5	2751,21	550,24	103,54**
Biçim (B)	1	994,67	994,67	187,18**
HD x B	5	497,22	99,44	18,71**
Hata	22	116,91	5,31	
Genel	35	4389,90		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 4,86

Çizelge 4.1 incelendiğinde bitki boyu değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Ele alınan hasat dönemlerine göre bitki boyu değerleri 31,39-55,82 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 55,82 cm, 54,42 cm ve 54,26 cm ile 5. Dönem, 4. Dönem ve 6. Dönem hasatlarında elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise 31,39 cm ile 1. Dönemde belirlenmiştir. 1.Dönemde

bitkinin genel özellikleri ve çiçek taslaklarının yeni oluşmaya başlaması nedenleri ile boyunun kısa olması beklenen bir durumdur. Çiçeklenmenin başlaması ve gelişme dönemlerinin ilerlemesi ile birlikte bitki boyu artış göstermiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama bitki boyu değerleri (cm) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	**BİÇİM SAYISI**		**DÖNEM ORT.**
	1.BİÇİM	**2.BİÇİM**	
1.DÖNEM	29,11 f	33,66 e	**31,39 D**
2.DÖNEM	44,87 c	38,10 d	**41,48 C**
3.DÖNEM	55,28 b	39,32 d	**47,31 B**
4.DÖNEM	62,41 a	46,43 c	**54,42 A**
5.DÖNEM	62,93 a	48,70 c	**55,82 A**
6.DÖNEM	61,60 a	46,92 c	**54,26 A**
BİÇİM SAYISI ORT.	**52,70 A**	**42,19 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):2,75, Biçim Sayısı (BS): 1,59,HD x BS: 3,89		

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

Çizelge 4.2 yer alan değerler incelendiğinde 1. biçimin 52,70 cm ile 2. Biçime (42,19 cm) göre daha yüksek bitki boyu değerine sahip olduğu görülmektedir. Dönemlere göre 1. biçimin yapıldığı periyodda bitki büyümeye devam etmekte ve boyda artış meydana gelmektedir. 2. biçimlerin Ağustos, Eylül ve Ekim aylarını kapsaması, ortalama sıcaklıkların düşmeye başlaması ve 2. biçimi yapabilmek için bitkinin aynı gelişme dönemine ulaşmasının beklenmesi gibi nedenlerle bitki boyu daha kısa kaydedilmiştir.

Bitki boyu değerlerinin 1. biçimde 29,11-62,93 cm, 2. biçimde ise 33,66-48,70 cm arasında, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde ise 29,11-62,93 cm arasında değiştiği görülmektedir. Ele alınan dönemlerin biçim sayısına göre bitki boyunda farklılık göstermesi interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur. Bitki boyu bakımından en yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde 5. Dönem (62,93 cm), 4. Dönem (62,41 cm) ve 6. Dönem (61,60 cm) hasatlarında kaydedilmiştir. En düşük bitki boyu ise 29,11 cm ile 1. biçimde 1. Dönemde belirlenmiştir (Çizelge 4.2)

Farklı ekolojilerde farklı reyhan genotipleri ile yürütülen çalışmalarda bitki boyu değerlerini çiçeklenme başlangıcı döneminde Eskişehir'de 61-62 cm (Kulan, 2013), Silivri'de 30,98-45,75 cm (Cabar, 2016); % 50 çiçeklenme döneminde 42,2-94,1 (Duman, 2019), çiçeklenme döneminde Adana'da 57,80-59,59 cm (Serin, 1996), Bursa'da 23,8-46,3 (Kaçar vd., 2009), Tokat'da 25,03-57,20 cm (Özcan, 2014) ve 29,5-78,8 cm (Açıkbaş, 2018), Samsun'da 49,1-72,7 cm (Özkan, 2014), Eskişehir'de 21,48-58,03 cm (Tavas, 2016), Ordu'da 17,16-45,33 cm (Karaca, 2017), Isparta'da 22,8-72,2 cm (Açıkbaş, 2018) olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda ekolojik koşulların, kullanılan genotiplerin ve yapılan tarımsal uygulamaların farklılıkları nedenleri ile bitki boyu değerlerindeki sonuçlar değişken olmuştur.

Gelişme dönemlerini ele alan Aslan (2014) tarafından Aydın ekolojik koşullarında reyhanda yürütülen ve çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrasıolmak üzere 3 farklı gelişme döneminin ele alındığı çalışmada bitki boyu dönemlere göre sırası ile 37,64-55,65 cm, 53,91-95 cm ve 49,29-78,64 cm aralıklarında kaydedilmiştir. Tam çiçeklenme döneminde kaydedilen bitki boyu diğer dönemlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Erzurum'da yürütülen araştırmada 4 reyhan genotipinde çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde yapılan ölçümlerde bitki boyu sırası ile 19,4-31,4 cm ve 21,5-32,9 cm aralığında değişmiş ve bitki boyu tam çiçeklenme döneminde daha yüksek bulunmuştur (Naldan, 2017).

İzmir'de yürütülen mor ve yeşil yapraklı 2 genotipte ontogenetik varyabilitenin araştırıldığı çalışmada dikimden 40 gün sonra başlamak üzere 15 gün aralıklarla reyhanda 6 farklı zamanda biçim yapılmıştır. Birleştirilmiş veriler değerlendirildiğinde ortalama bitki boyu değerleri 41,58-63,96 cm arasında değişim göstermiş, en yüksek değer 4. biçim zamanında, en düşük değer ise 1. biçim zamanında belirlenmiştir (Sönmez vd., 2019).

Çalışmamızda çiçeklenme dönemine denk gelen gelişme dönemlerinde daha yüksek bitki boyu elde edilmesi yapılan araştırmalarda belirlenen sonuçlar ile uyum içerisindedir.

Çalışmamıza konu olan reyhan genotipinin kullanıldığı Bursa ve İzmir ekolojilerinde yürütülen çalışmalarda sırasıyla Large sweet çeşidi ortalama 46,3 cm ve 53,9 cm, bitki boyuna sahip olmuştur (Kaçar vd., 2009; Karık vd., 2014). Bitkilerin gelişimi ve buna bağlı olarak bitki boyu genetik yapı ve bitkinin yetiştiği çevrenin ekolojik özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Çalışmalar arasında belirlenen farklılıklar kullanılan reyhan genotipleri, agronomik uygulamalar ile birlikte lokasyonlarda vejetasyon dönemlerindeki ekolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Ekolojilerde gece-gündüz sıcaklıkları ve gün uzunlukları reyhanın bitki boyu ve gelişimini etkilemektedir (Putievsky, 1983).

Yapılan bazı çalışmalarda genel olarak 1. biçimler (63,58 cm ve 43,21 cm) 2. biçimlere (54,23 cm ve 41,01 cm) göre daha yüksek bitki boyuna sahip olmuştur (Aslan, 2014; Özcan, 2014). İkiden daha fazla biçimin gerçekleştirildiği çalışmalarda bitki boyu Serin (1996) tarafından sırası ile 63,58 cm, 56,83 cm ve 55,67 cm, Cabar (2016) tarafından ise 41,19 cm, 32,68 cm ve 38,22 cm olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalarda da ilk biçimlerde 2. ve 3. biçimlere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızda biçim sayısı bakımından belirlediğimiz farklılıklar ile uyumludur. Bu çalışmalar ile birlikte bazı araştırmalarda da 1. biçimden 3. biçime doğru gidildikçe bitki boyunun uzadığı (54,7 cm, 66,3 cm ve 73,3 cm) belirlenmiştir (Duman, 2019).

4.2. Habitus Genişliği (cm)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen habitus genişliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. incelendiğinde habitus genişliği değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemler ve biçimlerde elde edilen habitus genişliğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1,84	0,91	0,66
Hasat Dönemleri (HD)	5	718,58	143,71	103,53**
Biçim (B)	1	33,66	33,65	24,25**
HD x B	5	114,77	22,95	16,53**
Hata	22	30,54	1,39	
Genel	35	899,38		

**: İistatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: %4,19

Çizelge 4.4. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama habitus genişliği değerleri (cm) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		DÖNEM ORT.
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	
1.DÖNEM	16,00 g	21,33 f	**18,67 D**
2.DÖNEM	30,73 bc	24,30 e	**27,52 C**
3.DÖNEM	30,43 c	27,57 d	**29,00 B**
4.DÖNEM	33,57 a	30,20 c	**31,88 A**
5.DÖNEM	31,33 bc	29,70 c	**30,52 A**
6.DÖNEM	32,50 ab	29,87 c	**31,18 A**
BİÇİM SAYISI ORT.	**29,10 A**	**27,16 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):1,41 Biçim Sayısı (BS):0,81HD x BS: 1,99		

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

Çizelge 4.4'de yer alan hasat dönemlerine ait habitus genişliği ortalamaları incelendiğinde değerlerin 18,67-31,88 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek habitus genişliği değerleri aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 31,88 cm 31,18 cm ve 30,52 cm ile 4. Dönem, 6. Dönem ve 5. Dönem hasatlarında elde edilmiştir. En düşük habitus genişliği değeri ise 18,67 cm ile 1. Dönem hasadında ölçülmüştür. Dönemlerin

ilerlemesiyle beraber bitki boyunun uzaması ve dallanmanın artması ile birliktehabitus genişliğinde artış gözlenmiştir.

Biçim sayısı ortalamalarına bakıldığında; 1. biçimin 29,10 cm ile 2. biçime (27,16) göre daha yüksek habitus genişliğine sahip olduğu görülmektedir.2. biçimde 1. Biçime göre ortalama habitus genişliğinde % 6,67'lik bir azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.4).

Habitus genişliği değerlerinin 1. biçimde 16,00-33,57 cm, 2. Biçimde21,33-33,20 cm arasında, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde ise 16,00-33,57 cm arasında değiştiği görülmektedir. Habitus genişliği bakımından en yüksek değer 33,57 cm ile 1. biçim 4. Dönem hasadında elde edilmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 1.Biçim 6. Dönem (32,50 cm) hasadı izlemiştir.En düşük habitus genişliği ise 16,00 cm ile 1. biçimde 1. Dönemde belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Farklı ekolojilerde farklı reyhan genotipleri ile yürütülen çalışmalarda habitus genişliği değerleriçiçeklenme başlangıcı dönemindeSilivri'de 36,73-42,35 cm (Cabar, 2016); çiçeklenme dönemindeMenemen'de 22,30-56,40 cm (Karık vd., 2014) olarakkaydedilmiştir.Karık vd., (2014) tarafından maksimum habitus genişliği çalışmamıza konu olan Large Sweet çeşidinde belirlenmiştir.Özellikle İzmir koşullarında ortalama sıcaklığın daha yüksek olması bitki boyu ve habitus genişliğinin olumlu tepki vermesine neden olmuştur.Çalışmalarda saptanan değerler ile Bursa koşullarında aynı dönemlerde elde ettiğimiz değerler kıyaslandığında genel olarak daha düşük bulunmuştur.Farklılıklar genotipler, ekolojik koşullar, tarımsal uygulamalar ve kullanılan dikim sıklıkları ile ilişkilendirilebilir.

4.3. Çiçek Başak Boyu (cm)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçek başakboyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçek başakboyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	9,93	4,96	3,64*
Hasat Dönemleri (HD)	5	1082,84	216,57	158,66**
Biçim (B)	1	368,96	368,96	270,30**
HD x B	5	118,78	23,76	17,40**
Hata	22	30,03	1,36	
Genel	35	1610,54		

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

VK: %7,23

Çizelge 4.5 incelendiğinde çiçek başakboyu değerleri için belirlenen farklılıkların bloklar arasında % 5 olasılık düzeyinde; hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçek başakboyu değerleri (cm) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		DÖNEM ORT.
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	
1.DÖNEM	5,46 e	6,24 e	**5,85 C**
2.DÖNEM	13,98 c	9,56 d	**11,77 B**
3.DÖNEM	23,27 a	14,91 bc	**19,09 A**
4.DÖNEM	24,96 a	15,03 bc	**19,99 A**
5.DÖNEM	24,53 a	15,72 bc	**20,12 A**
6.DÖNEM	23,98 a	16,30 b	**20,14 A**
BİÇİM SAYISI ORT.	**19,36 A**	**12,96 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD): 1,39, Biçim Sayısı (BS): 0,80,HD x BS:1,97		

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

Çiçek başakboyu bakımından hasat dönemleri ortalamaları incelendiğinde değerlerin 5,85-20,14 cm arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. En yüksek çiçek başak

boyu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 20,14 cm, 20,12 cm, 19,99 cm ve 19.09 cm ile 6. Dönem, 5. Dönem, 4. Dönem ve 3. Dönem hasatlarından elde edilmiştir. En düşük çiçek boyu ise 5,85 cm ile 1. Dönem hasadında saptanmıştır. Gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle birlikte çiçek başak boyunda da artış beklenen bir durumdur (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6 incelendiğinde 1. biçimin 19,36 cm ile 2. biçime (12,96 cm) göre daha yüksek çiçek başak boyu değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çiçek başak boyu değerlerinin 1. biçimde 5,46-24,96 cm, 2. biçimde 6,24-16,30 cm arasında, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde ise elde edilen değerlerin 5,46-24,96 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçim de 4. Dönem (24,96 cm), 5. Dönem (24,53 cm), 6. Dönem (23,98 cm) ve 3. Dönem (23,27 cm) hasatlarında kaydedilmiştir. En düşük çiçek boyu ise aynı istatistiki grupta yer alan hem 1. biçim hem de 2. biçimde sırasıyla 5,46 cm ve 6,24 cm değerleri ile 1. Dönem hasatlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.6).1. 2. Dönemlerde çiçek başakları yeni oluşmaya ve gelişmeye başlamaktadır. Dolayısıyla alabilecekleri maksimum uzunluğa ulaşabilmeleri gelişme dönemlerinin ilerlemesi ile birlikte olmaktadır.

Silivri'de farklı reyhan genotipleri ile yürütülen çalışmada ortalama çiçek başak boyu değerleriçiçeklenme başlangıcı döneminde 5,45-10,38 cm olarak belirlemiştir. 3 biçim alınan araştırmada yapılan biçimlere göre sırasıyla 14,20-8,82 cm, 7,82-4,64 cm ve 9,12-2,90 cm aralıklarında değerler kaydedilmiş ve 1.biçimde elde edilen çiçek başak boyu değerleri diğer biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur (Cabar, 2016).

Aydın ekolojik koşullarında yürütülen ve çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası olmak üzere 3 farklı gelişme döneminin ele alındığı çalışmada çiçek başak boyu dönemlere göre sırasıyla 15,38-22,35 cm, 20,79-31,35 cm ve 18,81-28,35 cm aralıklarında elde edilmiş ve en yüksek çiçek başağı boyu tam çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Aynı zamanda 1.biçimde (25,97 cm) 2.biçime (23,03 cm) göre daha yüksek çiçek başak boyu elde edilmiştir (Aslan 2014). Gelişme dönemlerinin ilerlemesi ile çiçek başak boyunun artması elde ettiğimiz sonuçlar ile paralellik

göstermekle birlikte daha düşük bulunmuştur. Özellikle araştırmaların yürütüldüğü ekolojiler ve kullanılan genotipler bu farklılıkları oluşturmuştur.

4.4. Yeşil Herba Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yeşil herba verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yeşil herba verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	5401,40	2700,70	0,18
Hasat Dönemleri (HD)	5	3258100,10	651620,02	43,88**
Biçim (B)	1	4522470,10	4522470,10	304,57**
HD x B	5	3283389,10	656677,82	44,22**
Hata	22	326670	14848,64	
Genel	35	11396031		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 13,30

Çizelge 4.7. incelendiğinde yeşil herba verim değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Yeşil herba verimi bakımından elde edilen değerler 375,7-1295,63 kg/da arasında değişim göstermektedir. En yüksek yeşil herba verim değerleri aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 1295,63 kg ve 1191,98 kg/da ile 4. Dönem ve 3. Dönem hasatlarından elde edilmiştir. En düşük yeşil herba verimi ise 375,72 kg ile 1. Dönem hasadında belirlenmiştir. Gelişme döneminin ortalarında yeşil herba veriminde en yüksek değerler gözlenmiş daha sonra gelişme dönemi ilerledikçe düşüş olmuştur (Çizelge 4.8). İlk dönemlerde bitki boyunun kısa ve yapraklanma oranının az olması, çiçeklenme sonrası

dönemlerde ise alt yaprakların dökülmeye başlaması ve özellikle çiçeklenme dönemi ve sonrasında 2. Biçim öncesinde belirtileri görülen mildiyönün bitkiyi sarsması sonucunda yeşil herba verimi değerleri azalmıştır.

Çizelge 4.8. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama yeşil herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		DÖNEM ORT.
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	
1.DÖNEM	233,47 f	517,97 e	**375,72 D**
2.DÖNEM	1089,20 d	557,21 e	**823,20 C**
3.DÖNEM	1730,96 b	653,00 e	**1191,98 A**
4.DÖNEM	2140,50 a	450,76 e	**1295,63 A**
5.DÖNEM	1403,77 c	616,87 e	**1010,32 B**
6.DÖNEM	1026,13 d	575,00 e	**800,56 C**
BİÇİM SAYISI ORT.	**1270,67 A**	**561,80 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD): 145,47,Biçim Sayısı (BS): 83,99,HD x BS:205,72		

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

Yeşil herba verimi bakımından biçim sayısı ortalamaları incelendiğinde 1. biçimin 1270,67 kg ile 2. biçime (561,80 kg) göre daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmektedir. 2. biçimde 1. biçime göre ortalama yeşil herba veriminde 55,79'luk bir azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.8). Bitki boyunun ve habitus çapının ilk biçimlerde daha yüksek olması paralelinde yeşil herba verimi de artmıştır. Ayrıca 1. biçimlerden sonra bitkinin aynı gelişme dönemini yakalayabilmesi için sürenin uzun olması ve aylık ortalama sıcaklıkların azalması (Çizelge 3.1) bitki gelişimi ile ilgili olarak 2. biçimlerde elde edilen verim değerlerini düşürmüştür.

Yeşil herba verimi değerlerinin 1. biçimde 233,47-2140,50 kg/da, 2. biçimde 450,76-616,87 kg/da arasında, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde ise 450,76-2140,50 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Dönemlerin biçim sayısına göre farklılık göstermesi interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur. Yeşil herba verimi bakımından en yüksek değer 1. biçimde 4. Dönemde (2140,50 kg/da) en düşük değer ise 450,76 kg/da ile 2. Biçim 4. Dönemde belirlenmiştir. 1. Biçimde 4. Döneme

kadar yeşil herba verimi değerleri artmış daha sonra azalma eğilimine girmiştir (Çizelge 4.8).

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemlerinde elde edilen toplam yeşil herba verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yeşil herba verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	10753,30	5376,65	0,17
Hasat Dönemleri (HD)	5	6523795	1304759	42,18**
Hata	10	309356,70	30935,67	
Genel	17	6843905		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 9,60

Çizelge 4.9 incelendiğinde toplam yeşil herba değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yeşil herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM YAŞ HERBA VERİMİ
1.DÖNEM	751,44 D
2.DÖNEM	1646,41 C
3.DÖNEM	2383,96 A
4.DÖNEM	2592,92 A
5.DÖNEM	2020,64 B
6.DÖNEM	1601,13 C
AÖF (0.05)	319,03

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

Ele alınan hasat dönemlerine göre toplam yeşil herba verim değerleri 751,44-2592,92 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek toplam yeşil herba verim değerleri aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 2592,92 kg/da ve 2383,96 kg/da ile 4. Dönem ve 3. Dönem hasatlarından elde edilmiştir. En düşük toplam yeşil herba verim değeri ise 751,44 kg/da ile 1. Dönem hasadında kaydedilmiştir (Çizelge 4.10). Bitkinin gelişme dönemlerinin ilerlemesi ile toplam yeşil herba verimi artmış, 5. Dönem hasadından sonra azalma eğilimine girmiştir. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki artış miktarı % 245,06 olmuştur.

Farklı ekolojilerde farklı reyhan genotipleri ile yürütülen çalışmalarda yeşil herba verimi değerlerini çiçeklenme başlangıcı döneminde Ankara koşullarında 2 biçim toplamı 1670,3-2088 kg/da (Moghaddam, 2010), Silivri'de 3 biçim ortalaması 772,69-958,11 kg/da (Cabar, 2016), % 50 çiçeklenme döneminde Adana'da 3 biçim toplamı 2691,8-15734,5 kg/da (Duman, 2019),çiçeklenme döneminde İzmir'de 4 biçim toplamı 6269,9-7655,9 kg/da (Ekren vd., 2009), Bursa'da 2 biçim toplamı 2595,5-4386,4 kg/da (Kaçar vd., 2009), Eskişehir'de 2 biçim toplamı 1005,79-2116,27 kg/da (Tavas, 2016), Isparta'da 2 biçim ortalaması 1436,7-5041,6 kg/da (Günay ve Telci, 2017) olarak belirlenmiştir. Çalışmalarda verim değerleri arasındaki değişimleryetiştirildikleri ekolojiler, dikim zamanı, bitki sıklığı, biçim zamanı, biçim sayısı, agronomik uygulamalar ve kullanılan genotiplerin farklı olması ile açıklanabilir. Araştırmaların yapıldığı bölgenin iklim koşulları ve agronomik uygulamalar verimi etkileyen önemli faktörlerdir. Özellikle daha sıcak ve vejetasyon süresinin uzun olduğu ekolojilerde biçim sayısının artması ile daha yüksek verimler elde edilmiştir.

Antalya'da reyhanda farklı bitki sıklıkları ve gelişme dönemleri ile yürütülen çalışmada ve tek biçim yapılan çalışmada yeşil herba verimleri çiçeklenme döneminde 1073,3-1813,3 kg/da, çiçeklenme sonrası dönemde ise 1620-2036,6 kg/da olarak saptanmıştır (Tuğrul Ay vd., 2005)

Aslan (2014) tarafından Aydın ekolojik koşullarında 7 farklı reyhan genotipi ile yürütülen çalışmada yapılan 2 biçimde ortalama yeşil herba verimleri çiçeklenme öncesi dönemde 795,31-1379,17 kg/da, tam çiçeklenme döneminde 1864,52-3576,76 kg/da ve çiçeklenme sonrası döneminde ise 935,78-1816,09 kg/da olarak belirlenmiştir. Tam

çiçeklenme döneminde diğer ele alınan dönemlere göre daha yüksek verimler elde edilmiştir.

Erzurum'da Naldan (2017) tarafından 4 reyhan genotipi ile yürütülen ve tek biçim yapılan çalışmada çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde yapılan ölçümlerde yeşil herba verimi 1251,8-1508,9 kg/da ve 1756-1940,2 kg/da olarak belirlenmiş ve tam çiçeklenme döneminde daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Araştırmalarda genel olarak tam çiçeklenme döneminde en yüksek bulguların elde edilmesi çalışmamızda elde edilen değerler ile paralellik göstermektedir.

İzmir'de yürütülen mor ve yeşil yapraklı 2 genotipte ontogenetik varyabilitenin araştırıldığı çalışmada dikimden 40 gün sonra başlamak üzere 15 gün aralıklarla reyhanda 6 farklı dönemde hasat yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yapılan 2 biçimde ortalama yeşil herba verimleri 1. Dönemde 1520,06 kg/da, 2. Dönemde 1973,06 kg/da, 3. Dönemde 2112,59 kg/da, 4. Dönemde 1710,94 kg/da, 5. Dönemde 1551,90 kg/da ve 6. Dönemde 1639,43 kg/da olarak saptanmıştır (Sönmez vd., 2019). Yine aynı ekolojide Karık vd. (2014), tarafından yürütülen araştırmada çiçeklenme döneminde yapılan hasatlarda 1642-6060 kg/da yaş herba verimi belirlenmiş ve ele alınan genotiplerden Largesweet ortalama 4173 kg/da verime sahip olmuştur. Kaçar ve ark. (2009) tarafından yürütülen çalışmada toplam yaş herba verimi 2595,5-4386,4 kg/da belirlenmiş maksimum değer Large Sweet çeşidine ait olmuştur. Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda bölgenin ekolojik koşulları, vejetasyon süresinin uzunluğu ve alınan biçim sayısı yeşil herba verimine etki etmektedir. Genel olarak sıcak iklime ve uzun vejetasyona sahip olan ekolojilerde daha yüksek yeşil herba verimleri elde edilmiştir.

Çalışmamızda yapılan hasatlarda 1. biçimde 1270,67 kg/da ile 2. biçime göre (561,80 kg/da) daha yüksek yaş herba verimi kaydedilmiştir. 2. biçim öncesinde *Perenospora belbahrii* fungusu tarafından meydana getirilen mildiyö zararının başlaması sonucu yapraklarda oluşan lezyonlar fotosentez mekanizmasını ve bitkilerin gelişimi olumsuz yönde etkilenmiş ve yeterince gelişme sağlanamamıştır. Bu durum 2. biçimlerde yaş herba verimlerinin de düşmesine neden olmuştur. Isparta koşullarında Günay, (2017)

tarafından yürütülen çalışmada da külleme hastalığı nedeniyle benzer durum yaşanmıştır.

Yapılan çalışmalarda biçimlerdeki artış ve azalışlar farklılıklar göstermiştir. 1. ve 2. biçimlerde benzer verim değerleri (2583,6 ve 2617,3 kg/da) alınırken, 3. biçimlerde (2351,1 kg/da) azalma (Duman, 2019) ya da 1. ve 2. Biçimde benzer verim değerleri ile birlikte (790,22 ve 710,36 kg/da) 3. Biçimlerde artış (1170,78 kg/da) kaydeden araştırmalar bulunmaktadır. Bu bilgiler ile birlikte her iki biçimde de benzer değerler (911,3 ve 994,6 kg/da) kaydeden (Mogaddam, 2010) veya 2. biçimlerde 1. biçimlere göre daha yüksek değerler elde eden (578,71 kg/da ve 986,85 kg/da) (Tavas, 2016) çalışmalar yapılmıştır. Bu farklılıklara özellikle araştırmaların yürütüldüğü ekolojik koşullar, biçim zamanlarında kaydedilen sıcaklık değerleri ve farklılıkları neden olmaktadır.

4.5. Kuru Herba Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru herba verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11.Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru herba verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	156,95	78,47	0,35
Hasat Dönemleri (HD)	5	157838,39	31567,68	142,67**
Biçim (B)	1	142656,03	142656,03	644,75**
HD x B	5	75879,46	15175,89	68,59**
Hata	22	4867,70	221,26	
Genel	35	381398,53		

**: İstatistiki % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 9,16

Çizelge 4.11 incelendiğinde kuru herba verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	DÖNEM ORT.
1.DÖNEM	31,39 ı	70,42 h	**50,91 E**
2.DÖNEM	128,06 de	78,58 gh	**103,32 D**
3.DÖNEM	265,78 c	102,91 efg	**184,35 C**
4.DÖNEM	367,84 a	135,19 d	**251,52 A**
5.DÖNEM	291,14 b	113,50 def	**202,32 B**
6.DÖNEM	267,46 bc	95,69 fg	**181,57 C**
BİÇİM SAYISI ORT.	**225,28 A**	**99,38 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):17,76 Biçim Sayısı (BS):10,25HD x BS: 25,11		

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

Çizelge 4.12'de yer alan kuru herba verimine ait değerler incelendiğinde hasat dönemlerine göre 50,91-251,52 kg/da arasında değiştiği anlaşılmaktadır. En yüksek kuru herba verimi 251,52 kg/da ile 4. Dönem hasadından; en düşük kuru herba verimi ise 50,91 kg/da ile 1. Dönem hasadından elde edilmiştir. Özellikle yaş herba veriminin arttığı dönemlerde bu artışa paralel olarak kuru herba verimi de yüksek bulunmuştur.

Biçim sayısı ortalamaları açısından kuru herba verim değerleri incelendiğinde ise 1. biçimin 225,28 kg ile 2. biçime (99,38 kg) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. 2. biçimde 1. biçime göre % 55,89'luk bir azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.12).

Kuru herba verimi değerlerinin 1. biçimde 31,39-367,84 kg/da, 2. biçimde 70,42-113,50 kg/da arasında, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde ise elde edilen değerlerin 31,39-367,84 kg arasında değiştiği gözlenmiştir. Dönemlerin biçim sayısına göre farklılık göstermesi interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.1. Döneme ait 1. biçim ve 2. biçim değerleri artma eğiliminde, diğer dönemlerde ise

azalma eğiliminde olmuştur. Kuru herba verimi bakımından en yüksek değer 1. biçimde 4. Dönem (367,84 kg) hasadından elde edilirken, en düşük değer ise 1. biçimde 1. Dönem (31,39 kg) hasadında saptanmıştır(Çizelge 4.12).

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru herba verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13.'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru herba verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	313,89	156,94	0,30
Hasat Dönemleri (HD)	5	315676,78	63135,36	120,53**
Hata	10	5238,15	523,81	
Genel	17	321228,83		

**:istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 7,05

Çizelge 4.13'e bakıldığında toplam kuru herba verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Toplam kuru herba verimi bakımından elde edilen ortalama değerler 101,81-503,04 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer 503,04 kg/da ile 4. Dönem hasadından, en düşük değer ise 101,81 kg/da ile 1. Dönem hasadından elde edilmiştir. Toplam yaş herba veriminde olduğu gibi toplam kuru herba veriminde de değerler 4. Döneme kadar artmış daha sonra ise azalmıştır. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki artış miktarı % 394,10 olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru herba verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar.

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM KURU HERBA VERİMİ
1.DÖNEM	101,81 D
2.DÖNEM	206,64 C
3.DÖNEM	368,69 B
4.DÖNEM	503,04 A
5.DÖNEM	404,64 B
6.DÖNEM	363,15 B
AÖF (0.05)	41,51

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

Farklı ekolojilerde farklı reyhan genotipleri ile yürütülen çalışmalarda kuru herba verimi değerleriçiçeklenme başlangıcı dönemindeAnkara koşullarında 2 biçim toplamı 365,2-447,3 kg/da (Moghaddam, 2010), Silivri'de 3 biçim ortalaması 214,38-315,05 kg/da (Cabar, 2016), % 50 çiçeklenme dönemindeAdana'da 3 biçim toplamı 334,2-2518,6 kg/da (Duman, 2019),çiçeklenme dönemindeİzmir'de 4 biçim toplamı 1114,7-1476,1 kg/da (Ekren vd., 2009), 286-1050 kg/da Karık vd. (2014), Eskişehir'de 2 biçim toplamı 111,61-490,53 kg/da (Tavas, 2016), Isparta'da 2 biçim ortalaması 214,2-734,8 kg/da (Günay ve Telci, 2017) olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki kuru herba verimi değerleri daha sıcak, vejetasyon süresinin daha uzun olduğu ve daha fazla biçimalınan Adana ve İzmir koşullarında yapılan çalışmalardan daha düşük bulunmuş, diğer ekolojilerde yürütülen sonuçların ise arasında yer almıştır. Yeşil herba veriminde olduğu gibi kuru herba verimindeki değişimler de araştırmaların yürütüldüğü ekolojiler ve özellikleri, bitki sıklığı, biçim sayısı, biçim zamanı, agronomik uygulamalar, kullanılan genotipler ile kuruma oranlarının farklı olması ile açıklanabilir.

Farklı gelişme dönemlerini faktör olarak ele alan çalışmalarda kuru herba verimleri Antalya ekolojik koşullarında tek biçimde çiçeklenme döneminde 226,6-353,3 kg/da, çiçeklenme sonrası dönemde ise 491,6-573,3 kg/da (Tuğrul Ay, 2005), Aydın ekolojik koşullarında 2 biçimde ortalama çiçeklenme öncesi dönemde 238,46-428,14 kg/da, tam

çiçeklenme döneminde 703,06-1379,40 kg/da ve çiçeklenme sonrası döneminde 303,48-646,99 kg/da (Aslan, 2014), Erzurum koşullarında ise tek biçimde çiçeklenme başlangıcı döneminde 257,7-296,4 kg/da, tam çiçeklenme döneminde ise 367,3-404,7 kg/da (Naldan, 2017) olarak belirlenmiş ve tam çiçeklenme döneminde daha yüksek değerler elde edilmiştir.İzmir ekolojik koşullarında Sönmez vd., (2019) tarafından yürütülen çalışmada dikimden 40 gün sonra başlamak üzere 15 gün aralıklarla reyhanda yapılan 6 farklı dönem hasadında yapılan 2 biçimde ortalama 1. Dönemde 281,67 kg/da, 2. Dönemde 450,47 kg/da, 3. Dönemde 437,97 kg/da, 4. Dönemde 402,71 kg/da, 5. Dönemde 391,37 kg/da ve 6. Dönemde 465,09 kg/da kuru herba verimleri saptanmıştır. Çalışmamızda çiçeklenme döneminde daha yüksek değerler elde etmemiz genel yükselme eğilimi açısından gelişme dönemlerinin ele alındığı çalışmalar ile uyumludur. Genel olarak elde ettiğimiz kuru herba verimleri daha sıcak ekolojilerde yapılan çalışmalardan daha düşük bulunmuştur. Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda bölgenin ekolojik koşulları, vejetasyon süresinin uzunluğu ve alınan biçim sayısı kuru herba verimine etki etmektedir. Genel olarak sıcak iklime ve uzun vejetasyona sahip olan ekolojilerde daha yüksek kuru herba verimleri elde edilmiştir. genel olarak yeşil herba verimleriyle doğru orantılı olarak artmış ve azalmıştır.

Bursa'da reyhan ile daha önce yürütülen çalışmalarda toplam kuru herba verimleri 376,4-867,8 kg/da (Kaçar vd., 2009) ve 1. yıl 911,29-3019,80 kg/da, 2. yıl 394,37-1160,75 kg/da (Göksu, 2004) belirlenmiş ve bu çalışmalarda vejetasyon dönemi boyunca 4 biçim yapılan Large Sweet çeşidine ait değerler sırasıyla 867,8 kg/da ve 1278.87 kg/da olarak kaydedilmiştir. Aynı ekolojide aynı çeşit ile yürüttüğümüz çalışmada değerler çok daha düşük bulunmuştur. Bu durumun başlıca nedenleri arasında denemenin yürütüldüğü yıl 2. biçim öncesinde görülen mildiyö zararı ile bitkinin etkilenmesi ve daha fazla biçim alınamaması etkili olmuştur.

4.6. Kuru Yaprak Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru yaprak verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	8,25	4,12	0,24
Hasat Dönemleri (HD)	5	23550,71	4710,14	274,33**
Biçim (B)	1	13107,20	13107,20	763,39**
HD x B	5	15680,65	3136,13	182,65**
Hata	22	377,74	17,17	
Genel	35	52724,54		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 8,76

Çizelge 4.15 incelendiğinde kuru yaprak verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16. Reyhan(*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru yaprak verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	DÖNEM ORT.
1.DÖNEM	23,88 g	51,11 d	**37,49 D**
2.DÖNEM	77,04 c	33,80 f	**55,42 C**
3.DÖNEM	126,38 a	43,52 e	**84,95 A**
4.DÖNEM	118,15 b	23,24 g	**70,70 B**
5.DÖNEM	33,26 f	9,08 h	**21,17 E**
6.DÖNEM	19,41 g	8,40 h	**13,90 F**
BİÇİM SAYISI ORT.	**66,35 A**	**28,19 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):4,95 Biçim Sayısı (BS):2,85HD x BS:6,99		

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

Ele alınan hasat dönemlerine göre kuru yaprak verimi değerleri 13,90-84,95 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer 84,95 kg/da ile 3. Dönem

hasadındaen düşük değer ise 37,49 kg/da ile 1. Dönem hasadında kaydedilmiştir. (Çizelge 4.16). Dönemlere göre bitkinin sahip olduğu yaprak ve çiçek oranının değişmesi, özellikle çiçeklenme dönemi sonrasında yaprakların sararmaya başlayarak nem kaybetmesi ve dökülmesi bu düşüşün nedenlerindendir.

Çizelge 4.16'da yer alan değerler incelendiğinde 1. biçimin 66,35 kg ile 2. biçime (28,19 kg) göre daha yüksek kuru yaprak verimi değerine sahip olduğu görülmektedir. 2. biçimde 1. biçime göre % 57,51'lik bir azalma olduğu görülmektedir.

Hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 8,40-126,38 kg arasında değiştiği gözlenmiştir. Kuru yaprak verimi bakımından en yüksek değer 1. biçimde 3. Dönem (126,38 kg) hasadından elde edilmiştir. En düşük değer ise 2. biçimde 6. Dönem (8,40 kg) hasadından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru yaprak verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	16,50	8,25	0,14
Hasat Dönemleri (HD)	5	47101,42	9420,28	163,72**
Hata	10	575,40	57,54	
Genel	17	47693,31		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 8,02

Çizelge 4.17 incelendiğinde toplam kuru yaprak verimi değerleri için bakımından belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru yaprak verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM KURU YAPRAK VERİMİ
1.DÖNEM	74,99 D
2.DÖNEM	110,84 C
3.DÖNEM	169,90 A
4.DÖNEM	141,40 B
5.DÖNEM	42,34 E
6.DÖNEM	27,80 F
AÖF (0.05)	13,76

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

Hasat dönemlerine göre toplam kuru yaprak verimi değerleri 74,99-169,90 kg/da arasında değişmiş, en yüksek değer 169,90 kg/da ile 3. Dönem hasadında belirlenmiş, en düşük değer ise 74,99 kg/da ile 1. Dönem hasadından elde edilmiştir (Çizelge 4.18.). En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki artış miktarı % 511,15 olmuştur.

Farklı ekolojilerde farklı reyhan genotipleri ile yürütülen çalışmalarda kuru yaprak verimi değerlerini çiçeklenme başlangıcı döneminde Silivri'de 3 biçim ortalaması 65,27-111,28 kg/da (Cabar, 2016) % 50 çiçeklenme döneminde Adana'da 3 biçim toplamı 172,5-996,7 kg/da (Duman, 2019**)** çiçeklenme döneminde Eskişehir'de 2 biçim toplamı 40,63-152,46 kg/da (Tavas, 2016), Tokat'da 155,7-461,5 kg/da (Açıkbaş, 2018), Isparta'da 85,8-379,9 kg/da (Açıkbaş, 2018), Isparta'da 2 biçim ortalaması 132,0-453,8 kg/da (Günay ve Telci, 2017), tek biçimde 159,3-226,9 kg/da (Tokyay, 2017) olarak bulunmuştur. İncelenen çalışmalarda kuru yaprak verimi değerleri arasındaki farklılıklara kullanılan genotipler, yaprak oranları, dikim sıklığı, biçim sayısı ve farklı kültürel uygulamalar gibi faktörler etki etmiştir.

Bursa'da yürütülen çalışmalarda çiçeklenme döneminde yapılan 4 biçimde Large Sweet çeşidinde 1. Yıl 850,93 kg/da, 2. Yıl 503,20 kg/da (Göksu, 2008), farklı reyhan genotiplerinin karşılaştırıldığı başka bir araştırmada ise yapılan 3 biçimde 337-477,6

kg/datoplam kuru yaprak verimielde edilmiştir (Azkan vd., 1999). Aynı ekolojik koşullarda elde ettiğimiz değerlerin daha düşük bulunması vejetasyon dönemi boyunca yapılan biçim sayısının daha az olması ile ilgilidir.

Farklı gelişme dönemlerinin ele alındığı reyhan ile ilgili araştırmalarda kuru yaprak verimi değerleri Aydın'da 2 biçim ortalaması çiçeklenme öncesinde 80,55-221,07 kg/da, tam çiçeklenmede 262,06-486,57 kg/da ve çiçeklenme sonrasında 110,10-345,96 kg/da (Aslan, 2014); Erzurum'da tek biçimde çiçeklenme başlangıcında 146,7-157,2 kg/da, tam çiçeklenme döneminde ise 205,2-231,6 kg/da (Naldan, 2017) olarak belirlenmiştir. İzmir koşullarında yürütülen dikimden 40 gün sonra başlamak üzere 15 gün aralıklarla reyhanda yapılan 6 farklı dönem hasadında 2 biçimde ortalama kuru yaprak verimleri 1. Dönemde 198,94 kg/da, 2. Dönemde 319,91 kg/da, 3. Dönemde 274,80 kg/da, 4. Dönemde 281,51 kg/da, 5. Dönemde 270,29 kg/da ve 6. Dönemde 289,88 kg/da olarak bulunmuştur (Sönmez vd., 2019). Dönemlere göre artış ve azalışlar çalışmamızda elde edilen değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.7. Kuru Çiçek Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru çiçek verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru çiçek verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,11	0,05	0,0009
Hasat Dönemleri (HD)	5	79560,44	15912,09	253,84**
Biçim (B)	1	13990,16	13990,16	223,18**
HD x B	5	12506,85	2501,37	39,90**
Hata	22	1379,07	62,68	
Genel	35	107436,63		

**: istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 12,03

Çizelge 4.19 incelendiğinde kuru çiçek verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Kuru çiçek verimi bakımından belirlenen değerler hasat dönemleri bakımından 1,78-115,18 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek kuru çiçek verimi değerleri aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 115,18 kg, 111,48 kg ve 106,35 kg ile 5. Dönem 6. Dönem ve 4. Dönem hasatlarından elde edilmiştir. En düşük değer ise 1,78 kg/da ile ilk hasat döneminde kaydedilmiştir. Gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle birlikte çiçek boyu da artış göstermesi paralelinde dekara kuru çiçek veriminde de artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru çiçek verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	**BİÇİM SAYISI**		
	1.BİÇİM	**2.BİÇİM**	**DÖNEM ORT.**
1.DÖNEM	0,75 g	2,81 g	**1,78 D**
2.DÖNEM	11,53 fg	19,15 f	**15,34 C**
3.DÖNEM	55,89 d	33,50 e	**44,69 B**
4.DÖNEM	136,53 b	76,17 c	**106,35 A**
5.DÖNEM	152,62 a	77,74 c	**115,18 A**
6.DÖNEM	155,78 a	67,18 cd	**111,48 A**
BİÇİM SAYISI ORT.	**85,52 A**	**46,09 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):9,45 Biçim Sayısı (BS):5,46HD x BS: 13,37		

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

Biçim sayısı ortalamaları değerlendirildiğinde 1. Biçimin 85,56 kg/da, 2. Biçimin ise 46,09 kg/da kuru çiçek verimine sahip olduğu Çizelge 4.20'de görülmektedir. 2. biçimde 1. biçime göre ortalama kuru çiçek veriminde % 46,11'lik bir azalma olduğu ortaya çıkmıştır.

Kuru çiçek verimi bakımından elde edilen değerler 1. biçimde 0,75-155,78 kg/da, 2. biçimde 2,81-76,17 kg/da, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından ise

0,75-155,78 kg/da arasında değişim göstermiştir.Kuru çiçek verimi bakımında en yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde 6. Dönem (155,78 kg/da) ve 5. Dönem (152,62 kg/da) hasatlarından elde edilmiştir. En düşük kuru çiçek verimleri ise aynı istatistiki grupta yer alan iki biçimde de 0,75 kg/da ve 2,81 kg/da değerleri ile ilk hasatlarda saptanmıştır (Çizelge 4.20). İlk hasat dönemlerinde çiçek başaklarının yeni oluşmaya başlaması, boylarının kısa ve bitkiye oranlarının az olması nedenleri ile verim değerleri düşük bulunmuştur.

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru çiçek verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru çiçek verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,22	0,11	0,0011
Hasat Dönemleri (HD)	5	159120,87	31824,17	301,56**
Hata	10	1055,30	105,53	
Genel	17	160176,39		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 7,80

Çizelge 4.21 incelendiğinde toplam kuru çiçek verim değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.22. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru çiçek verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM KURU ÇİÇEK VERİMİ
1.DÖNEM	3,56 D
2.DÖNEM	30,67 C
3.DÖNEM	89,39 B
4.DÖNEM	212,70 A
5.DÖNEM	230,37 A
6.DÖNEM	222,96 A
AÖF (0.05)	18,63

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

Hasat dönemleri bakımından toplam kuru çiçek verimi değerleri incelendiğinde, verilerin 3,56-230,37 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek toplam kuru çiçek verim değerleri istatistiki olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 230,37 kg/da 222,96 kg/da ve 212,70 kg/da ile 5. Dönem, 6. Dönem ve 4. Dönem hasatlarından elde edilmiştir. En düşük toplam kuru çiçek verim değeri 3,56 kg ile 1. Dönem hasadında saptanmıştır. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki artış miktarı % 637,11 olmuştur (Çizelge 4.22).

Reyhanda farklı gelişme dönemlerinin ele alındığı Aydın ekolojik koşullarında yapılan çalışmada 2 biçim ortalaması sırasıyla 52,08-111,83 kg/da, 158,51-339,83 kg/da ve 96,71-152,32 kg/da olarak kaydedilmiş ve tam çiçeklenme döneminde daha yüksek değerlere ulaşılmıştır. Aynı zamanda ele alınan gelişme dönemlerinde ortalama olarak 1.biçimde 2. biçime göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Gelişme dönemlerine göre elde ettiğimiz bulgular ile paralellik göstermektedir.

Bu çalışmalar ile birlikte çiçeklenme başlangıcı döneminde 17-22 kg/da (Kulan, 2013) ve çiçeklenme döneminde 1. yıl 140,86-506,28 kg/da, 2. yıl 72,95-273,42 kg/da (Göksu, 2004) kuru çiçek verimi elde edilmiştir. Göksu (2004) yürüttüğü tez çalışmasında araştırmamıza konu olan Large Sweet çeşidinde 4 biçim toplamı olarak 1. yıl 196,69

kg/da, 2. yıl ise 100,61 kg/da kuru çiçek verimi elde etmiştir. Değerler arasındaki değişimler gelişme dönemlerine göre çiçek oranlarının ve kullanılan genotiplerin farklılık göstermesi ile ilişkilidir.

4.8. Kuru Sap Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru sap verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen kuru sap verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	216,56	108,28	1,56
Hasat Dönemleri (HD)	5	16325,96	3265,19	46,97**
Biçim (B)	1	22176,67	22176,67	319,02**
HD x B	5	11153,83	2230,77	32,09**
Hata	22	1529,33	69,51	
Genel	35	51402,35		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 16,70

Çizelge 4.23 incelendiğinde kuru sap verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçimsayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Ortalama kuru sap verim değerleri 11,64-73,21 kg/da arasında değişim göstermektedir. En yüksek kuru sap verimi 73,21 kg/da ile 4. Dönem hasadından elde edilmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 65,81 kg/da ile 5. Dönem hasadı izlemiştir. En düşük kuru sap verim değerinin ise 11,64 kg/da ile 1. Dönem hasadında olduğu görülmektedir. Gelişme dönemleri ilerledikçe vejetatif aksamda büyüme devam ettiği için kuru sap veriminde de artış meydana gelmiştir ve daha sonra azalma eğiliminde olmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru sap verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	DÖNEM ORT.
1.DÖNEM	6,77 e	16,50 de	**11,64 E**
2.DÖNEM	39,49 c	25,63 cd	**32,56 D**
3.DÖNEM	83,51 b	25,89 cd	**54,70 C**
4.DÖNEM	110,64 a	35,78 c	**73,21 A**
5.DÖNEM	104,95 a	26,67 cd	**65,81 AB**
6.DÖNEM	103,07 a	20,11 de	**61,59 BC**
BİÇİM SAYISI ORT.	**74,74 A**	**25,10 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD): 9,95 Biçim Sayısı (BS): 5,75HD x BS: 14,08		

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

Biçim sayısı ortalamaları incelendiğinde 74,74 kg/da ile 1. Biçimin, 25,10 kg/da ile 2. Biçime göre daha yüksek kuru sap verimi değerine sahip olduğu görülmektedir. 2. biçimde 1. biçime göre kuru sap verimi bakımında % 66,42'lik bir azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.24).

Kuru sap verimi bakımından elde edilen değerler 1. biçimde 6,77-110,64 kg/da, 2. biçimde 16,50-35,78 kg/da, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından ise 6,77-110,64 kg/da arasında değişim göstermiştir. Kuru sap verimi bakımında en yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde 4. Dönem (110,64 kg/da), 5. Dönem (104,95 kg/da) ve 6. Dönem (103,07 kg/da) hasatlarından elde edilmiştir. En düşük değer ise 1. biçimde 6,77 kg/da ile 1. Dönem hasadından elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru sap verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru sap verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	433,11	216,55	1,23
Hasat Dönemleri (HD)	5	32651,92	6530,38	37,03**
Hata	10	1763,33	176,33	
Genel	17	34848,37		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 13,30

Çizelge 4.25 incelendiğinde toplam kuru sap verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.26. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam kuru sap verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM KURU SAP VERİMİ
1.DÖNEM	23,27 D
2.DÖNEM	65,12 C
3.DÖNEM	109,41 B
4.DÖNEM	146,42 A
5.DÖNEM	131,62 AB
6.DÖNEM	123,19 AB
AÖF (0.05)	24,09

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

Hasat dönemlerine göre belirlenen toplam kuru sap verimi değerleri 23,27-146,42 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek toplam kuru sap verim değeri 146,42 kg/da ile 4. Dönem hasadında kaydedilmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 5. Dönem (131,62 kg/da) ve 6. Dönem (123,19 kg/da) hasatları takip etmiştir. En düşük toplam kuru sap verim değeri ise 23,27 kg/da ile 1. Dönem hasadında saptanmıştır. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki artış miktarı % 529,22 olmuştur (Çizelge 4.26).

Aslan (2014) tarafından yürütülen çalışmada 2 biçim ortalaması değerler göz önüne alındığında çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerde reyhanda sırasıyla 112,48 kg/da (71,96- 150,46 kg/da), 338,86 kg/da (207,95-426,86 kg/da) ve 169,26 kg/da (101,10-206,48 kg/da) kuru sap verimleri elde edilmiş ve tam çiçeklenme döneminde değerler yükselmiş sonra azalma eğilimine girmiştir. Aynı zamanda 1. biçimde 228,23 kg/da ile 2. biçime göre (185,50 kg/da) daha yüksek değerler elde edilmiştir. Göksu (2004) tarafından Bursa'da yürütülen çalışmada ise kuru sap verimleri biçim ortalamaları göz önüne alındığında 1. yıl 136,38-155,04 kg/da, 2. yıl ise 49,04-61,03 kg/da arasında değişim göstermiştir. Araştırmalarda elde edilen değerler arasındaki farklılıklar, iklim koşulları, yaprak, çiçek ve sap oranlarının hem genotiplere hem de uygulanan tarımsal işlemler ile biçim sayısına bağlı olarak değişiklik göstermesi ile açıklanabilir.

4.9. Yaprakta Uçucu Yağ Oranı (%)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yaprakta uçucu yağ oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yaprakta uçucu yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,0011	0,00055	0,33
Hasat Dönemleri (HD)	5	0,13	0,026	16**
Biçim (B)	1	0,0020	0,0020	1,20
HD x B	5	0,33	0,066	39,03**
Hata	22	0,04	0,0018	
Genel	35	0,50		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 8,14

Çizelge 4.27 incelendiğinde yaprakta uçucu yağ oranı değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli, biçim sayısı bakımından ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.28 ele alındığında yaprakta uçucu yağ oranı bakımından hasat dönem ortalamaları % 0,46-0,63 değerleri arasında farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Yaprakta uçucu yağ oranı bakımından en yüksek değer % 0,63 ile 2. Dönem hasadından elde edilmiştir. En düşük oranlar ise aynı istatistiki grupta yer alan % 0,46 değeri ile 5. Dönem ve 6. Dönem hasatlarından tespit edilmiştir. Yaprakta uçucu yağ oranı 2. Dönemden sonra gelişme dönemleri ilerledikçe azalmıştır.

Çizelge 4.28. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	**BİÇİM SAYISI**		
	1.BİÇİM	**2.BİÇİM**	**DÖNEM ORT.**
1.DÖNEM	0,37 e	0,60 b	**0,49 BC**
2.DÖNEM	0,48 d	0,79 a	**0,63 A**
3.DÖNEM	0,50 d	0,52 cd	**0,51 B**
4.DÖNEM	0,57 bc	0,39 e	**0,48 BC**
5.DÖNEM	0,53 cd	0,39 e	**0,46 C**
6.DÖNEM	0,53 cd	0,38 e	**0,46 C**
BİÇİM SAYISI ORT.	**0,50**	**0,51**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD): 0,05 Biçim Sayısı (BS):öd HD x BS:0,07		

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

Yapılan biçimlerde yaprakta uçucu yağ oranı bakımından elde edilen değerler birbirine yakın bulunmuş (% 0,50 ve % 0,51) ve istatistiki bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.28). Labiatae familyası bitkilerinde sıcaklık gibi iklim koşulları uçucu yağ sentezinde önemli rol oynamaktadır. Her iki biçim döneminde de sıcaklıkların benzer olması biçim dönemleri arasındaki farklılığı azaltmıştır.

Yaprakta uçucu yağ oranı bakımından elde edilen değerler 1. biçimde % 0,37-0,57, 2. biçimde % 0,38-0,79, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından ise % 0,37-0,79 arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer % 0,79 ile 2. biçimde 2. Dönemde elde edilmiştir. En düşük yaprakta uçucu yağ oranı değerleri ise aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 1. biçimde 1. Dönem (% 0,37), 2. biçimde 6. Dönem (% 0,38), 5. Dönem (% 0,39) ve 4. Dönem (% 0,39) hasatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.28).1. biçimde uçucu yağ oranları genel olarak gelişme dönemlerinin ilerlemesi ile artış eğiliminde olmuş, 2. biçimde ise 2. Döneme kadar artmış daha sonra ise azalma eğiliminde olmuştur. Özellikle uçucu yağ oranı ile sıcaklık ilişkisinin doğru orantılı olduğu düşünülürse 2. Biçimlerde Eylül (20,90 ^{o}C) ve Ekim (17,10 ^{o}C) aylarına denk gelen dönemlerde ortalama sıcaklığın azalması (Çizelge 3.1) uçucu yağ oranının azalmasına neden olmuş olabilir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerde sekonder metabolitler ve biyosentetik aktiviteleri genetik olarak kontrol edilmektedir (Padalia et al., 2016). Bu grup bitkilerde elde edilen etken maddelerin oluşumunda ve birikiminde çevre faktörlerinin etkisi büyük önem taşımaktadır (Jansen 1981, Franz 1983, Palevitch 1987, Ceylan 1995). Özellikle bitkinin gelişme dönemi uçucu yağ miktar ve kompozisyonunu etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak düşünülmektedir (Sellami vd., 2009; Saeb ve Gholamrezaee, 2012; Verma vd., 2012; Tonçer vd., 2017).

Çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinin ele alındığı çalışmalarda sırasıyla kuru yaprakta ortalama uçucu yağ oranı değerleri Aydın'da % 0,72, % 0,81 ve % 0,47Aslan (2014), Sudan'da % 0,1-0,2, % 0,2-0,5 (Yasmin vd.,2018) olarak kaydedilmiştir. İzmir'de 1.dönemden 6. Döneme doğru sırası ile % 0,77, % 0,82, % 0,85, % 0,71, % 0,75 ve % 0,60 olarak kaydedilmiştir (Sönmez ve ark. 2019).Kaçar vd., (2009) ve Karık vd., (2014) tarafından yürütülen araştırmalarda çiçeklenme döneminde yapılan hasatlarda yaprakta uçucu yağ oranı sırası ile % 0,41-0,90 ve % 0,3-1,4 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalarda ele alınan genotiplerden Large sweet % 0,9 ve % 0,5 uçucu yağ oranına sahip olmuştur.

Kuru herbada uçucu yağ oranının belirlendiği çalışmalarda ise Polonya'da vejetatif dönemde % 0,46-0,76, tomurcuklanma döneminde % 0,65-0,83 ve çiçeklenme

başlangıcı döneminde % 0,90-1,03 olarak belirlemişlerdir (Nurzyńska-Wierdak vd., 2012). Ülkemizde farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde sırası ile Diyarbakır'da % 1,2, % 1,4 ve % 1,6 (Tonçer vd., 2017) ve Erzurum'da çiçeklenme sonrası dönem haricinde % 0,317 ve % 0,322 (Naldan, 2017) olarak belirlenmiştir. Brezilya'da yürütülen bir çalışmada çiçeklenme öncesi, çiçeklenme ve çiçeklenme sonrasında olmak üzere farklı gelişme dönemlerinde yapılan analizlerde en yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenme döneminde elde edildiğini bulmuşlardır. Bu dönemin uçucu yağ sentezi için uygun sıcaklık, ışık şiddeti ve radyasyon oranını yakalama bakımından uygunluğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çiçeklenme döneminde tozlaşan böceklerin varlığının da ikincil metabolitlerin sentezine katkıda bulunmuş olabileceği vurgusunu yapmışlardır (Paulus ve ark. 2019) .

4.10. Çiçekte Uçucu Yağ Oranı (%)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçek uçucu yağ oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçekte uçucu yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,04	0,02	1,65
Hasat Dönemleri (HD)	5	4,36	0,87	71,63**
Biçim (B)	1	0,22	0,22	17,77**
HD x B	5	0,36	0,07	5,88
Hata	22	0,27	0,01	
Genel	35	5,25		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 9,66

Çizelge 4.29 incelendiğinde çiçekte uçucu yağ oranı değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri ve biçim sayısı bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.30. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçekte uçucu yağ oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	DÖNEM ORT.
1.DÖNEM	1,80	1,71	**1,77 A**
2.DÖNEM	1,49	1,08	**1,28 B**
3.DÖNEM	1,44	1,02	**1,23 B**
4.DÖNEM	1,08	1,02	**1,05 C**
5.DÖNEM	0,90	0,77	**0,83 D**
6.DÖNEM	0,62	0,76	**0,69 E**
BİÇİM SAYISI ORT.	**1,22 A**	**1,06 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):0,13 Biçim Sayısı (BS):0,08HD x BS:0,19		

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

Ele alınan hasat dönemlerine göre ortalama çiçekte uçucu yağ oranları % 0,69-1,77 değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer % 1,77 ile 1. Dönem hasadından, en düşük değer ise % 0,69 ile 6. Dönem hasadında elde edilmiştir. Gelişme dönemlerinin başında çiçekteki uçucu yağ oranı yüksek olup, gelişme dönemleri ilerleyip çiçekler tohum bağlamaya başlayınca çiçekte ki uçucu yağ oranı da düşmüştür (Çizelge 4.30.).

Çizelge 4.30.'da yer alan değerler incelendiğinde 1.biçimin % 1,22 ile 2.biçime (% 1,06) göre daha yüksek çiçekte uçucu yağ oranına sahip olduğu görülmektedir. 2.biçimde 1.biçime göre çiçek uçucu yağ oranında % 13,12'lik bir azalma olduğu görülmektedir.

Hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmamış, elde edilen değerler 1. biçimde % 0,62-1,80, 2. biçimde % 0,76-1,71 arasında değişmiştir (Çizelge 4.30.)

Yapılan çalışmalarda reyhanda kuru çiçekte uçucu yağ oranı farklı ekolojilerde % 0,59-2,23 aralıklarında belirlenmiştir (Gill ve Randhawa, 1992; Mathe vd., 1993; Serin, 1996; Özcan vd., 2002; Göksu, 2004). Aydın ekolojik koşullarında Aslan (2014) tarafından yürütülen çalışmada reyhanda kuru çiçekte uçucu yağ oranı çiçeklenme öncesi dönemde % 0,23-0,79, tam çiçeklenmede % 0,43-0,70 ve çiçeklenme sonrası dönemde % 0,31-0,67 aralıklarında kaydedilmiş ve tam çiçeklenme döneminde kaydedilen çiçek uçucu yağ oranı diğer dönemlere göre daha yüksek bulunmuştur (Aslan 2014). Araştırma sonucunda belirlenen çiçekteki uçucu yağ oranları arasındaki farklılıklar deneme yerinin toprak ve iklim özelliklerine, kullanılan populasyon ve çeşitlerin performansına, kültürel uygulamalara bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Farklı ekolojik koşullarda, farklı *Ocimum basilicum* çeşitlerinde ve farklı uygulamalar ile yürütülen çalışmalara bakıldığında elde ettiğimiz çiçekte uçucu yağ oranı değerleri diğer çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur.

4.11. Sapta Uçucu Yağ Oranı (%)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen sapta uçucu yağ oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen sapta uçucu yağ oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,000083	0,0000415	0,84
Hasat Dönemleri (HD)	5	0,0082	0,00164	33,31**
Biçim (B)	1	0,0000028	0,0000028	0,06
HD x B	5	0,0012	0,00024	4,82**
Hata	22	0,0011	0,00005	
Genel	35	0,011		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 13,26

Çizelge 4.31 incelendiğinde sapta uçucu yağ oranı değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli biçim sayısı bakımından ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.32. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama sapta uçucu yağ oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	DÖNEM ORT.
1.DÖNEM	0,087 a	0,078 a	**0,082 A**
2.DÖNEM	0,064 b	0,056 bc	**0,060 B**
3.DÖNEM	0,040 d	0,065 b	**0,052 BC**
4.DÖNEM	0,047 cd	0,043d	**0,045 CD**
5.DÖNEM	0,038 d	0,040 d	**0,039 D**
6.DÖNEM	0,040 d	0,038 d	**0,038 D**
BİÇİM SAYISI ORT.	**0,052**	**0,053**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):0,008 Biçim Sayısı (BS):0,005HD x BS: 0,012		

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

Çizelge 4.32'de yer alan değerler incelendiğinde sapta uçucu yağ oranlarının hasat dönemlerine göre % 0,038-0,082 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek sapta uçucu yağ oranı % 0,082 ile 1. Dönem hasadından elde edilmiştir. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan 6. Dönem (% 0,038) ve 5. Dönem (% 0,039) ve hasatlarında belirlenmiştir. Gelişme dönemleri ilerlemeye başlayınca sapta uçucu yağ oranında düşüş gözlenmektedir.

Yapılan biçimlerde sapta uçucu yağ oranı bakımından elde edilen değerler birbirine yakın bulunmuş (% 0,052 ve % 0,053) ve istatistiki bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.32).

Sapta uçucu yağ oranı bakımından elde edilen değerler 1. biçimde % 0,038-0,087, 2. biçimde % 0,038-0,078, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından ise % 0,038-0,087arasında değişim göstermiştir.En yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 1.biçimde 1. Dönem (% 0,087) ve 2.biçimde 1. Dönem (% 0,078) hasatlarından

elde edilmiştir. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan 1.biçim 5. Dönem (% 0,038) ve 2.biçim 6. Dönem (% 0,038) 1.biçim 3. Dönem (% 0,040), 1.biçim 6. Dönem (% 0,040), 2.biçim 5. Dönem (% 0,040), 2.biçim 4. Dönem (% 0,043), hasatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

Bitkinin farklı organlarındaki etken madde bakımından belirlenen farklılıklar morfogenetik varyabilitenin de olduğunun göstergesidir. Araştırmada ortalama değerler göz önüne alındığında çiçekte yaprağa göre daha fazla, sapta ise en düşük uçucu yağ oranı belirlenmiştir.

4.12. Yaprakta Uçucu Yağ Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yaprak uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen yaprakta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,0017	0,0008	0,94
Hasat Dönemleri (HD)	5	0,68	0,14	152,09**
Biçim (B)	1	0,28	0,28	313,54**
HD x B	5	0,59	0,12	132,81**
Hata	22	0,020	0,0009	
Genel	35	1,57		

**:istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 11,90

Çizelge 4.33 incelendiğinde yaprak uçucu yağ verimi için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Ele alınan hasat dönemlerine göre yaprak uçucu yağ verim değerleri 0,07-0,43 kg/da arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer 0,43 kg/da ile 3. Dönem hasadında, en düşük değer ise 0,07 kg/da ile 6. Dönem hasadında belirlenmiştir. Gelişme dönemleri ilerledikçe yaprak uçucu yağ verim değerlerinde artış gözlenmiş daha sonra azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama yaprakta uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	DÖNEM ORT.
1.DÖNEM	0,09 f	0,31 c	**0,20 D**
2.DÖNEM	0,37 b	0,29 c	**0,33 C**
3.DÖNEM	0,63 a	0,22 d	**0,43 A**
4.DÖNEM	0,67 a	0,09 f	**0,38 B**
5.DÖNEM	0,17 e	0,03 g	**0,10 E**
6.DÖNEM	0,10 f	0,03 g	**0,07 F**
BİÇİM SAYISI ORT.	**0,34 A**	**0,16 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):0,036 Biçim Sayısı (BS):0,020HD x BS: 0,050		

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

Biçim sayısı ortalamaları incelendiğinde, 0,34 kg/da ile 1. Biçimin,2. Biçimde belirlenen 0,16 kg/da'a göre daha yüksek yaprakta uçucu yağ verimine ulaştığı anlaşılmaktadır. 2.biçimde ortalama yaprak uçucu yağ veriminde 1. Biçime göre % 52,94'lük bir azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.34).

Yaprakta uçucu yağ verimi1. biçimde 0,09-0,67 kg/da, 2. biçimde 0,03-0,31 kg/da olarak bulunmuştur. Hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından ise elde edilen değerlerin 0,03-0,67 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 1.biçimde 4. Dönem (0,67 kg/da) ve 3. Dönem (0,63 kg/da) hasatlarından en düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan 2.biçimde 5. Dönem (0,3 kg/da) ve 6. Dönem (0,3 kg/da) hasatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yaprakta uçucu yağ verimi (kg/da) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.35'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.36'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yaprakta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,0032	0,0016	1,07
Hasat Dönemleri (HD)	5	1,35	0,27	178,89**
Hata	10	0,01	0,001	
Genel	17	1,37		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 7,74

Çizelge 4.35'e bakıldığında toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.36. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam yaprakta uçucu yağ verim değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM YAPRAKTA UÇUCU YAĞ VERİMİ
1.DÖNEM	0,40 D
2.DÖNEM	0,67 C
3.DÖNEM	0,85 A
4.DÖNEM	0,76 B
5.DÖNEM	0,21 E
6.DÖNEM	0,13 F
AÖF (0.05)	0,07

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

Çizelge 4.36 toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri için hasat dönemleri açısından değerlendirildiğinde elde edilen verilerin 0,13-0,85 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri 0,85 kg/da ile 3. Dönem hasadında, görülürken en düşük değer ise 0,13 kg/da ile 6. Dönem hasadında belirlenmiştir. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki artış miktarı % 553,85 olmuştur.

Aslan (2014), tarafından Aydın ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada çiçeklenme öncesi dönemde 3,10-12,49 kg/da, tam çiçeklenme döneminde 13,64-30,71 kg/da ve çiçeklenme sonrası döneminde ise 4,56-15,24 kg/da yaprak uçucu yağ verim değerleri elde edilmiş olup tam çiçeklenme döneminde diğer dönemlerden daha yüksek yaprak uçucu yağ verim değerleri elde edilmiştir. İzmir'de yürütülen ve 6 farklı dönemin ele alındığı çalışmada ise yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 1,52-2,61 l/da arasında değişim göstermiştir. Araştırmada yaprakta uçucu yağ verimi bakımından1. Dönemde en düşük değer elde edilmiş, 2., 3. ve 4. Dönemlerde yükselerek 2,11-2,61 l/da aralığına ulaşmış ve 5. ve 6. Dönemlerde ise 1,95 l/da ve 1,65 l/da değerleri ile azalma eğiliminde olmuştur (Sönmez vd., 2019).Bu çalışmalar ile birlikte Erzurum'da kuru herbada çiçeklenme başlangıcı 0,889 l/da ve tam çiçeklenmede 1,231 l/da (Naldan, 2017), Sudan'da yaprakta 0,90-2,72 l/da (Yasmin vd., 2018) aralığında değerler elde edilmiştir.Dönemler arasındaki farklılıklar kuru yaprak verimi değerleri ve uçucu yağ oranları ile ilişkili olarak değişiklik göstermiştir.

4.13. Çiçekte Uçucu Yağ Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçekte uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen çiçekte uçucu yağ verimine (kg/da) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,02	0,01	0,54
Hasat Dönemleri (HD)	5	5,62	1,12	56,38**
Biçim (B)	1	1,34	1,34	67,08**
HD x B	5	0,91	0,18	9,16**
Hata	22	0,44	0,02	
Genel	35	8,33		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: %23,26

Çizelge 4.37 incelendiğinde çiçek uçucu yağ verimi için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.38. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçekte uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		DÖNEM ORT.
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	
1.DÖNEM	0,01 g	0,05 g	**0,03 C**
2.DÖNEM	0,17 fg	0,20 fg	**0,19 C**
3.DÖNEM	0,81 bc	0,34 ef	**0,58 B**
4.DÖNEM	1,47 a	0,78 bc	**1,13 A**
5.DÖNEM	1,37 a	0,59 cd	**0,98 A**
6.DÖNEM	0,96 b	0,51 de	**0,73 B**
BİÇİM SAYISI ORT.	**0,80 A**	**0,41 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):0,17 Biçim Sayısı (BS):0,10HD x BS: 0,24		

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

Çizelge 4.38'da yer alan hasat dönemlerine göre çiçekte uçucu yağ verimi değerleri incelendiğinde verilerin 0,03-1,13 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek çiçekte uçucu yağ verimi değerleri aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 1,13 kg/da ve 0,98 kg/da ile 4. Dönem ve 5. Dönem hasatlarından elde edilmiştir. En düşük çiçekte uçucu yağ verimi değerleri ise aynı istatistiki grupta yer alan 1. Dönem (0,03 kg/da) ve 2. Dönem (0,19 kg/da) hasatlarında belirlenmiştir. Çiçek başağının boyu uzadıkça uçucu yağ verim değerinde artış gözlenmiştir. Daha sonra çiçekler tohum bağlamaya başlayınca tekrar bir azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.38'de görülen biçim sayısı ortalamaları incelendiğinde, 0,80 kg/da ile 1.biçim 2.biçime (0,41 kg/da) göre daha yüksek çiçekte uçucu yağ verimi değerine sahip olmuştur. 2.biçimde 1.biçime göre çiçek uçucu yağ veriminde 48,752'lik bir azalma olduğu görülmektedir.

Çiçekte uçucu yağ verimi 1. biçimde 0,01-1,47 kg/da, 2. biçimde 0,05-0,78 kg/da olarak bulunmuştur. Hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonunda değerlerine bakıldığında ise 0,01-1,47kg/da arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek yaprak uçucu yağ verim değerlere aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 1.biçimde 4. Dönem (0,47 kg/da) ve 5. Dönem (0,37 kg/da) hasatları ulaşmıştır. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan 1. Biçim 1. Dönem (0,01 kg/da) ve 2. Biçim 1. Dönem (0,05 kg/da) hasatlarında belirlenmiştir. Her iki biçimin 2. Dönem hasatları 1. Dönem hasatlarını takip etmiştir. (Çizelge 4.38).

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam çiçekte uçucu yağ verim (kg/da) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam çiçekte uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,04	0,02	0,51
Hasat Dönemleri (HD)	5	11,20	2,24	51,75**
Hata	10	0,43	0,043	
Genel	17	11,68		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 17,15

Çizelge 4.39'a bakıldığında toplam çiçek uçucu yağ verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Ele alınan hasat dönemleri bakımından toplam çiçekte uçucu yağ verimi (kg/da) değerlerinin 0,06-2,25 kg/da arasında değiştiği Çizelge 4.40'de görülmektedir. En yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 2,25 kg/da ve 1,97 kg/da ile 4. Dönem ve 5. Dönem hasatlarından elde edilmiştir. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 0,06 ve 0,38 kg/da ile 1.dönem ve 2. Dönem hasatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklıhasat dönemlerinde elde edilen toplam çiçekte uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM ÇİÇEK UÇUCU YAĞ VERİMİ
1.DÖNEM	0,06 C
2.DÖNEM	0,38 C
3.DÖNEM	1,15 B
4.DÖNEM	2,25 A
5.DÖNEM	1,97 A
6.DÖNEM	1,47 B
AÖF (0.05)	0,38

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

Çiçekte uçucu yağ verim değerleriyle ilgili olarak Aydın ekolojisinde yapılan çalışmada ortalama değerler 1.biçimde 6,77 l/da ve 2.biçimde 7,98 l/da olarak elde edilmiştir. Gelişme dönemleri ele alındığında ise çiçeklenme öncesinde 1.99-5.77 l/da, tam çiçeklenmede 6.45-15.95 l/da ve çiçeklenme sonrasında ise 3,81-8,48 l/da çiçek uçucu yağ verimi değerleri elde edilmiştir (Aslan, 2014). Bursa'da Göksu (2004) tarafından yürütülen çalışmada ise çiçeklenme döneminde 1. yıl toplam 1,80-3,23 l/da, 2. yıl ise 0,99-2,35 l/da çiçekte uçucu yağ verimi değerleri belirlenmiştir. Araştırmalarda belirlenen değerler arasındaki farklılıklar uçucu yağ oranları ve kuru çiçek verimi değerleri arasındaki farklılıklarla ilişkilidir.

4.14. Sapta Uçucu Yağ Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen sapta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen sapta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,00003	0,000015	0,77
Hasat Dönemleri (HD)	5	0,0019	0,00038	19,08**
Biçim (B)	1	0,0037	0,0037	184,01**
HD x B	5	0,0020	0,0004	20,60**
Hata	22	0,00044	0,00002	
Genel	35	0,0082		

**:İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: %19,96

Çizelge 4.41 incelendiğinde sapta uçucu yağ verimi için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonları bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.42. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama sapta uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	DÖNEM ORT.
1.DÖNEM	0,005 g	0,012 efg	**0,009 D**
2.DÖNEM	0,025 d	0,014 ef	**0,019 C**
3.DÖNEM	0,033 c	0,016 e	**0,024 BC**
4.DÖNEM	0,052 a	0,015 e	**0,033 A**
5.DÖNEM	0,040 bc	0,01 efg	**0,025 B**
6.DÖNEM	0,041 b	0,007 fg	**0,024 BC**
BİÇİM SAYISI ORT.	**0,033 A**	**0,012 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):0,005 Biçim Sayısı (BS):0,003HD x BS:0,007		

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

Hasat dönemleri ortalamaları bakımından sapta uçucu yağ verimi değerleri değerlendirildiğinde elde edilen verilerin 0,009-0,033 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer 0,033 kg/da ile 4. Dönem hasadında, en düşük değer ise 0,009 kg/da ile 1. Dönem hasadında elde edilmiştir. Gelişme dönemleri ilerledikçe bitki boyu ve sap gelişimi ilerlemiş ve verim değerleri yükselmiş, bununla beraber sap uçucu yağ veriminde de artış olmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42'de yer alan değerlere bakıldığında 1.biçimin 0,033 kg/da ile 2.biçime (0,012 kg/da) göre daha yüksek sapta uçucu yağ verimine sahip olduğu görülmektedir. 2.biçimde 1.biçime göre sap uçucu yağ veriminde % 63,64' lük bir azalma meydana gelmiştir. Bitki boyunun ve habitus genişliğinin azalması genel olarak sap verimlerinin azalmasına yol açmış, bu nedenle 2. biçimlerde belirlenen uçucu yağ verimi değerleri daha az olmuştur.

Sapta uçucu yağ verimi 1. biçimde 0,005-0,052 kg/da, 2. biçimde 0,007-0,016 kg/da değerleri arasında, hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonu ise 0,005-0,052 kg/da arasında değişim göstermiştir.. En yüksek sap uçucu yağ verim değeri 0,052 kg/da ile 1.biçim 4. Dönem hasadında, en düşük değer ise 0,005 kg/da ile 1.biçim 1. Dönem hasatlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.42).

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam sapta uçucu yağ verim (kg/da) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.43'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam sapta uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,000078	0,000039	0,85
Hasat Dönemleri (HD)	5	0,0037	0,00074	16,29**
Hata	10	0,00045	0,000045	
Genel	17	0,0042		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 14,81

Çizelge 4.43'e bakıldığında toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.44'de toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri incelendiğinde elde edilen verilerin 0,02-0,07 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer 0,07 kg/da ile 4. Dönem hasadında, en düşük değer ise 0,02 kg/da ile 1. Dönem hasadında kaydedilmiştir. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki artış miktarı % 250 olmuştur. Değerler arasındaki farklılıklar uçucu yağ oranları ve kuru çiçek verimi değerleri arasındaki farklılıklarla ilişkilidir.

Çizelge 4.44. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	TOPLAM SAP UÇUCU YAĞ VERİMİ
1.DÖNEM	0,02 D
2.DÖNEM	0,04 C
3.DÖNEM	0,05 B
4.DÖNEM	0,07 A
5.DÖNEM	0,05 B
6.DÖNEM	0,05 B
AÖF (0.05)	0,01

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

4.15. Toplam Uçucu Yağ Verimi (kg/da)

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam uçucu yağ verimi değerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.45'de, ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırmalar ise Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.45. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen toplam uçucu yağ verimine (kg/da) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,02	0,01	0,65
Hasat Dönemleri (HD)	5	6,27	1,25	72,94**
Biçim (B)	1	3,04	3,04	176,96**
HD x B	5	2,62	0,52	30,44**
Hata	22	0,38	0,02	
Genel	35	12,33		

**: İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 14,90

Çizelge 4.45 incelendiğinde toplam uçucu yağ verimi için belirlenen farklılıkların hasat dönemleri, biçim ve hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyonları bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.46. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da farklı hasat dönemleri ve biçimlerde elde edilen ortalama toplam uçucu yağ verimi değerleri (kg/da) ve istatistiksel gruplandırmalar

HASAT DÖNEMLERİ	BİÇİM SAYISI		DÖNEM ORT.
	1.BİÇİM	2.BİÇİM	
1.DÖNEM	0,10 f	0,37 e	**0,24 E**
2.DÖNEM	0,57 de	0,51 de	**0,54 D**
3.DÖNEM	1,47 b	0,58 de	**1,03 B**
4.DÖNEM	2,19 a	0,88 c	**1,54 A**
5.DÖNEM	1,58 b	0,64 d	**1,11 B**
6.DÖNEM	1,10 c	0,55 de	**0,82 C**
BİÇİM SAYISI ORT.	**1,17 A**	**0,59 B**	
AÖF (0.05)	Hasat Dönemleri (HD):0,16 Biçim Sayısı (BS):0,09HD x BS: 0,22		

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

Çizelge 4.46.'da verilen hasat dönemlerine ait toplam uçucu yağ verim değerleri incelendiğinde verilerin 1,54-0,24 kg/da arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek toplam uçucu yağ verim değeri 1,54 kg/da ile 4. Dönem hasadında, en düşük değer ise 0,24 kg/da ile 1. Dönem hasadında belirlenmiştir. Toplam uçucu yağ verim değeri gelişme döneminin ilerlemesiyle ve çiçeklerin büyümesiyle beraber artmış daha sonra ise azalmaya başlamıştır.

Biçim sayısı ortalamaları bakımından elde edilen değerlere bakıldığında 1.biçimin 1,17 kg/da ile 2.biçime (0,59 kg/da) göre daha yüksek toplam uçucu yağ verim değerlerine sahip olduğu görülmektedir. 2.biçimde 1.biçime göre toplam uçucu yağ verim değerinde % 49,57'lik bir azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.46).

Hasat dönemleri x biçim sayısı interaksiyon değerlerine bakıldığında verilerin 0,10-2,19 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek toplam uçucu yağ verim değeri 2,19

kg/da ile 1.biçim 4. Dönem hasadında, en düşük toplam uçucu yağ verimi ise 0,10 kg/da ile 1.biçim 1. Dönem hasadında elde edilmiştir (Çizelge 4.46).

Farklı ekolojilerde farklı reyhan genotipleri ile yürütülen çalışmalarda toplam uçucu yağ verim değerlerini çiçeklenme başlangıcı döneminde Silivri'de 12,02-18,03 kg/da (Cabar, 2016), çiçeklenme döneminde Menemen'de 0,5-5,6 kg/da (Karık vd., 2014), Samsun'da 2,57-6,66 kg/da (Özkan, 2014), Isparta'da 0,78-2,88 kg/da (Günay ve Telci, 2017), Eskişehir'de 0,15-0,90 kg/da (Tavas, 2016) olarak belirlemişlerdir.

Erzurum ekolojik şartlarında 4 farklı reyhan genotipiyle tek biçim yapılan çalışmada; ortalama uçucu yağ verim değerleri çiçeklenme başlangıcı döneminde 0,889 kg/da, tam çiçeklenme döneminde 1,231 kg/da olarak elde edilmiştir. Uçucu yağ verim değerleri tam çiçeklenme döneminde daha yüksek bulunmuştur (Naldan, 2017). Yürüttüğümüz çalışmada elde ettiğimiz değerler göz önüne alındığında Cabar (2016), Karık vd.,(2014), Özkan (2014)'ın değerlerinden düşük; Tavas (2016)'ın elde ettiği değerlerden yüksek ve Günay ve Telci (2017), Naldan (2017)'ın elde etmiş olduğu değerlerle uyumlu bulunmuştur.

4.16.Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

4.16.1.Kuru Yaprakta Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Ele alınan hasat dönemlerine göre 1. biçim ve 2. biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenlerinin ortalama oranları Çizelge 4.47 ve 4.48'de verilmiştir.

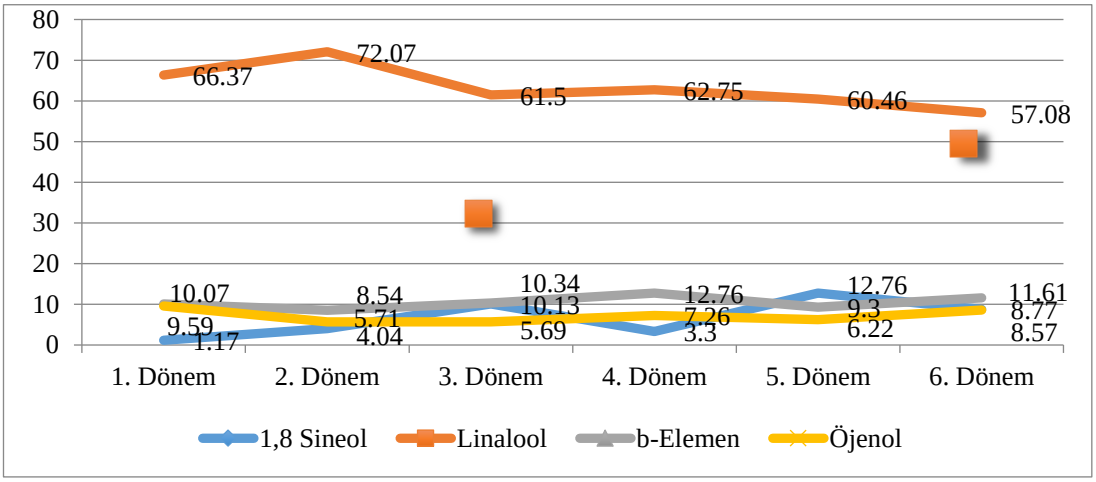
Çizelge 4.47'de 1. biçimde kuru yapraktahasat dönemlerine göre belirlenen bileşen sayısı 1. ve 2. Dönemde 10 adet, 3. Dönemde 13 adet, 4. Dönemde 11 adet, 5. Dönemde 14 adet, 6. Dönemde ise 11 adettir. Hasat dönemlerine göre uçucu yağların % 97,35-100'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir. Dönemlere göre monoterpenoidlerin oranı % 68,42-78,21, seskiterpenoidlerin oranı % 15,60-21,70, fenilproponoidlerin oranı ise % 5,71-9,59 arasında değişim göstermiştir.

Ele alınan hasat dönemlerine göre kuru yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini linalool (% 57,08-72,07), b-Elemen (% 8,54-12,76),öjenol(% 5,69-9,59) ve 1,8 sineol (% 1,17-

12,76) oluşturmaktadır (Şekil 4.1). Bu değerler toplam olarak uçucu yağın % 86,03-90,36'lık kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.47).

Çizelge.4.47.1.Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%)

No	RT	Bileşenler	Hasat Dönemleri					
			1	2	3	4	5	6
1	14,176	**1,8-Sineol**	1,17	4,04	10,13	3,30	12,76	8,77
2	16,091	**g-Terpinen**	-	-	-	-	0,33	-
3	17,310	**p-Simen**	-	-	0,15	-	0,51	-
4	28,050	**Linalool**	66,37	72,07	61,50	62,75	60,46	57,08
5	29,278	**cis-a-Bergamoten**	1,78	1,53	1,47	1,84	2,27	2,20
6	29,478	**b-Elemen**	10,07	8,54	10,34	12,76	9,30	11,61
7	31,939	**a-Humulen**	1,01	0,55	0,59	0,63	0,77	0,56
8	32,700	**d-Terpineol**	3,01	2,10	1,87	2,37	1,77	2,59
9	33,099	**Germacrene D**	-	-	-	-	-	-
10	33,272	**d-Guaien**	2,64	1,98	1,97	2,12	1,37	2,13
11	33,817	**Bicyclogermacrene**	-	-	-	-	0,37	-
12	34,577	**g-Cadinen**	3,16	2,30	2,55	3,12	1,92	2,72
13	39,990	**Metil sinnamat E**	-	-	-	-	-	-
14	42,455	**Cubenol**	1,22	0,70	0,72	0,95	0,69	1,08
15	43,110	**Metil sinnamat Z**	-	-	-	-	-	-
16	43,981	**Spathulenol**	-	-	0,10	-	-	-
17	45,100	**Öjenol**	9,59	5,71	5,69	7,26	6,22	8,57
18	46,073	**Karvakrol**	-	-	-	-	-	-
19	46,478	**Beta – Eudesmol**	-	-	0,25	0,28	0,31	0,38
Kompozisyon								
Monoterpenoitler			70,55	78,21	73,65	68,42	75,83	68,44
Seskiterpenoitler			19,88	15,60	17,99	21,70	17,00	20,68
Fenilproponoitler			9,59	5,71	5,69	7,26	6,22	8,57
Tanımlanan			100	99,47	97,35	97,38	99,50	98,09
Tanımlanmayan			0	0,53	2,65	2,62	0,50	1,91
Toplam			100	100	100	100	100	100



Şekil 4.1. 1. Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%)

Kuru yaprakta ana bileşen linalool olup hasat dönemlerine göre % 57,08-72,07 arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler göz önüne alındığında en yüksek değer 2. Hasat döneminde elde edilmiş, daha sonraki dönemlerde azalma eğiliminde olmuştur. En düşük değer % 57,08 ile 6. Dönemde kaydedilmiştir. Linalool miktarı azaldıkça b-elemen ve öjenol miktarlarında artış kaydedilmiştir (Çizelge 4.47).

Kuru yaprakta b-elemen miktarı oransal olarak % 8,54-12,76 arasında değişmiştir. 4. Dönemde yükselmiş ilerleyen hasat dönemlerinde azalmaya başlamıştır. Öjenol miktarı ise % 5,69-9,59 arasında değişim göstermiştir. İlk hasat döneminde en yüksek olup, diğer dönemlerde dalgalanmalar göstermiştir. 1,8 sineol miktarı oransal olarak % 1,17-12,76 arasında değişmiştir. İlk hasat döneminde en düşük değerde olup 5. Hasat döneminde yükselmiştir(Çizelge 4.47).

Genel olarak g-cadinen % 2'nin üzerinde, cis-a-Bergamoten, d-terpineol, d-guaien bileşenlerinin miktarları % 1'in üzerinde, g-terpinen, p-simen, a-Humulen, bicyclogermacrene, cubenolve spathulenol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in altında kaydedilmiştir (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.48'de 2. biçimde kuru yapraktahasat dönemlerine göre belirlenen bileşen sayısı 1.Dönemde 12 adet, 2. Dönemde 13 adet, 3. Dönemde 11 adet, 4. Dönem ve 5. Dönemde 13 adet, 6. Dönemde ise 8 adettir. Hasat dönemlerine göre uçucu yağların % 97,17-100'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir. Dönemlere göre monoterpenoidlerin oranı % 57,61-76,78, seskiterpenoidlerin oranı % 15,67-26,95, fenilproponoidlerin oranı ise % 5,52-15,43 arasında değişim göstermiştir.

Ele alınan hasat dönemlerine göre kuru yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 46,83-61,92), b-Elemen (% 8,93-15,95), öjenol (% 5,52-15,43) ve 1,8 sineol (% 6,26-15,63) oluşturmaktadır (Şekil 4.2). Bu değerler toplam olarak uçucu yağın % 84,72-89,20'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.48).

Kuru yaprakta ana bileşen linalool olup hasat dönemlerine göre % 46,83-61,92 arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler göz önüne alındığında en yüksek değer 1. Hasat döneminde elde edilmiş, daha sonraki dönemlerde azalma eğiliminde olmuştur. En

düşük değer % 46,83 ile 6. Dönemde kaydedilmiştir. Linalool miktarı azaldıkça b-elemen ve öjenol miktarlarında artış kaydedilmiştir (Çizelge 4.48).

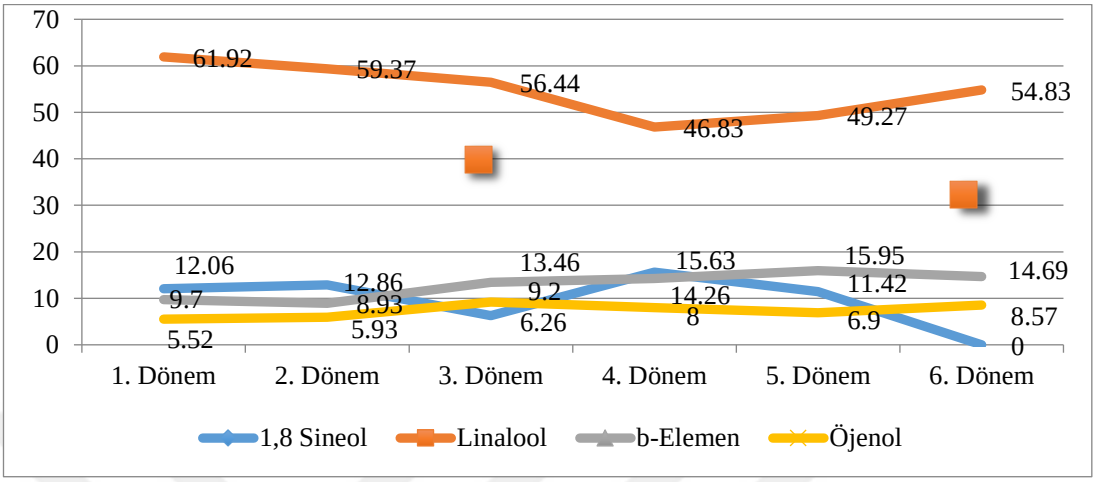
Kuru yaprakta b-elemen miktarı oransal olarak % 8,93-15,95 arasında değişmiştir. 5. Dönemde yükselmiş ilerleyen hasat dönemlerinde azalmaya başlamıştır. Öjenol miktarıise % 5,52-15,43 arasında değişim göstermiştir. 6. Dönem hasadın da en yüksek olup, diğer dönemlerde dalgalanmalar göstermiştir. 1,8 sineol miktarı oransal olarak %6,26-15,63 arasında değişmiştir. 3. Dönem hasadın da en düşük değerde olup 4. Hasat döneminde en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 4.48).

Çizelge.4.48.2.Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%)

No	RT	Bileşenler	Hasat Dönemleri					
			1	2	3	4	5	6
1	14,176	**1,8-Sineol**	12,06	12,86	6,26	15,63	11,42	-
2	16,091	**g-Terpinen**	0,37	0,45	-	0,69	0,32	-
3	17,310	**p-Simen**	0,59	0,23	-	-	-	-
4	28,050	**Linalool**	61,92	59,37	56,44	46,83	49,27	54,83
5	29,278	**cis-a-Bergamoten**	0,62	1,55	1,40	1,86	1,74	2,14
6	29,478	**b-Elemen**	9,70	8,93	13,49	14,26	15,95	14,69
7	31,939	**a-Humulen**	0,81	0,60	0,71	0,42	0,41	-
8	32,700	**d-Terpineol**	1,84	2,65	2,65	2,74	2,92	2,78
9	33,099	**Germacrene D**	-	-	-	-	-	-
10	33,272	**d-Guaien**	3,54	1,65	2,95	2,74	4,26	2,93
11	33,817	**Bicyclogermacrene**	-	-	-	-	-	-
12	34,577	**g-Cadinen**	2,08	2,05	3,40	3,80	3,33	5,24
13	39,990	**Metil sinnamat E**	-	-	-	-	-	-
14	42,455	**Cubenol**	0,63	0,64	1,14	1,25	0,88	1,95
15	43,110	**Metil sinnamat Z**	-	-	-	0,24	0,25	-
16	43,981	**Spathulenol**	-	-	-	-	-	-
17	45,100	**Öjenol**	5,52	5,93	9,20	8,00	6,90	15,43
18	46,073	**Karvakrol**	-	-	-	-	-	-
19	46,478	**Beta – Eudesmol**	-	0,25	0,48	0,41	0,36	-
Kompozisyon								
Monoterpenoitler			76,78	75,56	65,35	65,89	63,93	57,61
Seskiterpenoitler			17,38	15,67	23,57	24,74	26,93	26,95
Fenilproponoitler			5,52	5,93	9,20	8,24	7,15	15,43
Tanımlanan			99,68	97,17	98,13	98,88	98,02	100
Tanımlanmayan			0,32	2,83	1,87	1,12	1,98	0
Toplam			100	100	100	100	100	100

Genel olarak g-cadinen, d-guaien ve d-terpineol bileşenlerinin miktarları % 2'nin üzerinde, cis-a-Bergamoten ve cubenol bileşenlerinin miktarları % 1'in üzerinde, g-

terpinen, p-simen,a-Humulen, beta–eudesmol, metil sinnamat z bileşenlerinin miktarları ise % 1'in altında kaydedilmiştir (Çizelge 4.48).



Şekil 4.2. 2. Biçimde kuru yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%)

4.16.2.Kuru Çiçekte Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

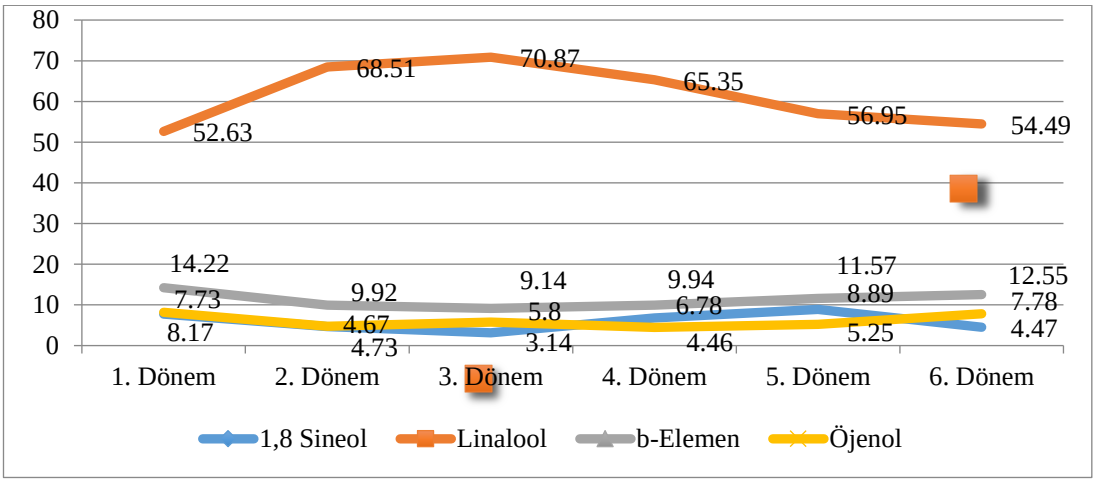
Ele alınan hasat dönemlerine göre 1. biçim ve 2. biçimde kuru çiçekte belirlenen değerler Çizelge 4.49 ve 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.49'da1. biçimde kuru çiçektehasat dönemlerine göre belirlenen bileşen sayısı 1. ve 2. Dönemde 15 adet, 3. ve 4. Dönemde 13 adet, 5. Dönemde 16 adet, 6. Dönemde ise 19 adettir. Hasat dönemlerine göre uçucu yağların % 96,74-100'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir. Dönemlere göre monoterpenoidlerin oranı % 60,94-75,27, seskiterpenoidlerin oranı % 17,50-25,70, fenilproponoidlerin oranı ise % 4,46-12,44 arasında değişim göstermiştir.

Ele alınan hasat dönemlerine göre kuru çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini linalool (% 62,63-70,87), b-Elemen (% 9,14-14,22), öjenol (% 4,46-8,17) ve 1,8 sineol (% 3,14-8,89) oluşturmaktadır (Şekil 4.3). Bu değerler toplam olarak uçucu yağın % 79,29-88,95'lik kısmını meydana getirmiştir(Çizelge 4.49).

Çizelge.4.49.1.Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%)

No	RT	Bileşenler	Hasat Dönemleri					
			1	2	3	4	5	6
1	14,176	**1,8-Sineol**	7,73	4,67	3,14	6,78	8,89	4,47
2	16,091	**g-Terpinen**	0,28	0,19	-	0,30	0,54	0,21
3	17,310	**p-Simen**	-	0,28	-	-	0,18	0,13
4	28,050	**Linalool**	52,63	68,51	70,87	65,35	56,95	54,49
5	29,278	**cis-a-Bergamoten**	1,95	0,68	1,26	1,40	2,48	2,66
6	29,478	**b-Elemen**	14,22	9,92	9,14	9,94	11,57	12,55
7	31,939	**a-Humulen**	0,52	0,35	0,35	1,30	1,21	1,00
8	32,700	**d-Terpineol**	2,05	0,97	1,26	1,37	1,46	1,64
9	33,099	**Germacrene D**	-	0,54	0,24	-	-	0,62
10	33,272	**d-Guaien**	2,99	2,55	2,30	2,76	3,73	3,20
11	33,817	**Bicyclogermacrene**	1,39	1,12	3,53	0,88	1,03	1,30
12	34,577	**g-Cadinen**	2,56	1,53	1,12	1,63	1,80	2,60
13	39,990	**Metil sinnamat E**	-	-	-	-	-	0,54
14	42,455	**Cubenol**	1,51	0,51	0,60	0,56	0,69	1,02
15	43,110	**Metil sinnamat Z**	-	-	-	-	0,84	4,12
16	43,981	**Spathulenol**	0,13	-	-	-	0,10	0,13
17	45,100	**Öjenol**	8,17	4,73	5,80	4,46	5,25	7,78
18	46,073	**Karvakrol**	0,20	-	-	-	-	0,23
19	46,478	**Beta – Eudesmol**	0,39	0,30	0,26	0,26	0,31	0,62
Kompozisyon								
Monoterpenoitler			62,89	74,62	75,27	73,80	68,02	60,94
Seskiterpenoitler			25,66	17,50	18,80	18,73	22,92	25,70
Fenilproponoidler			8,17	4,73	5,80	4,46	6,09	12,44
Tanımlanan			96,74	96,83	99,87	97,01	97,06	99,31
Tanımlanmayan			3,26	3,17	0,13	2,99	2,94	0,69
Toplam			100	100	100	100	100	100



Şekil 4.3. 1. Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%)

Kuru çiçekte ana bileşen linalool olup hasat dönemlerine göre % 52,63-70,87 arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler göz önüne alındığında en yüksek değer 3. Hasat döneminde elde edilmiş, daha sonraki dönemlerde azalma eğiliminde olmuştur. En düşük değer % 52,63 ile 1. Dönemde kaydedilmiştir. Linalool miktarı azaldıkça b-elemen ve öjenol miktarlarında artış kaydedilmiştir(Çizelge 4.49).

Kuru çiçekte b-elemen miktarı oransal olarak % 9,92-14,22 arasında değişmiştir. 1. Dönemde yükselmiş ilerleyen hasat dönemlerinde dalgalanmalar görülmüştür. Öjenol miktarı ise % 4,46-8,17arasında değişim göstermiştir. İlk hasat döneminde en yüksek olup, diğer dönemlerde dalgalanmalar göstermiştir. 1,8 sineol miktarı oransal olarak % 3,14-8,89 arasında değişmiştir. 3. Dönem hasadında en düşük değerde olup 5. Hasat döneminde yükselmiştir (Çizelge 4.49).

Genel olarak d-Guaien ve metil sinnamat z bileşenlerinin miktarı % 2'nin üzerinde, cis-a-Bergamoten, d-Terpineol, bicyclogermacrene ve g-Cadinenbileşenlerinin miktarları % 1'in üzerinde, g-terpinen, p-simen, a-Humulen, germacrene d, metil sinnamet e, cubenol spathulenol, karvakrol ve beta-Eudesmol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in altında kaydedilmiştir(Çizelge 4.49).

Çizelge 4.50'de 2. biçimde kuru yaprakta hasat dönemlerine göre belirlenen bileşen sayısı 1. Dönemde 5 adet, 2. Dönemde 11 adet, 3. Dönemde 13 adet, 4. Dönemde 18 adet, 5. Dönemde 15 adet ve 6. Dönemde ise 8 adettir. Hasat dönemlerine göre uçucu yağların % 97,16-100'lük kısımlarının belirlendiği görülmektedir. Dönemlere göre monoterpenoidlerin oranı % 65,03-96,72, seskiterpenoidlerin oranı % 1,35-22,02, fenilproponoidlerin oranı ise % 1,90-10,09 arasında değişim göstermiştir.

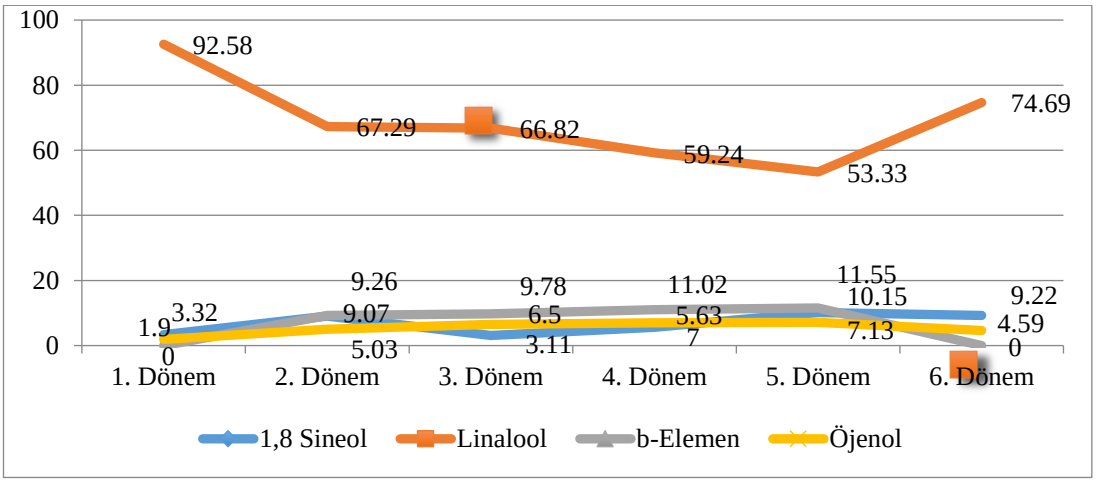
Ele alınan hasat dönemlerine göre kuru çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 53,33-92,58), b-Elemen (% 9,26-11,55), öjenol (% 1,90-7,13) ve 1,8 sineol (% 3,11-10,15) oluşturmaktadır (Şekil 4.4). Bu değerler toplam olarak uçucu yağın % 82,16-97,80'lik kısmını meydana getirmiştir (Çizelge 4.50).

Kuru çiçekte ana bileşen linalool olup hasat dönemlerine göre % 53,33-92,58 arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler göz önüne alındığında en yüksek değer 1. Dönem hasadından elde edilmiş, daha sonraki dönemlerde azalma eğiliminde olmuştur.

En düşük değer % 53,33 ile 5. Dönemde kaydedilmiştir. Linalool miktarı azaldıkça b-elemen ve öjenol miktarlarında artış kaydedilmiştir(Çizelge 4.50).

Çizelge.4.50. 2.Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ bileşenleri ve oranları (%)

No	RT	Bileşenler	Hasat Dönemleri					
			1	2	3	4	5	6
1	14,176	**1,8-Sineol**	3,32	9,07	3,11	5,63	10,15	9,22
2	16,091	**g-Terpinen**	-	-	-	0,20	0,18	1,39
3	17,310	**p-Simen**	-	0,37	0,13	0,14	0,16	3,58
4	28,050	**Linalool**	92,58	67,29	66,82	59,24	53,33	74,69
5	29,278	**cis-a-Bergamoten**	-	1,01	1,51	1,49	2,09	2,15
6	29,478	**b-Elemen**	-	9,26	9,78	11,02	11,55	-
7	31,939	**a-Humulen**	-	0,40	0,41	0,40	0,35	3,03
8	32,700	**d-Terpineol**	0,82	2,00	1,77	1,52	1,21	1,32
9	33,099	**Germacrene D**	-	-	-	-	-	-
10	33,272	**d-Guaien**	1,35	3,26	3,38	4,76	4,55	-
11	33,817	**Bicyclogermacrene**	-	-	-	0,24	-	-
12	34,577	**g-Cadinen**	-	1,66	1,95	2,38	2,16	-
13	39,990	**Metil sinnamat E**	-	-	-	1,11	1,32	-
14	42,455	**Cubenol**	-	0,59	0,84	0,88	0,90	-
15	43,110	**Metil sinnamat Z**	-	-	0,55	0,65	1,64	-
16	43,981	**Spathulenol**	-	-	-	0,06	-	-
17	45,100	**Öjenol**	1,90	5,03	6,50	7,00	7,13	4,59
18	46,073	**Karvakrol**	-	-	-	0,11	-	-
19	46,478	**Beta – Eudesmol**	-	-	0,35	0,45	0,42	-
Kompozisyon								
Monoterpenoitler			96,72	78,73	71,83	66,84	65,03	90,20
Seskiterpenoitler			1,35	16,18	18,22	21,68	22,02	5,18
Fenilproponoitler			1,90	5,03	7,05	8,76	10,09	4,59
Tanımlanan			99,98	99,95	97,09	97,28	97,16	99,97
Tanımlanmayan			0,02	0,05	2,91	2,71	2,84	0,03
Toplam			100	100	100	100	100	100



Şekil 4.4. 2. Biçimde kuru çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenleri ve oranları (%)

Kuru çiçekte b-elemen miktarı oransal olarak % 9,26-11,55 arasında değişmiştir. 2. Dönem hasadından itibaren artış göstermiş ve en yüksek seviyeye 5. Dönem hasadında ulaşmıştır. Öjenol miktarı ise % 1,90-7,13 arasında değişim göstermiştir. 5. Dönem hasadında en yüksek olup, diğer dönemlerde dalgalanmalar göstermiştir. 1,8 sineol miktarı oransal olarak % 3,11-10,15 arasında değişmiştir. 3. Dönem hasadında en düşük değerde olup 5. Hasat döneminde yükselmiştir (Çizelge 4.50).

Genel olarak d-Guaienbileşen miktarı % 2'nin üzerinde, cis-a-Bergamoten, d-Terpineol, g-Cadinen ve metil sinnamet e bileşenlerinin miktarları % 1'in üzerinde, g-terpinen, p-simen, a-Humulen, bicyclogermacrene, cubenol, metil sinnamat z, spathulenol, karvakrolve beta-eudesmol bileşenlerinin miktarları ise % 1'in altında kaydedilmiştir (Çizelge 4.50).

Reyhanda farklı gelişme dönemlerinin ele alındığı çalışmalarda Tonçer vd., (2017) çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerde uçucu yağın ana bileşeni olarak sırasıyla % 39,8 ve % 31,14 ile linalool'ün, çiçeklenme öncesi dönemde ise % 36,17 ile öjenol'ün öne çıktığını belirlemişlerdir. Çiçeklenme öncesi dönemde öjenol miktarı artarken linalool miktarı (% 22,24) azalmıştır. Linalool'ün oransal olarak çiçeklenme öncesi dönemden çiçeklenmeye doğru arttığı belirlenmiştir. Araştırmada bu ana bileşenlere ökaliptol (% 2,95-7,03), cis-α-bergamoten (% 1,01-3,58), beta elemen (% 4,06-7,05), γ-muurolen (% 1,58-2,07), germakren-D (% 1,23-2,45), kafur (% 1,42-1,66), 3-cyclohexane (% 2,68-4,45), epi-alpha-kadinol (% 1,74-2,93) eşlik etmiştir. Bu konu ile ilgili yürütülen diğer çalışmalarda ilkbahar-yaz sezonunda yapılan hasatlarda linalool oranının % 50 çiçeklenme döneminde (% 43,8) vejetatif dönem (% 42,2), tohum oluşturma (% 42,8) ve tam çiçeklenme (% 39.1). dönemine göre daha yüksek bulunduğu saptanmıştır (Padalia et. al., 2017).

Nurzyńska-Wierdak vd. (2012) tarafından reyhanda drog herbada yapılan analizlerde ana bileşen olan linaloolün vejetatif dönemde % 55,4-60,9, tomurcuklanmada %68,9-69,7 ve çiçeklenme başlangıcında % 57,02-63,6 arasında değişim gösterdiği ve tomurcuklanma döneminde en yüksek miktara ulaştığı kaydedilmiştir.

Yasmin vd. (2018) ele aldığı çeşitlerde çiçeklenme öncesinde sitralin ön plana çıktığını ve % 5,73-29,58 arasında değiştiğini, çiçeklenme döneminde ise çeşitlere göre değişmekle birlikte linalool (% 12,51), sitral (% 12,51 ve % 32,93) ve metil öjenol (% 10,86)'ün dominant bileşen olduğunu, çiçeklenme sonrası dönemde ise ökaliptol (% 21,38), linalool (% 20,23) sitral (% 25,61) ve 3,6,9,12-Tetraoxahexadecan-1-ol (% 8,16) belirlendiğini kaydetmişlerdir.

Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda Cabar (2016) çiçeklenme başlangıcı döneminde hasat edilen reyhan bitkilerinin yapraklarından elde edilen uçucu yağbileşenlerini linalool (% 32,32-50,05), 1.8 sineol (% 4,5-31,87), öjenol (% 1,19-6,04) ve b-elemen (% 0,62-2,98) olarak kaydetmiştir. Duman (2019) tarafından yürütülen çalışmada % 50 çiçeklenme döneminde öne çıkan uçucu yağ bileşenleri linalool (% 0,0-60,1), öjenol (% 0,1-8,2) ve b-elemen (% 0,3-2,8) olarak belirlenmiştir.

Aslan (2014) yaptığı analizlerde kuru yaprakta ve kuru çiçekte uçucu yağ ana bileşenlerini sırasıyla metil kavikol (% 19,11-55,85 ve % 39,53-61,22), sitral (% 2,83-12 ve % 2,16-11,38), linalool (% 1,43-14,26 ve % 2,36-7,21), transkaryofillen (% 1,45-8,94 ve % 2,53-9,07), öjenol (% 3,77-60,14 ve % 3,56-20,60), metil öjenol (% 2,40-11,33 ve % 3,11-8,32) olarak belirlemiştir. Metil sinnamat ise sadece çiçeklerde % 5,09-13,98 aralığında kaydedilmiştir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerde sekonder metabolitler genetik yapı ile birlikte, çevre, iklim koşulları, coğrafi konum, tarımsal koşullar, uygulanan agronomik işlemler, gelişme dönemi, hasat zamanı, yöntemleri ve hasat sonrası işlemler gibi birçok faktörden güçlü bir şekilde etkilenmekte bu faktörlere bağlı olarak kimyasal ve biyolojik yönden farklılıklar ortaya çıkmaktadır (Ebrahimi vd., 2008, Msaada vd., 2007, Sellami vd., 2009, Nurzynska-Wierdak vd., 2012, Padalia vd., 2017, Saeb ve Gholamrezaee, 2012, Tonçer vd., 2017)

Reyhan tür içerisinde uçucu yağ kompozisyonu bakımından farklı kemotipler bulundurmakta ve ana bileşenler açısından genel olarak linalool, metil sinnamat, metil kavikol ve öjenol olmak üzere 4 farklı sınıflandırma yapılmaktadır (Vernin ve Metzger,

1984; Simon vd., 1999). Ülkemizde yürütülen çalışmalarda Türkiye'den toplanan populasyonlarda Linalol, Metil sinnamate, Metil sinnamate/linalol, Metil eugenol, Sitral, Metil kavikol ve Metil kavikol/sitral olmak üzere 7 farklı kemotipin bulunduğu belirlenmiştir (Telci vd. 2006).

Bizim araştırmamızda hem yapraklarda hem de çiçeklerde ana bileşenler bakımından linalool'ün oransal olarak fazla bulunması üzerinde çalıştığımız Large Sweet çeşidinin Linalool kemotipinde olduğunun göstergesidir. Linalool açısından zengin olan kemotipler Avrupa kemotipleri olarak bilinmekte ve ortalama % 0,5-1,1 uçucu yağ ve % 40 linalool oranına sahip tipler Tatlı reyhan (Sweet Basil) olarak adlandırılmaktadır (Raghavan, 2000).

5. SONUÇ

Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde uzun süren çiçeklenme periyodu sırasında uygun hasat zamanını belirlemek, bu süreçte tarımsal özellikler ile uçucu yağ oran ve bileşimindeki değişimleri saptamak amacıyla yapılan bu çalışmada incelenen özelliklere ait elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

1- İncelenen tüm özelliklerde genel olarak hasat dönemleri, biçim sayısı ve bunların interaksiyonları istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

2-Bursa ekolojik koşullarında genel olarak incelenen tüm özelliklerde 3. ve 4. Dönem hasatları diğer gelişme dönemlerine göre, 1. biçimler 2. biçimlere göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

3- Bitki boyu değerleri ele alınan hasat dönemlerine göre 31,39-55,82 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla 5.4.ve 6.Dönem hasatlarından, en düşük değer ise 1. Dönem hasadından elde edilmiştir. Biçim sayısı değerlendirildiğinde, 1. biçimden (52,70 cm) 2. biçime (42,19 cm) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

4- Habitus genişliği değerleri ele alınan hasat dönemlerine göre 18,67-31,88 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek değerler, aynı istatistiki grupta yer alan 4.6. ve 5. Dönem hasatlarından, en düşük değer ise 1.Dönem hasadından elde edilmiştir. Biçim sayısı değerlendirildiğinde, 1. biçimden (29,10 cm), 2. biçime (27,16) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

5- Çiçek başağı boyu değerleri ele alınan hasat dönemlerine göre 5,85-20,14 cm arasında değişmiştir. En yüksek değerler, aynı istatistiki grupta yer alan 5.4. ve 3. Dönem hasatlarından, en düşük değer ise, 1.Dönem hasadından elde edilmiştir. Biçim sayısı değerlendirildiğinde, 1. biçiminden (19,36 cm), 2. biçime (12,96 cm) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

6- Toplam yeşil herba verimi değerleri 751,44-2592,92 kg/da arasında kaydedilmiştir. En yüksek değerler, aynı istatistiki grupta yer alan 4. ve 3. Dönem hasatlarında, en düşük değer ise 1.Dönem hasadında belirlenmiştir. Yeşil herba verimi bakımından biçim sayısı değerlendirildiğinde, 1. biçimden (1270,67 kg), 2. biçime (561,80 kg) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

7-Toplam kuru herba verimi değerleri 101.81-503.04 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer4. Dönem hasadında, en düşük değer ise 1.dönem hasadında bulunmuştur. Kuru herba verim değerleri bakımından biçim sayısı değerlendirildiğinde, 1. biçimden (225,28 kg), 2. biçime (99,38 kg) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

8-Toplam kuru yaprak verimi değerleri 74,99-169,90 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer; 3.Dönem hasadında, en düşük değer 1.dönem hasadında belirlenmiştir. Biçim sayısı değerlendirildiğinde,1. biçimden (66,35 kg), 2. biçime (28,19 kg) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

9- Toplam kuru çiçek verimi değerleri 3,56-230,37 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 5.6.ve 4.Dönem hasatlarında, en düşük değer ise 1.Dönem hasadında bulunmuştur. Kuru çiçek verim değerleri bakımından biçim sayısı değerlendirildiğinde, 1.biçimden (85,56 kg/da), 2. Biçime (46,09 kg/da) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

10- Toplam kuru sap verimi değerleri 23,27-146,42 kg/da arasında belirlenmiştir. En yüksek değer aynı istatistiki grupta yer alan 4.5.ve 6.Dönem hasatlarında, en düşük değer ise 1.Dönem hasadında saptanmıştır. Kuru sap verim değerleri bakımından biçim sayısı değerlendirildiğinde, 1.biçimden (74,74 kg/da), 2. Biçime (25,10 kg/da) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

11-Araştırmada ortalama değerler göz önüne alındığında çiçekte yaprağa göre daha fazla, sapta ise en düşük uçucu yağ oranı belirlenmiştir.

12-Yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 0,46-0,63 arasında değişmiştir. En yüksek değer 2.Dönem hasadında, en düşük değer ise aynı istatistiki grupta yer alan 5. ve 6.Dönem hasatlarında bulunmuş ve biçimler arasında fark görülmemiştir.

13-Çiçekte uçucu yağ oranı değerleri % 0,69-1,77 arasında değişmiştir. En yüksek değer 1.Dönem hasadında, en düşük değer ise 6.dönem hasadında bulunmuştur. Biçim sayısı değerlendirildiğinde,1.biçimde(% 1,22) 2.biçime (%1,06) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

14-Sapta uçucu yağ oranı değerleri % 0,038-0,082 arasında değişmiştir. En yüksek değer 1.Dönem hasadında, en düşük değer ise aynı istatistiki grupta yer alan 6. ve 5. Dönem hasatlarında kaydedilmiş ve biçimler arasında fark görülmemiştir.

15-Toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 0,13-0,85 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer3.Dönem hasadında, en düşük değer ise 6. Dönem hasadında saptanmıştır. Biçim sayısı değerlendirildiğinde 1.biçimde (0,34 kg/da), 2.biçime (0,16 kg/da) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

16-Toplam çiçekte uçucu yağ verimi değerleri 0,06-2,25 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer aynı istatistiki grupta yer alan 4. ve 5. Dönem hasatlarında, en düşük değer ise aynı grupta yer alan 1.ve 2.Dönem hasatlarında bulunmuştur. Biçim sayısı değerlendirildiğinde 1.biçimde (0,80 kg/da), 2.biçime (0,41 kg/da) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

17-Toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri 0,02-0,07 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer 4.Dönem hasadında, en düşük değer ise 1.Dönem hasadında bulunmuştur. Biçim sayısı değerlendirildiğinde 1.biçimde (0,033 kg/da), 2.biçime (0,012 kg/da) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

18-Toplam uçucu yağ verim değerleri 1,54-0,24 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer 4.Dönem hasadında, en düşük değer ise 1.Dönem hasadında saptanmıştır.

19-Uçucu yağ bileşenleri ile ilgili elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde üzerinde çalıştığımız Large Sweet çeşidinin linalool kemotipinde olduğu belirlenmiştir.

20-Ana bileşen linalool'e eşlik eden ve oransal olarak fazla olan bileşenler hem yaprakta hem de çiçekte genel olarak b-Elemen, öjenol ve 1,8 sineol olmuştur.

21-1.biçimde kuru yaprakta uçucu yağındaki ana bileşenler linalool (% 57,08-72,07), b-Elemen (% 8,54-12,76), öjenol (% 5,69-9,59) ve 1,8 sineol (% 1,17-12,76) olarak bulunmuştur. Kuru yaprakta oransal olarak öne çıkan ana bileşen linalool olup en yüksek değer 2.Dönem hasadında, en düşük değer ise 6.Dönem hasadında bulunmuştur.

22- 2.biçimde kuru yaprakta uçucu yağındaki ana bileşenler linalool (% 46,83-61,92), b-Elemen (% 8,93-15,95), öjenol (% 5,52-15,43) ve 1,8 sineol (% 6,26-15,63) olarak bulunmuştur. Kuru yaprakta oransal olarak öne çıkan ana bileşen linalool olup, en yüksek 1.Dönem hasadında en düşük değer ise 6. Dönem hasadında bulunmuştur.

23- 1.biçimde kuru çiçekte uçucu yağındaki ana bileşenler linalool (% 62,63-70,87), b-Elemen (% 9,14-14,22), öjenol (% 4,46-8,17) ve 1,8 sineol (% 3,14-8,89) olarak bulunmuştur. Kuru çiçekte oransal olarak öne çıkan ana bileşen linalool olup en yüksek değer 3.Dönem hasadında, en düşük değer ise 1.Dönem hasadında bulunmuştur.

24- 2.biçimde kuru çiçekte ana bileşenler linalool (% 53,33-92,58), b-Elemen (% 9,26-11,55), öjenol (% 1,90-7,13) ve 1,8 sineol (% 3,11-10,15) olarak bulunmuştur. Kuru çiçekte oransal olarak öne çıkan ana bileşen linalool olup en yüksek değer 1.Dönem hasadında, en düşük değer ise 5.Dönem hasadında bulunmuştur.

Bursa ve benzer ekolojilerde reyhan (*Ocimum basilicum* L.) yetiştiriciliği başarıyla yapılabilmektedir. Özellikle tek yıllık ve yazlık bir bitki olması, yılda birden fazla biçim yapılabilmesi, hem taze hem de kuru olarak değerlendirme olanaklarına sahip olması gibi özellikleri sulama olanağı olan alanlarda üretim desenlerinde yer alma şansını arttırmaktadır. Bu artışın istenilen seviyede olması bölgelere uygun doğru çeşit seçimi, doğru agronomik uygulamalar ve pazar olanakları ile sağlanacaktır. Reyhan bitkisinde uzun süren çiçeklenme periyodunda uygun hasat zamanının belirlenmesi hem verim hem de uçucu yağ oran ve bileşenleri bakımından önem taşımaktadır. Araştırmanın sonucunda genel olarak verim değerleri bakımından, bitkilerde ana daldaki çiçek başağının % 50-75 oranında çiçeklendiği, yan dallardaki çiçek başaklarında ise tomurcuklanma daha yoğun olmak üzere çiçeklenmenin başladığı 3. ve 4. gelişme dönemlerinin öne çıktığı belirlenmiştir. Yaprakta uçucu yağ oranının gelişme dönemlerinin ilerlemesi ile 1. biçimlerde arttığı, 2. biçimlerde ise azaldığı, çiçekte ve

sapta uçucu yağ oranının ise hem 1. hem de 2. biçimlerde gelişme dönemlerinin ilerlemesi ile azaldığı kaydedilmiştir.

KAYNAKLAR

Aburigal, Y. A., Elmogtaba, E. Y., Mirghani, M. E., Awatif, A. M., Siribel, N. B., Hussein, I. H.,(2018) Effect of plant ontogeny on yield and chemical constituents of essential oil in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in Sudan. *Inspire, Innovate, Unite and Make a Difference*.

Akgül, A. (1989). Volatile oil composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivating in Turkey. *Food/Nahrung* 33(1), 87-88.

Anonim, (2021 a). Bursanın iklimi ve coğrafyası. https://www.dergibursa.com.tr/bursanin-iklimi-ve-cografyasi/ (Erişim tarihi: 22.12.2021).

Anonim, (2021 b). Bursa iklim ve bitki örtüsü. https://www.cografya.gen.tr/tr/bursa/iklim.html(Erişim tarihi: 22.12.2021).

Anzaldo, F.E. (1986). *Ocimum basilicum* L., *Acta Horticulturae* 188(61),66.

Arabacı, O., Bayram, E. (2004). The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (Basil). *Journal of Agronomy.*

Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., & Gümüşçü, A. (2015). Tibbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayişlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 12-16.

Aslan D. F. (2014). *Farklı reyhan (Ocimum basilicum* L.*) genotiplerinde ontogenetik ve morfogenetik varyabilitenin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi/ Adnan Menderes Üniversitesi].

Baydar, H. (2021). Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi (Genişletilmiş 9. Basım). Yayın No:2328, ISBN:978-605-7846-38-9, s.258-259.

Baytop, T. (1984). Health treatment in Turkey using plant extracts, *Istanbul Universty*,3255(203),204.

Baytop, T. (1994). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Ankara, s. 508

Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitabevleri*, 3(2), 137, s.237.

Cabar, B.S. (2016). *Farklı fesleğen (Ocimum basilicum L.) hatlarının Trakyakoşullarında verim ve kalite ile ilgili bazı özelliklerinin belirlenmesi*.[Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi].

Ceylan, A. (1997). Tıbbi bitkiler II (Uçucu yağ içerenler). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 481-289, İzmir.

Ceylan, A. (1995). Tıbbi Bitkiler I (III. Basım), *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. S. 312-23, İzmir.

Charles, D.J. & E.J. Simon (1990). Comparison of extraction methods fort the rapid determination of essential oil content and composition of basil.*Journal of The American Soc. For Hort. Sci.,115*, 458-462.

Davis, P.H. (1982). Flora of Turkey and the east aegean Islands. *Edinburgh University Press*, 947.

Duman, Ş. (2019). *Adana ekolojik koşullarında farklı reyhan (Ocimum basilicum L.) çeşit ve genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi].

Eşiyok, D., Aşçıoğul, T., Bozokalfa, M.K. (2012). Fesleğen (Reyhan) (*Ocimum basilicum*).*Dünya Gıda Dergis*i, 8: 93- 95.

Ebrahimi, S. N., Hadian, J., Mirjalili, M. H., Sonboli, A., Yousefzadi, M., (2008). Essential oil composition and antibacterial activity of thymus caramanicus at different phenological stages. *Food chemistry*, 110(4), 927-931.

Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. S., (2011). Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 11.1, 52- 67

Fleısher, A. (1981). Essential oils from two varieties of *Ocimum basilicum* L. Grown inIsrael. *Journal of Science Food Agriculture Israel*, 32-11191122.

Franz, CH. (1983). Nutriet and water management for medicinal and aromatic plants. *Acta Horticulturae* 132: p.203-215.

Gill, B. S., Randhawa, G. S., (1992). Effect of transplanting dates and stage of harvesting on the herb and oil yields of french basil (*Ocimum basilicum* L.).*Indian Perfumer* 36 (2) p. 102-110.

Göksu, E., (2004) *Bazı fesleğen (Ocimum basilicum L.) populasyonlarının tarımsal karakterlerinin ve kalitelerinin belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi].

Hasegawa, Y.,Tajima, K., Toi, N., Sugimura, Y. (1997). *Characteristic components found in theessential oil of Ocimum basilicum L., Flavour and Fragrance Journal*, 12:195-200.

Hussain, A. I.,Anwar, F., Sherazi, S. T. H., Przybylski, R. (2008). Chemical composition, antioxidantandan timicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasona variations. *Food Chemistry*, 108(3):986-995.

Jansen, P.C.M. 1981. *Ocimum basilicum spices, condiments and medicinal plants in ethiopia, their taxonomy and agricultural significoner.* Centre for Agricultural Publishing and documentation, Wageningen p. 85-96.

Kaçar, O. Göksu, E. Azkan, N. (2009) Bursa ekolojik koşullarinda farkli reyhan çeşit vepopulasyonlarinin (*Ocimum basilicum* L.) tarimsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*. 19-22 Ekim 2009.

Karaca, M. (2017). *Bazı fesleğen (Ocimum basilicum L.) populasyonlarının herba verimi ve uçucu yağ oranının belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi].

Katkat, A.V. F. Ayla, İ. Güzel. (1985). Uludağ üniversitesi uygulama ve araştırma çiftliği arazisinin toprak etüdü ve verimlilik durumu. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg*isi 3(71), 78.

Kaya, N. (1998). Biyokimya uygulama kılavuzu. *Ege Üniversitesi Yayınları DersNotları*: 7/1-112.

Kulan, G.E. (2013) *Eskişehir koşullarında yetiştirilen reyhan (Ocimum basilicum L.)bitkisinin bazı bitkisel özelliklerin ve diurnal varyabilitesinin belirlenmesi.*[Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi].

Kwee, M., Niemeyer, E.D. (2011) Variations in phenolic composition and antioxidant properties among 15 basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars. *Eileen Food Chemistry*, 128(4):1044-1050.

Lee, S.J.,K. Umano, T.Shibamoto and KG, Lee. (2005). Identification of volatile componentsin basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Journal of Food Chemistry*, *91*(1): 131-137.

Lee, J. (2010). Caffeic acids derivatives in dried *Lamiaceae* and *Echinacea* purpurea products. *Journal of Functional Foods*, 2: 158-162.

Marotti, M.,R. Piccaglia and E J. (1996). Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 44, 3926–3929.

Mastaneh, M., Ahamd, M., Taher, N., ve Mehrdad, H. (2014) Antioxidant effect of purple basil (*Lamiaceae*) Phenolics. *Oriental Journal of Chemistry*, 30 (4): 1965–1969.

Mathe, A., Lemberkovics, E., Máthé Jr, I., Máthé, I., Ngyen, H., (1993). Production biology of mediterranean lamiaceae species in the temperate belt. In *International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants* 344 pp. 121-122.

Moghaddam, A. M. D. (2010). *Fesleğen* (*Ocimum basilicum* L.)*'de farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının verim, verim ögeleri, uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine etkileri* [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi].

Msaada, K., Hosni, K., Taarit, M. B., Chahed, T., Kchouk, M. E., Marzouk, B., (2007). Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity. *Food chemistry*, 102(4), 1131-1134.

Nacar, Ş. (1997).*Farklı yörelerden sağlanan fesleğen (Ocimum basilicum L.)bitkilerinde değişik dikim sıklıklarının verim ve kaliteye etkisi.*[Doktora Tezi Çukurova Üniversitesi].

Nacar, Ş., Tansı, S. (1997). Essential oil composition at different basil (Ocimum basilicum L.) origins from mediterranean region. *28th International Symposium on Essential Oils,* 1-3 Eylül 1997.

Nacar, Ş., Tansı, S. (2000). Chemical component of different basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars grown in mediterraneanregions in Turkey. *IsraelJournal of PlantSciences.* Vol. 48, 2000-109–112.

Naldan, H. (2017). *Reyhan (Ocimum basilicum L.) genotiplerinde farklı hasat zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi.* [Yüksek lisans tezi/ Atatürk Üniversitesi].

Nurzyńska W, R., Bogucka, A., Kowalski, R., Borowski, B., (2012). Changes in the chemical composition of the essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on the plant growth stage. *Journal Of Chemija*, *23*(3), 216-222.

Özek, T, Beis, S.H.,Demirçakmak, B., Başer, K.H.C. (1994). Composition of the essential oil of *Ocimum basilicum* l. Cultivated in Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 7, 203-205.

Padalia, R. C., Verma, R. S., and Chauhan, A. (2017). Diurnal variations in aroma profile of *Ocimum basilicum* L., *O. gratissimum* L., *O. americanum* L., and *O.kilimandscharicum* guerke. *Journal Of Essential Oil research*, 29(3), 248-261.

Palevıtch, D., (1987). Recent advances in the cultivation of medicinal and aromatic plants. *ActaHorticulturae* 208: p.29-35.

Paton, A., Harley, R.M. and Harley, M.M., Holm, Y. ve Hiltunen (Eds.), R. (1999). *Ocimum* – an overview of relationships and classification.*Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles, Harwood Academic, Amsterdam, pp. 1-38.*

Paulus, D., Valmorbida, R., Ramos, C. E., (2019). Productivity and chemical composition of the essential oil of Ocimum x citriodorum Vis. according to ontogenetic and diurnal variation. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, 12*, 59-65.

Phippen, W.B. and J.E. Simon. (1998). Anthocyanins in basil *(Ocimum basilicum L.). Journal of Chemistry*, 46(5), 1734–1738.

Putievsky, E. (1983). Temperature and daylength influences on the growth and germination of sweet basil and oregano. *Journal Of Horticultural Science, 58*(4), 583-587.

Raghavan, S.,(2000). Seasonings, flavorings. uhl.,technomic publishing co., ınc., lancaster.*Handbook of Spices* USA, xv+329 pp. ISBN: 1-56676-931-0.

Randhawa, G. S.,Gill, B. S. (1995). *Effect of transplanting dates and stage of harvesting on the herband oil yields of French basil (Ocimum basilicum L.).* Indian Perfumer 36 (2),102-110.

Riaz, M. Shadab, Quamar, S., Chaudhary, F.M. (1999). Volatiles of *Ocimum basilicum* at different phases of plant growth. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 42 (6): 332-335.

Saeb, K., Gholamrezaee, S., (2012). Variation of essential oil composition of Melissa officinalis L. leaves during different stages of plant growth. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *2*(2), S547-S549.

Sellami, I. H., Maamouri, E., Chahed, T., Wannes, W. A., Kchouk, M. E., & Marzouk, B. (2009). Effect of growth stage on the content and composition of the essential oil and phenolic fraction of sweet marjoram (Origanum majorana L.). *Industrial Crops and Products*, *30*(3), 395-402.

Serin, E. (1996).*Çukurova koşullarında iki farklı kökenli fesleğen (Ocimum basilicum L.)'in verim ve uçucu yağları üzerinde araştırmaları.*[Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi].

Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira, R. F., Hao, Z., (1999). Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. *Perspectives On New Crops And New Uses*, 16, 499-505.

Sönmez, Ç., Şimşek Soysal, A.Ö., Yıldırım, A. Berberoğlu, F. Bayram, E. (2019). Farklı biçim zamanlarının yeşil ve mor fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) tiplerinde bazı verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 29(1), 39-49

Srıvastava, A.K. (1980). French basie and it's cultivation in. *India Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants*, 1- 15.

Tansı, S., Nacar, Ş. (2000), First cultivationtrials of lemon basil (*Ocimum basilicum var. citriodorum*) in Turkey, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(3):395397.

Telci, İ., (2005). Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) genotiplerinde uygun biçim yüksekliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 22(2),77-83.

Telci, İ., Bayram, E., Yilmaz, G. & Avci, B. (2006) b. Variability in essential oilcomposition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L). *Biochemical Systematics and Ecology 34:*489–497.

Telci, İ., (2017). *Morphological properties. chemical composition and using area of basil genotypes from Turkey.* International Symposium on Medicinal., Aromatic and Dye Plants. (5-7 October 2017). s.29-35 Malatya, Turkey.

Tonçer, Ö., Karaman, Ş., Diraz, E., Tansı, S., (2017). Essential oil composition of Ocimum basilicum L. at different phenological stages in semi-arid environmental conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(8).

TUİK 2021. Bitkisel üretim verileri. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1 (Erişim tarihi: 29.12.2021).

Tuğrul Ay, S., Uçar, E., Turgut, K. (2005). Farklı bitki sıklığının reyhan (*Ocimum basilicum L.*)'ın verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9

Turan, Z. M. (1995). Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü.Z.F. Ders Notları, No:62, Bursa.

Verma, R. S., Padalia, R. C., Chauhan, A., (2012). Variation in the volatile terpenoids of two industrially important basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars during plant ontogeny in two different cropping seasons from India. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 92*(3), 626-631.

Vernin, G., Metzger, J., Fraisse, D., Suon, K. N., Scharff, C., (1984). Analysis of basil oils by GC-MS data bank. *Perfumer and flavorist*.

Viña, A. and Murillo, E. (2003).Essential oil composition from twelve varieties of basil (*Ocimum* spp) grown in Colombia.*Journal of the Brazilian chemical society* 14 ,744-749.

Vömel, A., Ceylan, A. (1977). Ege Bölgesi'nde bazı tıbbi bitkilerin yetiştirme denemeleri. *Doğa*, 1, 69-73.

Wichtl, M. (1971). Die pharmakognostichemische analyse, *12, Frankfurt / M.Germany*.

Zheljazkov, V. D., Cantrell, C. L., Evans, W. B., Ebelhar, M. W., & Coker, C. (2008). Yield and composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum sanctum* L. grown at four locations. *HortScience, 43*(3), 737-741.