



BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA REYHAN (*Ocimum basilicum* L.)'IN TARIMSAL ÖZELLİKLERİ, UÇUCU YAĞ ORANI VE KOMPOZİSYONU ÜZERİNE FARKLI ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ETKİLERİ

Perihan Ceren ÖZER



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA REYHAN (*Ocimum basilicum* L.)'İN
TARIMSAL ÖZELLİKLERİ, UÇUCU YAĞ ORANI VE KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE FARKLI ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ETKİLERİ**

Perihan Ceren ÖZER
0000-0002-6206-5390

Doç. Dr. Oya KAÇAR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2021
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA REYHAN (*Ocimum basilicum* L.)'İN
TARIMSAL ÖZELLİKLERİ, UÇUCU YAĞ ORANI VE KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE FARKLI ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ETKİLERİ

Perihan Ceren ÖZER

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Oya KAÇAR

Bu araştırma Bursa ekolojik koşullarında, farklı organik ve inorganik gübrelerin reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'in tarımsal özellikleri ile uçucu yağ oran ve bileşenleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile 2020 ve 2021 yıllarında 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 birinci faktör olarak farklı gübre uygulamaları ve ikinci faktör olarak biçim sayısı ele alınmıştır. Denemede 8 farklı gübre uygulaması (Kontrol, Tavuk, Ahır, Solucan, Organomineral Tavuk, Organomineral Ahır, Amonyum Sülfat-I, Amonyum Sülfat-II) ele alınmıştır. Denemenin yürütüldüğü her iki yılda çiçeklenme döneminde 2 biçim karşılaştırılmıştır. Ele alınan gübre uygulamaları bakımından birleştirilmiş veriler değerlendirildiğinde, agronomik özelliklerden bitki boyu 38,84-40,46 cm, habitus genişliği 28,64-29,88 cm, toplam olarak olarak yaş herba 1686,06-2024,89 kg/da, kuru herba 274,81-354,66 kg/da, kuru yaprak 140,61-158,85 kg/da, kuru çiçek 63,88-111,22 kg/da, kuru sap 69,46-86,48 kg/da ve uçucu yağ verimi 2,42-3,36 kg/da aralığında belirlenmiştir. Kalite ile ilgili özellikler değerlendirildiğinde yaprakta ve çiçekte uçucu yağ oranı sırası ile % 0,85-1,00 ve % 1,76-1,95 olarak saptanmıştır. Yaprak ve çiçek uçucu yağında öne çıkan ana bileşenler Linalool, Öjenol, Ökalyptol, Cis-alpha.-Bergamotene ve Tau-Kadinol olmuştur. Çalışmada genel olarak tarımsal özellikler bakımından 2. yıl 1. yıla göre, 2. biçimler, 1. biçimlere göre daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Uçucu yağ oranlarında ise 1. yılda ve 2. biçimlerde daha yüksek değerler elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda genel olarak verim değerleri bakımından Tavuk ve Amonyum Sülfat gübrelerinin, uçucu yağ oranları bakımından ise organomineral gübrelerin öne çıktığı belirlenmiştir. Bu bilgi doğrultusunda reyhan yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliği sağlamak bakımından kimyasal gübre kullanmak yerine tavuk, organomineral tavuk ve organomineral ahır gübrelerini sisteme sokmak yerinde olacaktır.

Anahtar kelimeler: Reyhan, *Ocimum basilicum*, Organik ve İnorganik gübreler, Verim, Uçucu Yağ Oranı, Uçucu Yağ Bileşenleri

2022, xviii + 152 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZERS ON AGRONOMIC PROPERTIES, ESSENTIAL OIL CONTENT AND COMPOSITION OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.) IN BURSA ECOLOGICAL CONDITIONS

Perihan Ceren ÖZER

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

Supervisor: Doc. Dr. Oya KAÇAR

This research was carried out in 2020 and 2021 to determine the effects of different organic and inorganic fertilizers on the agricultural properties, essential oil ratio and components of basil (*Ocimum basilicum* L.) in Bursa ecological conditions. The field trials were established according to factorial arrangement in randomized complete block design with 3 replications in the experimental areas of Bursa Uludağ University Agricultural Faculty. In the experiment, different fertilizer applications were considered as the first factor and the number of harvest as the second factor. In the experiment, 8 fertilizer applications (Control, Poultry, Farmyard, Vermi-compost, Organomineral poultry, Organomineral farmyard, Ammonium Sulfate-I, Ammonium Sulfate-II) were examined. 2 harvest were carried out during the flowering period in both years. When the combined data were evaluated, it was seen that plant height 38.84-40.46 cm, plant diameter 28.64-29.88 cm, as total, fresh herb 1686.06-2024.89 kg/da, dry herb 274.81-354.66 kg/da, dry leaf 140.61-158.85 kg/da, dry flower 63.88-111.22 kg/da, dry stem 69.46-86.48 kg/da and essential oil yield were determined between 2.42-3.36 kg/da. The essential oil content in leaves and flowers were found to be 0.85-1.00% and 1.76-1.95%, respectively. Linalool, Eugenol, Eucalyptol, Cis-alpha.-Bergamotene and Tau-Kadinol were the main components in leaf and flower essential oil. In general, in terms of agricultural characteristics in the study, the 2nd year compared to the 1st year, the 2nd harvests reached higher values than the 1st harvests. Higher values were obtained in the 1st year and 2nd harvests in the essential oil content. As a result of the research, it has been determined that Poultry and Amomyum Sulphate fertilizers stand out in terms of yield values, and Organomineral fertilizers in terms of essential oil rates. It would be appropriate to introduce Poultry, Organomineral poultry and Organomineral farmyard manures into the system instead of using chemical fertilizers in order to ensure sustainability in basil cultivation.

Key words: Basil, *Ocimum basilicum*, Organic and Inorganic Fertilizers, Yield, Essential Oil Content and Essential Oil Components

2022, vxiii + 152 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında gerek profesyonel iş hayatında gerekse günlük hayatta büyük ilgi ve desteğini gördüğüm, bilgi ve görüşlerini benden esirgemeyen tez danışmanım, çok değerli hocam Doç. Dr. Oya KAÇAR'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma BUÜ BAP biriminin hızlı destek projesi kapsamında, 2020-2021 döneminde HDP(Z)-2020/7 proje numarası ile desteklenmiştir. Bu projenin yürütülmesinde kullanılan gerekli tüm materyallerin sağlanmasında katkılarından dolayı BUÜ BAP birimine ve çalışanlarına özel teşekkürümü sunarım.

Çalışmamda yardımlarını, desteklerini esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Saliha KIRICI'ya, Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY'a, Prof. Dr. Ayşen UZUN'a ve Doç. Dr. Himmet TEZCAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmamızda uçucu yağ bileşen analizlerinde yardımcı olan Çukurova Merkezi Araştırma Laboratuvarı Öğretim Görevlisi Doç. Dr. Bahar MERYEMOĞLU'na özel teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Gülçin KAHRAMAN KARTAL, Ziraat Yüksek Mühendisi Gözde ŞENBEK'e ve Ziraat Yüksek Mühendisi Aykan GERÇEKGİL en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda büyük bir özveri ve içtenlikle bana yardımcı olan Siirt Üniversitesi 2020 gönüllü yaz stajyeri Metin DEMİR'e, Bursa Uludağ Üniversitesi mezunu Ziraat Mühendisleri Enta MATZİR ve Kemal ÖZDEMİR'e ve geleceğin Ziraat Mühendisleri 2021 yaz stajı öğrencilerimize özverili yardımlarından dolayı en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımda bir çok çalışmamda ve tez çalışmamda yardımlarını benden esirgemeyen aileme ve eşim Buğra ÖZER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Perihan Ceren ÖZER
10/01/2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1 Bitki Materyali	14
3.1.2. Deneme yeri	15
3.1.3. Deneme alanının iklim özellikleri	15
3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri	17
3.1.5. Gübre Materyali	18
3.2. Yöntem	21
3.2.1. Deneme deseni	21
3.2.2. Kültürel uygulamalar	21
3.2.3. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi	28
3.2.4. Agronomik verilerin elde edilmesi	28
3.2.5. Laboratuvar Analizleri	35
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi	36
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	38
4.1 Bitki boyu	38
4.2 Bitki habitus genişliği	44
4.3. Yeşil herba verimi	48
4.4 Kuru herba verimi (kg/da)	56
4.5 Kuru yaprak verimi (kg/da)	64
4.6 Kuru çiçek verimi (kg/da)	71
4.7 Kuru sap verimi (kg/da)	77
4.8 Mildiyö Gözlemleri (%)	84
4.8.1. Mildiyö Hastalık Yaygınlık Oranı (%)	85
4.8.2 Mildiyö Hastalık Şiddeti (%)	86
4.9. Yaprakta uçucu yağ oranı (%)	88
4.10 Çiçekte uçucu yağ oranı (%)	94
4.11 Yaprakta uçucu yağ verimi (kg/da)	99
4.12 Çiçekte uçucu yağ verimi (kg/da)	106
4.13 Toplam uçucu yağ verimi (kg/da)	112
4.14. Uçucu Yağ Bileşenleri (%)	118
4.14.1. 2020 Yılı 1. Biçim Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)	118
4.14.2. 2020 Yılı 2. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)	122
4.14.3. 2021 Yılı 1. Biçim Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)	126
4.14.4. 2021 Yılı 2. Biçim Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)	131
5. SONUÇ	139
KAYNAKLAR	144
ÖZGEÇMİŞ	151

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

C°	Santigrad derece
%	Yüzde
N	Azot

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
SD	Serbestlik Derecesi
VK	Varyasyon Katsayısı
pH	Potansiyel Hidrojen
EC	Elektriksel Kondüktivite
İşba	Toprak Bünyesi
ppm	Parts Per Million
RT	Retention Time
Organomin. Ahır	Organomineral Ahır
Organomin. Tavuk	Organomineral Tavuk
Amonyum S-I	Amonyum Sülfat I
Amonyum S-II	Amonyum Sülfat II

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 Large Sweet reyhan çeşidinin genel görünümü	14
Şekil 3.2. Reyhan bitkisinin çıkış, viyollere aktarma işlemleri ve seradaki genel görüntüsü A) Reyhan tohumlarının çimlenmesi B) Reyhan bitkisinin 3-4 yapraklı olduktan sonra viyollere aktarılması, C) Reyhan fidelerinin serada genel görünümü	22
Şekil 3.3. Fidelerin arazi koşullarına dikimi A) Fide dikim aleti ile reyhan fidelerinin dikim işlemi B) Fide dikim aletine reyhan fidesinin konması C) Fidelerin parsellerdeki görüntüsü D) Fide dikim aleti ve fidelerin dikiminin genel görüntüsü	23
Şekil 3.4. Deneme alanının genel görüntüsü	24
Şekil 3.5. Organik ve organomineral gübrelerin deneme alanında parsellere uygulanması A) Gübrelerin sıralara verilmesi B) Gübrelerin toprağa karıştırılması C) Gübrelerin parsele verilmesi ve karıştırılması	25
Şekil 3.6. Denemedeki reyhan bitkilerinin 1. biçiminden bir görüntü	26
Şekil 3.7. A) <i>Peronospora belbahrii</i> fungusunun mikroskop görüntüsü B) <i>Peronospora belbahrii</i> fungusunun mikroskopta yakınlaştırılmış görüntüsü (Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Fitopatoloji Laboratuvarı)	29
Şekil 3.8. Bitki boyu ölçümü	29
Şekil 3.9. Habitus genişliği ölçümü	29
Şekil 3.10. Yeşil herba verimi tartımı	30
Şekil 3.11. Deneme alanından genel görüntüler (2020-2021)	31
Şekil 3.12. Hasat edilen bitkilerin kurutma raflarına serilmesi, A) Rafların genel görüntüsü, B) Raflara serilen reyhan bitkisinin görüntüsü	32
Şekil 3.13. Reyhanda kuru herbada yaprak, çiçek ve sap ayıklama işlemi	32
Şekil 3.14. Mildyö ölçümünün belirlenmesinde kullanılan hastalık derecesi skalasının görünümü	34
Şekil 3.15. Neo clevenger cihazında reyhan uçucu yağı eldesi A) Reyhan bitkisinin yaprakta ve çiçekte uçucu yağlarının eldesi B) Reyhan bitkisinin çiçekte elde edilen uçucu yağının alınması	35
Şekil 3.16. Gaz Kromatografisi yöntemi ile reyhan uçucu yağ bileşenlerinin analizi	36
Şekil 4. 1. 2020 1. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	121
Şekil 4. 2. 2020 1. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	121
Şekil 4. 3. 2020 2. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	124
Şekil 4. 4. 2020 2. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	124
Şekil 4. 5. 2021 1. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	128
Şekil 4. 6. 2021 1. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	128
Şekil 4. 7. 2021 2. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	133
Şekil 4. 8. 2021 2. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri	133

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Bursa/Nilüfer’de Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki 2020 ve 2021 Yıllarına Ait Sıcaklık (°C), Yağış (mm) ve Oransal Nem (%) Değerleri	16
Çizelge 3.2. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	17
Çizelge 3.3. Denemede Kullanılan Gübrelerin Temin Edildiği Kaynaklar	18
Çizelge 3.4. Denemede Kullanılan Organik Gübrelerin İçerikleri	19
Çizelge 3.5. Denemede Kullanılan Organomineral Gübrelerin İçerikleri	20
Çizelge 3.6. Denemede Kullanılan İnorganik Gübrenin İçeriği	20
Çizelge 3.7. Denemede Kullanılan Gübre Miktarları	25
Çizelge 4. 1 Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Bitki Boyuna Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).....	38
Çizelge 4. 2. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Bitki Boyu Değerleri (cm) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)	39
Çizelge 4. 3. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Bitki Boyu (cm) Değerleri ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)	41
Çizelge 4. 4. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Bitki Habitus Genişliğine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri) ..	44
Çizelge 4. 5. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Bitki Habitus Genişliği Değerleri (cm) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)	45
Çizelge 4. 6. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Bitki Habitus Genişliği (cm) Değerleri (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu).....	46
Çizelge 4. 7. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Yeşil Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).....	48
Çizelge 4. 8. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yeşil Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)	49
Çizelge 4. 9. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yeşil Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)	51
Çizelge 4. 10. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Yeşil Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	53

Çizelge 4. 11. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Yeşil Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre İnteraksiyonu).....	53
Çizelge 4. 12. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	56
Çizelge 4. 13. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları).....	57
Çizelge 4. 14. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)	59
Çizelge 4. 15. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	60
Çizelge 4. 16. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre interaksiyonu).....	61
Çizelge 4. 17. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Yaprak Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	64
Çizelge 4. 18. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Yaprak Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları).....	65
Çizelge 4. 19. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Yaprak Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)	67
Çizelge 4. 20. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Yaprak Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	68
Çizelge 4. 21. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Yaprak Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre interaksiyonu).....	69
Çizelge 4. 22. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Çiçek Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	71
Çizelge 4. 23. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Çiçek Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübreler ve Yıl x Biçim İnteraksiyonları).....	72

Çizelge 4. 24. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Çiçek Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübreler x Biçim İnteraksiyonu).....	74
Çizelge 4. 25. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Çiçek Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	75
Çizelge 4. 26. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Çiçek Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre interaksiyonu).....	76
Çizelge 4. 27. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Sap Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	78
Çizelge 4. 28. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Sap Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübreler ve Yıl x Biçim İnteraksiyonları).....	79
Çizelge 4. 29. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Sap Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu).....	80
Çizelge 4. 30. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Sap Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).....	82
Çizelge 4. 31. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Sap Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre interaksiyonu)	82
Çizelge 4. 32. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Mildiyö Hastalık yaygınlık Oranına Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).....	85
Çizelge 4. 33. Teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da farklı gübre uygulamalarında belirlenen ortalama mildiyö hastalık yaygınlık oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar (Yıl x Gübre İnteraksiyonu).....	85
Çizelge 4. 34. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Mildiyö Hastalık Şiddetine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri).....	86
Çizelge 4. 35. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarında Belirlenen Ortalama Mildiyö Hastalık Şiddeti Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre İnteraksiyonu)	87
Çizelge 4. 36. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Yaprakta Uçucu Yağ Oranına Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	88
Çizelge 4. 37. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu	

	Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları).....	89
Çizelge 4. 38.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu).....	91
Çizelge 4. 39.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Çiçekte Uçucu Yağ Oranına Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	94
Çizelge 4. 40.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Çiçekte Uçucu Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları).....	95
Çizelge 4. 41.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Çiçekte Uçucu Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu).....	97
Çizelge 4. 42.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Yaprakta Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	99
Çizelge 4. 43.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları).....	100
Çizelge 4. 44.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)	102
Çizelge 4. 45.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Yaprakta Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	103
Çizelge 4. 46.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Yaprakta Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre interaksiyonu).....	104
Çizelge 4. 47.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Çiçekte Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	106
Çizelge 4. 48.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Çiçekte Uçucu Yağ Verimi Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)	107
Çizelge 4. 49.	Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının ve Biçimlerin Çiçekte Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu).....	108

Çizelge 4. 50. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Çiçekte Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	110
Çizelge 4. 51. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Çiçekte Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre interaksyonu).....	110
Çizelge 4. 52. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Toplam Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	112
Çizelge 4. 53. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Toplam Uçucu Yağ Verimi Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları).....	113
Çizelge 4. 54. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının ve Biçimlerin Toplam Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksyonu).....	114
Çizelge 4. 55. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Genel Toplam Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)	115
Çizelge 4. 56. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Genel Toplam Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre interaksyonu).....	116
Çizelge 4. 57. Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.) Bitkisinde 2020 Yılında Farklı Gübre Kaynaklarında 1. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Ortalama Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%).....	120
Çizelge 4. 59. Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.) Bitkisinde 2021 Yılında Farklı Gübre Kaynaklarında 1. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Ortalama Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%).....	127
Çizelge 4. 60. Reyhan (<i>Ocimum basilicum</i> L.) Bitkisinde 2021 Yılında Farklı Gübre Kaynaklarında 2. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Ortalama Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%).....	132

1. GİRİŞ

İnsanların bitkileri gıda, ilaç ve çeşitli sanayi alanlarında kullanması çok eski tarihlere dayanmaktadır. Binlerce yıl boyunca çeşitli yöntemlerle insanlar tarafından denenilen ve gözlemlenen bitkiler nesilden nesile aktararak ve günümüzde yine gıda, ilaç ve çeşitli sanayi alanlarında kullanılmaya devam etmektedir (Bayraktar ve diğerleri, 2017). Dünya’da yaklaşık 270.000 bitki türünün bulunmasına karşılık, kullanımı bulunan bitki sayısının 70.000 civarında olduğu bilinmektedir. Bu bitkilerden 25.000 kadar bitkinin tıbbi amaçlı, 3.000 kadarı besin kaynağı olarak, 5.000 kadarı endüstriyel amaçlı ve 15.000 kadarının da süs bitkisi olarak kullanımı bulunmaktadır. Bu rakam Dünya’da ve Türkiye’de gün geçtikçe artmakta ve bu nedenle de birçok tıbbi ve aromatik bitki türünün kültürü yapılmaktadır (Arslan ve diğerleri, 2015). Türkiye’de 12.000’den fazla bitki tür ve taksonu bulunmaktadır. Bu taksonlardan yaklaşık 3650 kadarı endemiktir (Şenkul ve Kaya, 2017). Endemik bitkilerin yoğun bulunduğu bölgelerimiz Akdeniz başta olmak üzere, Doğu Anadolu ve Orta Anadolu’dur (Acıbuca ve Bostan Budak, 2018).

Tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından floramızda 3000 kadar tıbbi ve aromatik bitki türünün bulunduğu (Başer, 1998) ve yaklaşık 1000 kadarının tıbbi amaçlarla kullanıldığı (Başer, 2000) bilinmektedir. Türkiye’de 350 kadar tıbbi ve aromatik bitkinin iç ve dış ticareti yapılmasına karşın yetiştiriciliği sınırlı kalmaktadır (Bayram ve diğerleri, 2010). Dünya’da ve ülkemizde 1990’lı yıllardan itibaren, tıbbi ve aromatik bitkilerin yeni yetiştiricilik alanlarının bulunması ve kimyasal ilaçlardan uzaklaşma nedenleri ile ilaç sanayinde ve kozmetikte tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği ve bu alana olan ilgi de artmıştır (Yıldıztekin ve diğerleri, 2019). Ülkemizde bu bitkiler, doğadan toplanarak ve kısmen de kültürü yapılarak sağlanmaktadır. Ülkemizde özellikle son yıllarda devlet teşvikleri ile artan tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği nedeni ile birçok bitki de ülkemiz ekolojisinde yetiştirilmeye başlanmıştır. Son yılların rakamlarına göre; tıbbi ve aromatik bitkilerin ekim/dikim alanı 1 378 535 da, üretimi ise 490 799 tondur (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2020). Ülkemizde kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitki sayısı 10-15 arasında değişmektedir. Haşhaş, kimyon, anason, kekik ve kırmızıbiber ülkemizde yetiştiriciliği yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler arasında, ekim ve üretim alanı bakımından ilk sıralarda yer almaktadır. Ayrıca yağ gülü, lavanta, adaçayı, rezene, kişniş, çörek otu,

çemen, nane, reyhan, safran, salep, oğul otu, limon otu ve şeker otu yetiştiriciliği yapılan bitkiler arasındadır.

Tıbbi ve aromatik bitkiler birçok endüstri dalında kullanım alanı bulmaktadır. Ülkemizde bu bitkiler daha çok baharat ve tat verici madde olarak kullanılmasına rağmen uçucu yağlarının içerdikleri kimyasalların değerleri bakımından da ilaç, kozmetik ve gıda alanlarında dünya çapında yaygın olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca son yıllarda depo hastalık ve zararlıların mücadelesinde, antioksidan ve antibakteriyel etkinlik bakımından da ilaç yapımında bazı tıbbi ve aromatik bitkilerden yararlanılmaktadır (Yaldız ve diğerleri, 2017; Chen ve diğerleri, 2019; Aydın ve Mammadov, 2017).

Reyhan veya fesleğen (*Ocimum basilicum* L.), Lamiaceae familyasından, Hindistan ve Asya'nın diğer bölgelerine özgü, tek yıllık değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Dünyada yayılım gösteren 65 türü bulunmaktadır (Paton ve diğerleri, 1999). Reyhanın Türkiye'de doğal olarak yayılımı bulunmamakta, sadece kültür formlarının tarımı yapılmaktadır. *Ocimum* türleri içinde *O. basilicum* L. en fazla ekonomik öneme sahip olup, morfolojik ve kimyasal olarak geniş varyasyon göstermektedir. Reyhan ya da fesleğen *Ocimum* türlerine verilen isimdir (Baytop, 1994; Telci, 2017). Yaprak rengi yeşil veya mor, yüzeyi düz, bazen hafif veya kuvvetli dalgalı, yumuşak yapılıdır. Bitkinin sap uçlarında oluşan çiçek kümelerinde taç yapraklar beyaz veya pembe renktedir (Ceylan, 1996; Baydar, 2013) *Ocimum* türlerinde morfolojik ve kimyasal varyasyonun fazla olması nedeniyle dünyada gıda, baharat, parfümeri, kozmetik, aromaterapi ve son yıllarda antioksidan ve antibakteriyel etkinliği nedeniyle ilaç gibi pek çok alanda kullanımı bulunmakta ya da kullanımı araştırılmaktadır.

Kendine özgü aroma esansiyel yağları içeren reyhan bitkisi, çeşitli yemekler hazırlamak için hem taze hem de kurutulmuş olarak kullanılabilir. Mutfak kullanımı dışında, parfümeri ve kozmetik sanayinde, geleneksel olarak ise baş ağrısı, öksürük, ishal, kabızlık, siğil ve böbrek yetmezliğinin tedavisinde tıbbi bir bitki olarak kullanılmaktadır (Larios ve diğerleri, 2008; Klimankova ve diğerleri, 2008).

Uçucu yağı başlıca gıda ve kozmetik endüstrisinde kullanılmakta (Charles ve Simon, 1990), antioksidan (Sharafati-Chaleshtori1 ve diğerleri, 2015), antimikrobiyal (Marotti

ve diğeri, 1996) ve antifungal aktiviteye (Zollo ve diğeri, 1998) sahiptir. Reyhan içediğı rosmarinik asit, sisorik asit ve gallik asit gibi fenolik maddeler nedeniyle antioksidan etki göstermekte ve özellikle içermiş olduğı sisorik asit antiviral etkiyi güçlendirmektedir (Lee 2010; Baydar 2013). Reyhan uçucu yağının en önemli ana bileşenleri linalool, metil kavikol, öjenol ve 1.8-sineoldür. Ancak dünya germplazmalarında ana bileşenleri kafur, sitral, ocimen, metil sinamat, metil öjenol, trans- β -osimen, β -karyofillen ve β -bisabolen olan çok çeşitli kemotipler belirlenmiştir (Baydar, 2013).

Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminde amaç kaliteli ve yüksek verim almaktır. Bu grup bitkilerde verim ile birlikte daha çok kalite kavramı öne çıkmaktadır. Diğeri bitkisel ürünlerde birim alandan daha yüksek verim amaçlanırken, tıbbi ve aromatik bitkilerde birim alandan elde edilecek etken madde verimi ve içeriğı daha ön planda olmaktadır. Bu amaç dahilinde, istenen özelliklere uygun çeşitlerin geliştirilmesi, uygun iklim koşullarının ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkiler yetiştiriciliğinde bakım ve gübreleme işlemleri diğeri bitkilerde olduğundan daha fazla önem taşımaktadır. Bu bitkilerin daha çok etken maddelerinden yararlanılması ve çeşitli formlarda tüketime sunulmasından dolayı özellikle son yıllarda organik kaynaklı gübrelerin kullanımı önem kazanmıştır. Tarımsal faaliyetlerde en çok karşılaşılan sorunlardan birisi de sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilir tarımın esası, hem bugün hem de gelecekte insana, doğaya ve çevreye zarar vermeden uygun bitki besleme ve toprak yönetimi ile üretim yapabilmekten geçmektedir. Başarılı bir sürdürülebilir tarım için üretilen ürünlerin topraktan kaldırdıkları bitki besin maddesinin yerine konması, toprakta kalıcı bir zarar bırakmamakla birlikte tarımdan üretilen ürünün, ürünü kullanan kişi veya canlıya zarar vermemesi de istenmektedir.

Ulusal ve uluslararası pazarda organik üretim ile ülkelerin pazar paylarını arttırmaları hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak toprağın, toprak altı ve toprak üstü tüm canlı cansız organizmaların kaliteli sürdürülebilirliğini sağlayarak, doğa da kimyasal gübre ve ilaç kirliliğini en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla kullanılan organik gübreler, topraktaki organik madde miktarını arttırdığı, toprak içeriğini zamanla düzenlediğı, su kalitesini iyileştirerek bitkinin topraktan alınabilir besin elementi

miktarını artırdığı, toprağın fiziksel ve kimyasal tekstürünü düzenlediği bilinmektedir (Yaldız ve diğerleri, 2019 a).

Dünya'daki küresel ısınmanın başlıca sebeplerinden olan aşırı kimyasal kullanımı diğer alanlarda olduğu gibi tarım alanını da olumsuz yönde etkilemektedir. Toprak kirliliği başta olmak üzere diğer doğal kaynaklara ve canlı yaşamına da olumsuz etkiye bulunan kimyasal kullanımından vazgeçme ve alternatif yöntemler üretme insanlığın kendine bildiği bir borç haline gelmiştir. Türkiye'de organik üretim 2015 yılından sonra hızlı bir artış göstererek hem ürün hem de üretim olarak artış göstermiş ve 2020 yılında 213 ürün sayısı ile yaklaşık 1 123 409 ton üretim yapılmıştır (TÜİK, 2020). Bu artışın başlıca sebeplerinden biri de organik ürüne olan talebin artış göstermesinden kaynaklanmaktadır. Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin organik üretimine de son yıllarda daha çok önem verilmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2020 verilerine göre Türkiye genelinde 80 adet farklı tıbbi ve aromatik bitki de organik yetiştiricilik yapılmış ve toplamda 10 469,15 ton üretim gerçekleşmiştir. Reyhan bitkisinin organik pazardaki payı ise yaklaşık 6,85 tondur (Anonim, 2021-a). Konvansiyonel tarımda sürekli ve aşırı kimyasal gübre uygulamasının insan ve toprak sağlığına zararının yanı sıra çevreye olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Ayrıca üretici ve tüketici açısından masraflı bir sistem olmasının yanı sıra toprak yapısını bozması, çevreyi kirlletmesi, gıda maddelerinde kalıntılar bırakması dezavantaj olarak değerlendirilmektedir (Ngouajio vd., 2003). Bu nedenle, topraktaki organik maddelerin değişimlerini ve dengesini, kimyasal ve organik gübrelerin sentezi ile sürdürülebilir alternatif besin kaynağı olarak kullanımı son yıllarda kabul görmüştür (Samani ve diğerleri, 2017).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliğinde kullanılan organik gübreler kanatlı ve çiftlik gübresi, kompost ve vermikompost uygulamaları ile biyolojik gübreleme (mikorizal funguslar, bakteri uygulaması) olarak sınıflandırmıştır. Bu grup bitkilerde organik gübre kullanımının, bitkilerin büyümesini, yaş ve kuru herba verimini arttırdığı özellikle mikorizal fungus ve bakteri uygulamasının bitkinin kök sistemi ile sekonder metabolit içeriğini olumlu yönde etkilediği, hem insan, hem de çevre ve toprak sağlığı için, tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliğinde organik gübre kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği ortaya konmuştur (Yaldız vd., 2019 a).

Mineral gbrelele alternatlf oluşturması öngörülen çiftlik gbrelelerinin tarımda kullanılması bitkiye gerekli besin maddelerini sağlamasının yanında, dolaylı olarak toprak üzerinde de olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem toprağa organik kökenli materyallerin ilavesidir (Bender ve diğerleri, 1998). Çiftlik gübreleri toprağın mikrobiyal aktivitesini arttırarak verimliliğini destekler ve toprak bünyesindeki dekompozisyonu hızlandırır (Gopinath ve diğerleri, 2009). Ayrıca bu gübreler agregasyonun artması ile toprağın fiziksel yapısını düzelterek, toprağın su tutma kapasitesini ve süzme oranının arttırmasını sağlarlar (Tester, 1990; Werner, 1997; Başar, 2009).

Yapılan bu çalışma ile Bursa ve benzer ekolojilerde farklı kaynaklı organik ve inorganik gübrelerin reyhan yetiştiriciliğinde bazı verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETİ

Al-Mansour ve diğerleri (2018), Hindistan ICAR-IIHR de 9 farklı organik ve inorganik gübre kombinasyonu kullanılarak yapılan çalışmada reyhan bitkisinin verim ve kalite özelliklerindeki değişim araştırılmıştır. Dekara 1 ton olmak üzere bu kombinasyonlar; % 100 N ile zenginleştirilmiş Hayvan gübresi, % 100 N ile zenginleştirilmiş Hayvan gübresi+ bio-fertilizer, % 75 N ile zenginleştirilmiş Hayvan gübresi, % 75 N ile zenginleştirilmiş Hayvan gübresi (10 t/ha) + biofertilizer, % 50 N ile zenginleştirilmiş Hayvan gübresi, % 50 N ile zenginleştirilmiş Hayvan gübresi (+ biofertilizer), Hayvan gübresi, NPK (160:80:80 kg/ha) ve Hayvan gübresi + NPK (160:80:80 kg/ha) uygulamalarından oluşmuştur. Araştırmanın sonucunda verim ve uçucu yağ miktarı bakımından en yüksek değerler ahır gübresi ve NPK kombinasyonunda, en düşük değerlere ise yalnızca ahır gübresinin uygulandığı parsellerde kaydedilmiştir. Materyalde uçucu yağ kompozisyonu belirlenmiştir. Fenolik bileşik olarak metil kavikol ve monoterpen olarak da linalool'un ana bileşenler olarak bulunduğu çalışmada 1. yıl 1. biçimde sırasıyla %40,39-50,83 ve %19,20-25,29, 1. yıl 2. biçimde %40,22-59,39 ve %15,20-22,88, 2. yıl 1. biçimde %46,20-63,78 ve %15,28-26,59, 2. yıl 2. biçimde %41,49-59,67 ve %16,25-25,19 olarak saptamışlardır.

Al-Maskri ve diğerleri (2011), 3 farklı sezonda (kış, ilkbahar, yaz) ve 8 farklı Umman fesleğen çeşidinin (*O. basilicum*) yağında, uçucu yağ kompozisyonu, antioksidant ve antifungal etkinliğini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda L- linalool (% 26,5–56,3), geraniol (% 12,1 – 16,5), 1,8-cineole (% 2,5–15,1), p-allylanisole (% 0,2–13,8) ve DL-limonene (% 0,2-10,4) bileşenleri ana bileşenler olmuştur. y-kadinen bileşeni ana bileşen olmasa da % 0,3-1,3 aralığında bulunmuştur. Araştırmacılar, yalnızca kış ve ilkbahar aylarında çıkarılan yağda sırasıyla %6,3 ve %5,8 oranında tespit edilen β -farnesen'in kış döneminde ana bileşen olduğunu belirtmişler ve bunun sonucunda farklı mevsimlerdeki uçucu yağ bileşeninin, bir mevsimde bazı ana bileşenlerin önemsiz olduğu ya da başka bir mevsimde tamamen bulunamayacağını ifade etmişlerdir. DPPH aktivitesi yaz (%85.4) > ilkbahar (%75.2) > kış (%72.8) şeklinde olmuştur.

Cabar (2016), Silivri koşullarında 2015 yılında yürütülen çalışmada farklı 4-reyhan genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çiçeklenme başlangıcı döneminde toplamda yapılan 3 biçimde bitki boyu en yüksek 3. biçimde 48,61 cm olarak bulunmuştur. Yeşil herba, kuru herba ve kuru yaprak verimleri en yüksek değerlere yine 3. biçimde sırasıyla 1035,27-1264,76 kg/da, 275,03-442,61 kg/da ve 103,14-164,87 kg/da verileri ile ulaşmıştır. Uçucu yağ oranı en yüksek 2. biçimde % 0,49-0,74 aralığında değişiklik gösterirken, uçucu yağ verimi en yüksek 3. biçimde 6,20-7,99 l/da aralıklarında bulunmuştur. Yapılan uçucu yağ analiz sonucunda ana bileşenler olarak linalol (% 32,32-54,07), 1,8-sineol (% 4,50-31,87), metil sinamat (% 0,00-7,84), cis-osimen (% 0,43-6,52), α -bergamoten (% 0,00-6,05), öjenol (% 1,19-6,04), metil öjenol (% 0,06-5,60), β -pinen (% 0,38-5,45), metil kavikol (% 0,00-4,90) ve β -mirsen (% 0,86-4,18) belirlenmiştir.

Chalcat ve Özcan (2008) yaptıkları çalışmada *O. basilicum* L. bitkisinin çiçek, yaprak ve sapta uçucu yağ bileşenlerini incelemişlerdir. Toplam okunabilen bileşenler sırasıyla % 99,03, %95,04 ve %97,66 olduğunu belirtmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağda çiçek, yaprak ve sap yağlarının ana bileşenleri sırasıyla estragole (%58,26, %52,60 ve %15,91), limonen (%19,41, %13,64 ve %2,40) ve p-symene (%0,38, %2,32 ve %2,40) olmuştur. Dill apiole (% 50.07) sap için en yüksek ana bileşen olarak tanımlamışlar, bunu azalarak estragole (%15.91), apiole (%9.48) ve ekso-fenkil asetat (%6.14) izlediğini ifade etmişlerdir. *O. basilicum* L. farklı kısımlarına göre uçucu yağlarında bazı bileşikler için küçük kalitatif ve büyük kantitatif varyasyonlar belirleyen araştırmacılar, fesleğen yağlarında bitki kısımlarının değişkenliği kimyasal bileşimini de değiştireceğini bildirilmişlerdir.

Kandil ve diğerleri (2009), Mısır'da 2 yıl süre ile farklı organik ve inorganik gübre kombinasyonlarının fesleğenin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma iki fazlı olarak yürütmüşlerdir. Denemenin ilk kısmında NPK içerikli gübrelerin farklı dozları (Kontrol, % 25, % 50, % 75 ve % 100 NPK), ikinci fazında ise azot içerikli kompost ve kimyasal gübre kombinasyonlarının (% 25 organik / % 75 kimyasal, % 50 kimyasal / % 50 organik % 75 kimyasal / % 25 organik, % 100 kimyasal ve % 100 organik) etkisini belirlemek amaçlamışlardır. Denemenin her iki yılında ve her iki biçim döneminde de NPK gübrelemesi ile bitki boyu, bitki çapı ve dal sayısında kontrole göre

artışlar kaydedilmiş ve bu değerlerin artması ile yaş herba ağırlığı yükselmiştir. Denemenin ikinci fazı olan organik ve inorganik gübrelemede, yaş ve kuru herba ağırlıklarının % 50 organik gübre ve % 50 kimyasal gübre ile yapılan gübrelemede, tek başına kompost (organik) veya amonyum nitrat (kimyasal) ile gübrelemeden daha yüksek verim verdiği kaydedilmiştir. Verimde organik ve kimyasal kombinasyonların verimi çok etkilemediğini açıklayan araştırmacılar, ayrıca NPK dozunun 2. yıl % 1 arttırıldığında % 75 lik NPK gübrelemesinin verim açısından iyi düzeyde olduğunu açıklamışlardır. Çalışmanın sonucunda uçucu yağ oranının NPK gübrelemesinden etkilenmediği, her iki dönemde ve biçimde de ortalama % 0,5 oranında olduğu kaydedilmiştir. Uçucu yağda öne çıkan ana bileşenler linalool (% 55-60), 1.8 sineol (% 12-13,5) ve metil kavikol (% 3,3-6,17) fügenol (% 2,76- 3,37), farnesol (% 2.56-3.41), metil öjenol (% 1.21-1.86), izo öjenol (% 1.32-1.67) ile mirsen (% 0.59-1.89) olmuştur. Çalışmanın ilk bölümünde linalool içeriği % 100 NPK uygulaması yapılan parsellere kıyasla % 75 NPK ile gübrenilmiş parsellerde yaklaşık % 5 daha yüksek kaydedilmiştir. % 50 ve % 75 NPK uygulaması yapılan parsellerde uçucu yağın kalitesini olumsuz yönde etkileyen metil kavikol içeriği düşük bulunmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde temel uçucu yağ bileşenlerinin, farklı oranlarda organik ve kimyasal azotlu gübrelerle gübrelemeden çok az etkilendiğini belirtmişlerdir. % 50 kompost ve % 50 amonyum nitrat gübre uygulamalarında % 3,3 ile yapılan gübrelemede, sırasıyla % 100 kompost uygulamasında % 5,7 veya % 100 amonyum nitrat uygulamasında % 5,9 oranla çok daha düşük metil kavikol içeriğini vermiştir. Kompost veya amonyum nitrat ile gübreleme, neredeyse aynı miktarda linalool yüzdesi verirken, % 75 amonyum nitrat ve % 25 kompost ile gübreleme ile en yüksek linalool içeriği (% 60.6) elde edilmiştir.

Karaca (2017), Ordu ekolojik koşullarında 2014 yılında yürütülen çalışmada 9 farklı reyhan (*Ocimum basilicum* L.) genotipinde verim özellikleri ve uçucu yağ oranları belirlenmiştir. % 50 çiçeklenme döneminde 2 biçim yapılan denemede gübre olarak dikimden önce 5 kg/da fosfor ve 6 kg/da azot olacak şekilde kimyasal gübre uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda ele alınan özelliklerden bitki boyu, yaş herba verimi, kuru herba verimi ve kuru yaprak verimi sırasıyla 1. biçimde 15,66-52,33 cm, 1120-2448,78 kg/da, 130,13-391,07 kg/da ve 86,00-182,26 kg/da, 2. biçimde ise 18,66-45,0 cm, 1248,79-2666,66 kg/da, 158,80-302,27 kg/da ve 80,13-198,40 kg/da değişen değerler aralığında saptanmıştır. Uçucu yağ oranı ise 1. biçimde % 0,25-1,10 ve 2. biçimde %

0,26-1,01 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda genotipler arasındaki farklılıklar önemli çıkarken, biçimler arasında hiçbir fark saptanmamıştır. Biçimler arasında bir farklılık gözlemlenmese de 2. biçimlerin kuru yaprak verimi hariç diğer bulgularda daha iyi sonuçlar verdiği kaydedilmiştir.

Katar ve diğerleri (2021), Eskişehir ekolojik koşullarında 2019 ve 2020 yıllarında yaptıkları çalışmada reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde farklı azot dozlarının (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da) verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda incelenen özellikler üzerine azot dozlarının etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Tam çiçeklenme döneminde yapılan tek hasatta ortalama bitki boyu 35,68-50,84 cm, taze herba verimi 748.00-1617.80 kg/da, taze yaprak verimi 449.55-1062.40 kg/da, kuru yaprak verimi 89.76-166.63 kg/da ve uçucu yağ verimi 0.79-1.24 L/da arasında değişim gösterdiğini ve incelenen bu özelliklerde yükselen azot dozu ile artış sağlandığını bildirmişlerdir. Uçucu yağ oranları ise % 0.72-0.88 değerleri arasında belirlenmiş reyhan yetiştiriciliğinde dekara 9 kg azot dozunun uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Özcan (2014), Ordu ekolojik koşullarında 14 farklı reyhan genotipi ile yürütülen çalışmada tarımsal özellikler ve uçucu yağ oranının saptanması amaçlanmıştır. % 50 çiçeklenme döneminde hasat edilen ve 2 biçim alınan çalışmanın sonucunda bitki boyu 1. biçimde 27,40-64,13 cm ve 2. biçimde 22,65-50,27 cm aralığında belirlenmiştir. Yaş ve kuru herba verimleri ile kuru yaprak oranları ise sırası ile 1. biçimde 562,28-1572,07 kg/da, 77,24-235,18 kg/da, % 37,56-59,51, 2. biçimde ise 632,12-1872,86 kg/da, 72,92-218,09 kg/da, % 46,30-68,50 değerleri arasında bulunmuştur. Uçucu yağ oranı ise 1. biçimde % 0,14-1,51 arasında ve 2. biçimde % 0,18-1,53 arasında değişmiştir. Uçucu yağ oranı dışında diğer bulgular 1. biçimde daha yüksek değerler kaydetmişlerdir.

Özkan (2014), Samsun ekolojik koşullarında 2 yıl süre ile yürütülen çalışmada farklı reyhan genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Tam çiçeklenme döneminde yapılan 2 biçimde ele alınan özelliklerden bitki boyu, yaş herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ miktarı ve uçucu yağ verimi değerleri 1. yılda 1. biçimde sırasıyla; 53,5-86,5 cm, 1306,8-3122,1 kg/da, 227,9-531,0 kg/da, 115,7-294,5 kg/da, % 0,40-2,13, 0,39-5,03 l da⁻¹ olarak, 2. biçimde ise 43,4-68,4 cm, 695,4-1672,5 kg/da, 115,7-385,5 kg/da, 62,3-200,9 kg/da, % 0,33-2,27, 0,23-2,47 l

da⁻¹ olarak belirlenmiştir. 2.yılda 1. biçimde yukarıdaki sıra ile 47,2-61,2 cm, 591,5-1190,9 kg/da, 92,1-199,2 kg/da, 54,1-122,5 kg/da, % 0,9-3,03, 2. biçimde ise sırasıyla 49-75,4 cm, 875,3-1371,1 kg/da, 161,1-304,6 kg/da, 118,1-247,7 kg/da, % 0,87-3,33 sonuçları elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda Samsun koşullarında baharat ve uçucu yağ amaçlı farklı popülasyonların umutvar olduğu belirtilmiştir.

Patel ve diğerleri (2021) yaptıkları çalışmada reyhan bitkisinde *Prenospora belbahrii* fungusunun neden olduğu mildiyö hastalığına karşı yönetim araçlarını, mildiyöye karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesini, çevresel değişikliklerin kontrolünü ve fungusit uygulamalarını özetlemişlerdir. Araştırmacılar, *Ocimum basilicum* türünün reyhan türleri arasında mildiyöye karşı en hassas tür olduğunu, *Ocimum americanum* ve *Ocimum basilicum* var. *americanum* türlerinin ise mildiyöye karşı en dayanıklı türler olduğunu belirtmişlerdir. Reyhanda mildiyö hastalığına karşı, dirençli çeşitlerin patojen içermeyen tohumlarının seçilmesi, oluşumun izlenmesi, fungusitlerin uygulanması ve sera ortamının *P. belbahrii* tarafından enfeksiyon, yaprak kolonizasyonu ve sporülasyon için elverişsiz hale getirilmesiyle sera ve tarla bitkilerinde etkin bir şekilde yönetilebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda iyi ila mükemmel düzeyde direnç gösteren çeşitler geliştirilmiş, yeni mantar öldürücüler kaydedilmiş ve patojen hakkında bilginin arttığı, tüm pazar taleplerini karşılamak için ekstra dirençli çeşitlere ihtiyaç olduğunu belirtilse de ve *P. belbahrii*'nin mantar öldürücülere karşı direnç geliştirebileceğini ve *P. belbahrii* ırklarının diğer ülkelerde olduğu gibi ABD'deki ana direnç genlerinin üstesinden gelebileceklerini tahmin ettiklerini ifade etmişlerdir.

Tepecik ve diğerleri (2015), Kuşadası'nda 2011-2012 yıllarında yürütülen çalışmada organik (Hamfosfat+Potasyumlu Feldspat, Kemik Unu+Potasyumlu Feldspat, Kemik Unu+Zeolit, Hamfosfat+Zeolit ve Kontrol (Hayvan gübresi+Kükürt) ve konvansiyonel (15:15:15, MAP, MKP ve Kontrol) yetiştiricilik sistemlerine göre yetiştirilen fesleğenin (*Ocimum basilicum* L.) herbasındaki mikro bitki besin elementlerinin uygulamalara ve yetiştiricilik sistemlerine göre değişimini belirlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda tam çiçeklenme döneminde yapılan 2 biçimde mikro besin elementi içeriği uygulamalar ve yetiştiricilik sistemlerine göre farklılık göstermiştir.

Organik yetiştiricilikte ilk yılda demir (Fe) içeriği en düşük 53 mg/kg ile kontrol ve Ham Fosfat+Zeolit uygulamasında, en yüksek ise 86 mg/kg ile Ham Fosfat+Potasyum Feldspat

uygulamasında saptamışlardır. İkinci yılda Fe kontrol grubu fesleğenlerinde 100 mg/kg ile en az, 165 mg/kg ile Ham Fosfat+Zeolit uygulamasında en fazla olarak elde etmişlerdir. Konvansiyonel yetiştiricilikte ise ilk yıl en düşük Fe içeriği 91 mg/kg ile kontrol uygulamalarında, en yüksek Fe değeri ise her iki yılda da 15:15:15 kompoze gübre uygulamasında (135-366 mg/kg) kaydetmişlerdir. Bakır (Cu) içerikleri ilk yıl 11.46-17.17 mg/kg, ikinci yılda ise 14.79-18.39 mg/kg olarak belirleyen araştırmacılar, konvansiyonel yetiştiricilikte ise Cu içeriğini ilk yıl 10.53-14.13 mg/kg, ikinci yılda ise 9.31-13.44 mg/kg olarak saptamışlardır. Çinko (Zn) içeriği ilk yıl en düşük 47 mg/kg ile kontrol, en yüksek ise 77 mg/kg ile Ham Fosfat+Potasyum Feldspat uygulamalarında, ikinci yılda ise 61-71 mg/kg arasında bulunduğunu ifade etmişlerdir. Konvansiyonel sistemde ilk yıl Zn değerinin 41-67 mg/kg, ikinci yılda ise, 50-56 mg/kg aralığında değiştiği belirlenmiştir. Mangan (Mn) içeriği organik yetiştiricilikte ilk yıl 48-68 mg/kg, ikinci yılda ise 51-72 mg/kg arasında, Konvansiyonel yetiştiricilikte ise ilk yılda Mn içeriklerinin uygulamalara göre değişimi 56-65 mg/kg, ikinci çalışma yılında ise 44-55 mg/kg olarak saptamışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak organik yetiştiricilikte mikro bitki besin element içerikleri bakımından genelde Hamfosfat+Zeolit, Kemik unu+Zeolit ve Hamfosfat+Potasyumlu Feldspat gibi özellikle zeolit de yer aldığı uygulamaların öne çıktığı, konvansiyonel yetiştiricilikte ise genel olarak 15:15:15, MKP ($\text{NH}_4\text{NO}_3+\text{K}_2\text{SO}_4$) ve (MAP $\text{NH}_4\text{NO}_3+\text{K}_2\text{SO}_4$) gübrelemelerinin öne çıkan uygulamalar olduğu belirlenmiştir.

Yaldız ve diğerleri (2017), Bolu ekolojik koşullarında 2 yıl süre ile yürütülen çalışmada yürüttükleri çalışmada gübresiz ve kontrol (12 kg/da taban gübresi-DAP+ 8 kg/da üst gübre-AS) uygulamaları ile birlikte organik kıbele gübresinin farklı dozlarının (750, 1000, 1250 ve 1500 kg/da) reyhan bitkisinde verime ve verim özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda; çiçeklenme başlangıcında yapılan 3 biçimde ortalama bitki boyu 44,65-61,09 cm, dal sayısı 3,67-7,90 adet, toplam yeşil herba verimi 1764,96-4751,96 kg/da ve kuru herba verimi 288,92 -744.30 kg/da aralığında değişen değerlerde kaydetmişlerdir. Çalışmada kontrol parselleri ve 750 kg/da gübre uygulaması yapılmış parsellerin kuru ve yaş herba verimi bakımından benzer olduğunu belirlemişler ve gübre dozlarından 750 kg da $^{-1}$ dan fazla olan parsellerde gübre dozlarına bağlı olarak verimde düşüş gözlemlenmiştir. Denemenin sonucunda, kullanılan gübre dozları içerisinde 750 kg/da kıbele organik gübre dozunun reyhan veriminde olumlu etki yarattığı

saptanmıştır. Denemenin her iki yılında da yaş ve kuru herba ağırlıkları ($r=0.762$ ve $r=0.895$) ile yaş herba ağırlığı ve bitki boyu ($r=0.456$ ve $r=0.494$) arasında korelasyonun anlamlı ve olumlu çıktığı belirlenmiştir ($p<0.01$).

Yaldız ve diğerleri (2018 a), Bolu ekolojik koşullarında 2015-2016 yıllarında yapılan araştırmada, kontrol uygulaması ve farklı kanatlı gübrelerinin (tavuk, hindi, kıbele) farklı gübre dozlarında (750-1000-1250-1500 kg/da) reyhanın uçucu yağ verimi ve içeriği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda uçucu yağda ana bileşen olarak p-Allyl-anisol (%5.65-17.90), nerol (%6.69-16.11), linalool (%5.10-10.81) ve z-citral (%5.23-10.73) içeriklerini saptayan araştırmacılar, kimyasal bileşenlerin çoğunun farklı kanatlı gübre uygulamaları ile önemli ölçüde değiştiğini belirtmişlerdir. Uçucu yağ bileşenleri için en yüksek konsantrasyon tavuk gübresi uygulamasında kaydedilmiş, organik kanatlı gübre uygulamaları değiştikçe reyhan ekstraktlarının da hem antioksidan aktivitesi hem de toplam fenolik miktarlarının önemli ölçüde değiştiği ifade edilmiştir. En yüksek antioksidan aktivite ve toplam fenolik miktarların, tavuk gübresi dozlarının 1000 ve 1250 kg/da olan uygulamalarında elde edildiği ve diğer uygulamaların kontrol uygulamasına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Yaldız ve diğerleri (2018 b), Bolu ekolojik koşullarında 2015 ve 2016 yıllarında yürütülen çalışmada, organik tavuk gübresinin farklı dozlarının (0,750, 1000, 1250 ve 1500 kg/da) fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin bazı elementleri üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda 750 ve 1000 kg/da organik tavuk gübre dozlarının fesleğende araştırılan K^+ (35,04-41,50 mg/g), Mg^{+2} (1,39-1,99 mg/g), Ca^{+2} (6,22-22,60 mg/g) PO_4^{-3} (8,14-12,30 mg/g), SO_4^{-2} (2,73-4,84 mg/g) ve Cl^- (8,34-11,90 mg/g) elementleri üzerine olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. K^+ elementini en yüksek kontrol uygulamasında, en düşük ise 1000 kg/da organik tavuk gübresi (OT) uygulamasında saptamışlardır. Mg^{+2} en yüksek 750 kg/da, en düşük ise 1500 kg/da OT uygulamasında, Ca^{+2} en yüksek 1000 kg/da, en düşük 1500 kg/da OT uygulamasında, Cl^- en yüksek kontrol, en düşük ise 1250 kg/da uygulamasında elde etmişlerdir. PO_4^{-3} elementi en yüksek 750 kg/da, en düşük ise 1250 kg/da OT gübre uygulamasında ve son olarak SO_4^{-2} elementini en yüksek 1500 kg/da, en düşük ise 1000 kg/da OT gübre uygulamasında kaydetmişlerdir.

Yaldız ve diğerleri (2019 b) Bolu ekolojik koşullarında 2015 ve 2016 yıllarında yapılan çalışmada sürdürülebilir bir üretim için farklı azot kaynaklarının reyhanda bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada tavuk, hindi ve kızılderiniler olmak üzere kanatlı kümes hayvanlarına ait gübreler ve farklı dozları (750, 1000, 1250, 1500 kg/da) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda çiçeklenme başlangıcında yapılan hasatta uçucu yağ oranları kontrol parselinde % 0,96, tavuk gübresi uygulamasında % 0,79-1,07, hindi gübresi uygulamasında % 0,73-0,82 ve kızılderiniler gübresi uygulamasında % 0,73-1,00 arasında değişen değerlerde belirlenmiştir. Genel olarak elde edilen değerlerin 1250 kg/da dozuna kadar artış gösterdiği daha sonra düştüğü kaydedilmiştir. Uçucu yağda ana bileşen olarak, p-Allyl-Anisol (% 5,65-17,90) ön plana çıkmış ve bu ana bileşeni nerol (% 6,69-16,11), linalool (% 5,10-10,81) ve z-citral (% 5,23-10,73) izlemiştir. En yüksek uçucu yağ bileşen konsantrasyonları tavuk gübresi uygulamasında bulunmuştur. Organik kanatlı gübre uygulamaları değiştikçe, uçucu yağ bileşenlerinin hem antioksidan aktivitesi hem de toplam fenolik miktarları önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak organik kanatlı gübrelerin arasında tavuk gübresinin, özellikle 1000-1250 kg/da dozlarının, en yüksek antibakteriyel ve antioksidan aktiviteye, toplam fenolikler, flavonoid ve uçucu yağ bileşenine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Bitki Materyali

Çalışmada bitki materyali olarak piyasada ticari olarak satılan Anadolu Tohum Üretim ve Pazarlama A.Ş. tarafından 2015 yılında tescil ettirilen Large Sweet isimli reyhan (*Ocimum basilicum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit yeşil renkli, orta büyüklükte, yüzeyi hafif dalgalı ve çevresi düz yaprak yapısına ve beyaz çiçek rengine sahiptir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Large Sweet reyhan çeşidinin genel görünümü

3.1.2. Deneme yeri

Bu çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında 2020 ve 2021 yıllarında 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 alanının iklim özellikleri

Çalışmanın yapıldığı Bursa/Nilüfer ilçesinde çoğunlukla ılıman bir iklim hakimdir. Marmara ve Ege iklim bölgelerinin geçiş kuşağında yer alan Bursa'nın güney ve iç kesimleri Uludağ'ın karasal ikliminin etkisinde olurken, kuzeyde Marmara'nın ılıman iklimi etkisini göstermektedir. Nilüfer ilçesinde hem Akdeniz ılıman ikliminin hem de karasal iklimin etkileri gözükmemektedir. Yılın en sıcak ayları Temmuz-Ağustos olurken, en soğuk ayları Aralık-Ocak-Şubat aylarıdır. Yazın çok sert kuraklıklar yaşanmazken, kış ayları da çok sert geçmez. Yılın ortalama 112 günü yağışlı geçmektedir. Kış aylarında yaz aylarına oranla daha çok yağış görülmektedir. Uzun yıllar ortalamasına bakıldığında yıllık toplam yağış 706 mm olurken ilçede ortalama nem % 69'larda seyir etmektedir. Yine uzun yıllar ortalamasına bakıldığında sıcaklık 43,8°C ile -20,5°C arasında değişmiştir (Anonim 2020; MGM, 2021).

Araştırmanın yapıldığı 2020 ve 2021 yıllarındaki bitki gelişme periyodu içinde yer alan ayların (Mayıs-Eylül) sıcaklık, yağış ve oransal nem değerleri ile aynı ayların uzun yılları kapsayan ortalama değerleri Çizelge 3.1 'de verilmiştir (MGM, 2021).

Çizelge 3.1. Bursa/Nilüfer’de Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki 2020 ve 2021 Yıllarına Ait Sıcaklık (°C), Yağış (mm) ve Oransal Nem (%) Değerleri

AYLAR	Uzun Yıllar Ort. (1990-2020)			2020 Yılı			2021 Yılı		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O. Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O. Nem (%)
MAYIS	17,43	44,30	62,17	17,50	93,70	68,80	18,60	14,50	67,10
HAZİRAN	22,57	36,30	57,74	21,70	40,50	67,90	20,90	61,70	73,00
TEMMUZ	24,85	17,28	56,12	24,80	1,30	64,10	25,50	32,80	66,10
AĞUSTOS	24,56	13,70	57,37	24,70	1,50	62,00	25,90	0,10	60,60
TOPLAM	-	111,58	-	-	148,70	-	-	109,10	-
ORT.	22,35	-	58,35	22,18	-	65,70	22,73	-	66,70

Denemenin yürütüldüğü 2020 ve 2021 yıllarında bitki gelişim periyodunu içine alan Mayıs-Ağustos ayları arasındaki ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama oransal nem değerleri sırasıyla 2020 yılı için 22,18 °C, 148,70 mm ve % 65,70, 2021 yılı için 22,73 °C, 109,10 mm ve % 66,70’dir. Aynı döneme ait uzun yıllar sıcaklık ortalaması 22,35 °C, toplam yağış 111,58 mm ve ortalama oransal nem değeri % 58,35’dir. Uzun yıllar ortalaması ile sıcaklık değerleri benzerlik gösterirken, yağış ve oransal nem miktarı denemenin yürütüldüğü ilk yıl daha yüksek bulunmuş ikinci yılda ise toplam yağış miktarı sezonda düşerken oransal nem uzun yıllar ortalamasından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3.1).

Çalışmanın yürütüldüğü periyotta (Mayıs-Ağustos) en yüksek yağış miktarı 2020 yılında Mayıs (103,30 mm), 2021 yılında ise Haziran (61,70 mm) aylarında, en düşük yağış miktarı ise 2020 yılında Temmuz (1,60 mm), 2021 yılında Ağustos (0,10 mm) aylarında kaydedilmiştir (Çizelge 3.1).

Ortalama sıcaklık değerleri ise 2020 yılında aynı periyotta yağışın aksine en yüksek Temmuz ayında (24,80°C) ölçülürken, en düşük ise Mayıs ayında (17,50 °C) görülmüştür. 2021 yılında ise yine yağışın aksine en yüksek ortalama sıcaklık Ağustos ayında (25,90 °C) ölçülmüş, en düşük ortalama sıcaklık ise Mayıs ayında (18,60 °C) belirlenmiştir. Deneme periyodunda ortalama en yüksek nisbi nem 2020 yılında % 68,80 ile Mayıs ayında, 2021 yılında % 73 ile Haziran ayında ölçülürken en düşük nisbi nem 2020 yılında % 62,00 ile Ağustos ayında, 2021 yılında % 60,60 ile Ağustos ayında kaydedilmiştir (Çizelge 3.1).

3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'ndeki Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yapılan çalışmamızda toprak yapısı kil ve marn katmanından oluşan, neojen formda oluşarak, eğime göre 50-200 cm kalınlıkta, ağır bünyeye sahip, ana maddeleri kil ve kireç açısından zengindir. Organik madde içeriği bakımından fakirdir (% 1,51-0,18) ve toprak derinliğinin artması ile birlikte organik madde de giderek azalmaktadır. Kök gelişiminin elverişliliği açısından 80-110 cm aralığında toprak derinliği bulunmaktadır (Katkat ve diğerleri, 1985).

Çalışmanın yapıldığı alanın toprak özelliklerinin belirlenmesi için 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Erika Tarımsal Analiz Laboratuvarı'nda (Balıkesir) analizi yapılmıştır. Yapılan analizin sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme Alanı 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 toprak yapısı killi, tuzsuz, hafif alkali ve kireççe zengindir. Organik madde ve fosfor bakımından fakir bir toprak yapısı bulunan alan Potasyumca zengindir. Demir, bakır ve çinko miktarları yeterli düzeyde bulunan deneme alanı toprağı, mangan açısından ise yetersiz bulunmuştur (Çizelge 3.2).

3.1.5. Gübre Materyali

Çalışmada gübre materyali olarak organik gübreler (Tavuk, Ahır, Solucan), organomineral gübreler (Organomineral Ahır ve Organomineral Tavuk) ve konvensiyonel gübreler (Amonyum Sülfat) kullanılmıştır. Gübre tipleri piyasada kolay ulaşılabilir olması durumları göz önünde bulundurularak içerik analiz raporlarına sahip olan ürünlerden seçilmiştir (Çizelge 3.3) ve özellikleri Çizelge 3.4, Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede Kullanılan Gübrelerin Temin Edildiği Kaynaklar

Gübreler	Temin Edildiği Kaynak
Tavuk	Keskinoğlu Firması/Akhisar/Manisa
Ahır	Eco-Fert Organik Grup Yalova/Bursa
Solucan	Bursa Uludağ Ünv. Yenişehir MYO/Bursa
Organomineral Tavuk	A.B Group Gıda Üsküdar/İstanbul
Organomineral Ahır	A.B Group Gıda Üsküdar/İstanbul
Amonyum Sülfat	Ticari Ürün

Çizelge 3.4. Denemede Kullanılan Organik Gübrelerin İçerikleri

Tavuk Gübresi İçeriği	NPK+ME Miktar (% w/w)
Toplam Organik Madde	60
Toplam Azot (N)	9 – 10
Organik Azot (N)	1,5 - 1,7
Difosfor pentaoksit (P ₂ O ₅)	4 – 5
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	9 – 10
Suda Çözünür Sülfat (SO ₄)	7800 mg/kg (ppm)
Ph	7 – 9
Tuzluluk ds/m	2 - 2,8
Mikro Elementler (ME)	mg/kg (ppm)
Demir (Fe-Suda Çözünebilir)	180
Mangan (Mn-Suda Çözünebilir)	37
Çinko (Zn-Suda Çözünebilir)	44
Bakır (Cu-Suda Çözünebilir)	8
Bor (B-Suda Çözünebilir)	9
Molibden (Mo-Suda Çözünebilir)	7
Ahır Gübresi İçeriği	Miktar (% w/w)
Toplam Organik Madde	40
Toplam Azot (N)	1,5
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	2
Maksimum nem	20
Ph	5,5-7,5
Solucan Gübresi	Miktar (% w/w)
Ph	7,92
Toplam Organik Madde	48,90
Toplam Azot (N)	2,06
Tuzluluk (EC)	2
Toplam Fosfor (P)	0,47
Toplam Potasyum (K)	0,88
Toplam Kalsiyum (Ca)	2,65
Toplam Magnezyum (Mg)	0,47
ME: Mikro Elementler (Suda Çözünür)	mg/kg (ppm)
Demir (Fe)	6831
Mangan (Mn)	222,25
Çinko (Zn)	107,25
Bakır (Cu)	109,52 mg/kg (ppm)

Çizelge 3.5. Denemede Kullanılan Organomineral Gübrelerin İçerikleri

NPK'lı Katı Organomineral Tavuk Gübresi İçeriği	Miktar (% w/w)
Ph	7-9
Toplam Organik Madde	60
Toplam Azot (N)	9-10
Toplam Difosfor pentaoksit (P ₂ O ₅)	4-5
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	9-10
Suda Çözünür Sülfat (SO ₄)	7800 mg/kg (ppm)
ME: Mikro Elementler (Suda Çözünür)	mg/kg (ppm)
Demir (Fe)	180
Mangan (Mn)	37
Çinko (Zn)	44
Bakır (Cu)	8
Bor (B)	9
Molibden (Mo)	7
NPK'lı Katı Organomineral Ahır Gübresi İçeriği	Miktar (% w/w)
Toplam Organik Madde	20
Toplam Azot (N)	10
Amonyum Azotu	10
Toplam Difosfor pentaoksit (P ₂ O ₅)	10
Suda Çözünür Difosfor pentaoksit (P ₂ O ₅)	8
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	10
Toplam Sülfat (SO ₃)	15
Suda Çözünür Sülfat (SO ₄)	15
Maksimum Klor	5,5
Maksimum Nem	20
Toplam (Humik + Fulvik) Asit	10
Ph	5-7

Çizelge 3.6. Denemede Kullanılan İnorganik Gübrenin İçeriği

Amonyum Sülfat (NH₄)₂SO₄	Miktar (% w/w)
Azot	21
Kükürt	24

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni

Araştırma ‘‘Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Deseni’’ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme alanı toplamda 348,4 m²'dir. Denemede birinci faktör olarak farklı gübre uygulamaları ele alınmıştır. Bu uygulamalar kontrol, organik gübreler (Tavuk, Ahır, Solucan), organomineral gübreler (Organomineral Ahır ve Organomineral Tavuk) ve konvensiyonel gübrelerden (Amonyum Sülfat (Tek Uygulama) ve Amonyum Sülfat (2 uygulama) oluşmaktadır. İkinci faktör olarak biçim sayısı ele alınmış ve vejetasyon döneminde iki biçim yapılmıştır.

3.2.2. Kültürel uygulamalar

Çalışmada reyhan tohumları, içerisinde çimlendirme torfu bulunan kasalara 1. yıl 10.03.2020, 2. yıl 24.03.2021 tarihinde ekilmiştir. Tohumların çıkışı yaklaşık bir hafta içinde gerçekleşmiştir. Bitkiler 3-4 yapraklı olduktan sonra elenmiş torf-toprak-perlit karışımından oluşan harç ile doldurulmuş viyollere 1. yıl 20.04.2020 tarihinde, 2. yıl 23.04.2021 tarihinde aktarılmıştır (Şekil 3.1; Şekil 3.2). Fideler serada muhafaza edilmesinin ve gerekli bakımlarının yapılmasının ardından 8-10 yapraklı hale geldiğinde 1. yıl 21.05.2020 tarihinde, 2. yıl 20.05.2021 tarihinde arazi koşullarına sıra arası 40 cm, sıra üzeri 30 cm olacak şekilde şaşırtılmıştır.



Şekil 3.2. Reyhan bitkisinin çıkış, viyollere aktarma işlemleri ve seradaki genel görüntüsü **A)** Reyhan tohumlarının çimlenmesi **B)** Reyhan bitkisinin 3-4 yapraklı olduktan sonra viyollere aktarılması, **C)** Reyhan fidelerinin serada genel görünümü

Deneme alanında toplam 24 parsel bulunmaktadır. Parsel boyutları 4,8 m² (1.6 m x 3 m) olup, her parsel 4 sıradan oluşmaktadır. 1 sırada 10, 1 parselde 40 adet bitki bulunacak

şekilde dikim gerçekleştirilmiştir. Çalışmada parsel araları 1,5 m, blok araları ise 2 m olarak düzenlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Fidelerin arazi koşullarına dikimi **A)** Fide dikim aleti ile reyhan fidelerinin dikim işlemi **B)** Fide dikim aletine reyhan fidesinin konması **C)** Fidelerin parsellerdeki görüntüsü **D)** Fide dikim aleti ve fidelerin dikiminin genel görüntüsü



Şekil 3.4. Deneme alanının genel görüntüsü

Deneme alanındaki parsellere dikimden yaklaşık 1 ay önce 1. yıl 22.04.2020 tarihinde, 2. yıl ise 20.04.2021 tarihinde organik ve organomineral gübreler verilip toprağa karışması sağlanmıştır (Şekil 3.5). Konvansiyonel gübrelerden Amonyum sülfat tek uygulamada parsellere dikim ile birlikte verilmiş, 2 uygulamada ise aynı miktarın yarısı dikimle, yarısı 1. biçimden sonra verilmiştir. Parsellere verilen gübre miktarlarının belirlenmesinde azot baz alınmıştır. Bu hesaplamalarda reyhan yetiştiriciliğinde uygulanan dekara 5 kg saf N miktarı göz önüne alınmıştır. Çalışmada ele alınan gübrelerin içerdiği azot miktarına göre parsellere verilen miktar değişmiş ama aynı azot dozu uygulanmıştır (Çizelge 3.7).



Şekil 3.5. Organik ve organomineral gübrelerin deneme alanında parsellere uygulanması
A) Gübrelerin sıralara verilmesi **B)** Gübrelerin toprağa karıştırılması **C)** Gübrelerin parselde verilmesi ve karıştırılması

Çizelge 3.7. Denemede Kullanılan Gübre Miktarları

Gübreler	Parsele Verilen Gübre Miktarı (g/4,8 m ²)	Dekara Verilen Gübre Miktarı (kg/da)
Tavuk	250	52,08
Ahır	1670	347,92
Solucan	1210	252,08
Organomineral Tavuk	250	52,08
Organomineral Ahır	250	52,08
Amonyum Sülfat (Tek Uygulama)	120	25
Amonyum Sülfat (2 Uygulama)	60 +60	12,5+12,5

Deneme süresince sulama damla sulama sistemi ile yapılmış, yabancı otlarla mücadele işlemi elle çapalama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Hasat çiçeklenme döneminde bağ bıçağı yardımı ile toprak seviyesinden 10-15 cm yükseklikten yapılmıştır. Parselin ilk ve son sıraları kenar tesiri olarak alınmış, hasat geriye kalan iki sırada gerçekleştirilmiştir. Tüm gübre uygulamalarında 1. yıl 16.07.2020 ve 25.08.2020 tarihlerinde, 2. yıl ise 13.07.2021 ve 23.08.2021 tarihlerine olmak üzere 2

biçim yapılmıştır (Şekil 3.5). Elde edilen ürünler gölgede ve kurutma raflarında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan bitkilerde yaprak ve sap ayrımı yapılmıştır. Araştırmada bütün tarla gözlemleri ve laboratuvar çalışmaları zamanında yapılmıştır.



Şekil 3.6. Denemedeki reyhan bitkilerinin 1. biçiminden bir görüntü

Denemede vejetasyon dönemi boyunca 2. biçim öncesi mildiyö zararı ile karşılaşmıştır. Reyhanda mildiyö hastalığı *Peronospora belbahrii* omisetlerinin neden olduğu bir fungus hastalığıdır. Dünyada ilk 1930’lu yıllarda görülmeye başlayan hastalık hızla tüm dünyaya yayılmıştır. Koyu renkte aseksüel sporların reyhan yapraklarının alt yüzeyinde kloritik lezyonlara neden olmaktadır. Oosporlar infekte yapraklardaki mezofil içerisinde yer almaktadır. Aseksüel sporların çimlenmesi nemli yaprakta 2 saat ve epidermise hücum etmesi yaklaşık 4 saatte gerçekleşmektedir. Spor çimlenmesi ve hastalığın görülmesi 5-28,5 °C aralığında gerçekleşmekle birlikte hastalığın bulaşma süresi reyhan yaprağının neme maruz kalma süresi, yaprak sıcaklığı ve hastalığın dozu ile doğru orantılıdır (Cohen ve diğerleri, 2017). Ayrıca *Peronospora* türlerinin çoğu, toprakta yaprak dokusunda

oluşan ve kışı yaprak döküntüsü içinde geçirebilen toprak kaynaklı oosporlar olarak bulunabilir veya yapraklar çürürken toprağa salınabilir ve toprak kaynaklı olabilmektedir. Toprak kaynaklı oosporlar ile toprak partiküllerinin herhangi bir hareketi, hastalığı enfekte olmuş bitkilerden enfekte olmayanlara yayabilmektedir. İlk belirtiler, enfeksiyonun başladığı ve yukarı doğru ilerlediği alt yapraklarda görülebilir. En belirgin semptom, damarların yeşil kalmasıyla yaprakların sararmasıdır (hafif klorotik). İlk sararma, beslenme eksikliği olarak yanlış yorumlanabilir ve bu nedenle hastalık tanınmayabilir. Zamanla yaprakların üst yüzeyinde yumuşak kenarlı büyük klorotik lezyonlar gelişmekte, kloroz genellikle tüm yaprak yüzeyini kaplamaktadır. Eksensiz yaprak yüzeylerinde, hem klorotik hem de nekrotik bölgelerde, yapraklara kirli bir görünüm veren tipik grimsi ila kahverengi, tüylü veya tüylü küfler gözlemlenebilir. Parazitleşme, yaprağın büzülmesine ve erken yaprak dökülmesine neden olmaktadır. Serin ve kuru koşullarda hastalık asemptomatik seyredebilir ve bazen hasatta belirti göstermeyen bitkilerde taşıma sırasında belirti gelişebilir (Topolovec-Pintarić ve Martinko, 2020).

Denemede her iki yetiştirme sezonunun 2. biçim öncesinde görülen *Peronospora 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. Teşhis sırasında mildiyöyü oluşturan *Peronospora belbahrii* fungusuna ait mikroskop görüntüleri Şekil 3.7’de verilmiştir. Herhangi bir ilaçlama yapılmamış hastalık şiddeti ve yaygınlık oranını belirlemek için gerekli gözlem ve ölçümler 1. yıl 17.08.2020 tarihinde, 2. yıl ise 20.08.2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir (Townsend ve Heuberger, 1943).



Şekil 3.7. A) *Peronospora belbahrii* fungusunun mikroskop görüntüsü B) *Peronospora belbahrii* fungusunun mikroskopta yakınlaştırılmış görüntüsü (Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Fitopatoloji Laboratuvarı)

3.2.3. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi

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

3.2.4. Agronomik verilerin elde edilmesi

a- Bitki Boyu (cm)

Her biçim döneminde hasat öncesinde bir parselden rastgele seçilen 10 bitkide toprak üstü aksamı toprak seviyesinden en uç noktasına kadar olan uzaklık ölçülerek "cm" cinsinden belirlenmiş ve 10 bitkinin ortalaması parsel ortalama bitki boyu değeri olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Bitki boyu ölçümü

b-Habitus genişliği (cm)

Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin habitus (kanopi) genişliği ölçülerek “cm” cinsinden belirlenmiş ve 10 bitkinin ortalaması parsel ortalama habitus genişliği değeri olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Habitus genişliği ölçümü

c-Yeşil Herba Verimi (kg/da)

Her parselde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra, geriye kalan alandaki tüm bitkilerin yerden 15 cm yükseklikten biçilip tartılarak, elde edilen parsel değerlerinin dekara dönüştürülmesi ile hesaplanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Yeşil herba verimi tartımı



Şekil 3.11. Deneme alanından genel görüntüler (2020-2021)

d-Kuru Herba Verimi (kg/da)

Her parselde yeşil herbadan alınan 1000 g'lık örneğin, oda sıcaklığında raflarda kurutulup tartılmasıyla kuruma oranı belirlenmiş, daha sonra bu değer taze herba verimiyle çarpılarak dekardaki kuru herba verimi belirlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Hasat edilen bitkilerin kurutma raflarına serilmesi, **A)** Rafların genel görüntüsü, **B)** Raflara serilen reyhan bitkisinin görüntüsü

e-Kuru Yaprak Verimi (kg/da)

Her parselden alınan 1000 g yeşil herba örneğinin kurutulması, yaprak, çiçek ve sap ayrımı yapıldıktan sonra ayrılan yaprakların tartılması ile yaprak kuruma oranı saptanmış, elde edilen bu değerin taze herba verimi ile çarpılmasıyla dekadaki kuru yaprak verimi belirlenmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Reyhanda kuru herbada yaprak, çiçek ve sap ayıklama işlemi

f-Kuru Çiçek Verimi (kg/da)

Her parselden alınan 1000 g yeşil herba örneğinin kurutulması, yaprak, çiçek ve sap ayrımı yapıldıktan sonra ayrılan çiçeklerin tartılması ile çiçek kuruma oranı saptanmış, elde edilen bu değerin taze herba verimi ile çarpılmasıyla dekadaki kuru çiçek verimi belirlenmiştir.

g-Kuru Sap Verimi (kg/da)

Her parselden alınan 1000 g yeşil herba örneğinin kurutulması, yaprak, çiçek ve sap ayrımı yapıldıktan sonra ayrılan sapların tartılması ile sap kuruma oranı saptanmış, elde edilen bu değerin taze herba verimi ile çarpılmasıyla dekadaki kuru sap verimi belirlenmiştir.

h-Yaprakta Uçucu Yağ Verimi (kg/da)

Her bir parsel için kuru yaprakta saptanan uçucu yağ oranı ile kuru yaprak veriminin çarpılması sonucu belirlenmiştir.

ı-Çiçekte Uçucu Yağ Verimi (kg/da)

Her bir parsel için kuru çiçekte saptanan uçucu yağ oranı ile kuru yaprak veriminin çarpılması sonucu belirlenmiştir.

i-Toplam Uçucu Yağ Verimi (kg/da)

Toplam uçucu yağ verimi, çiçekte uçucu yağ verimi ve yaprakta uçucu yağ veriminin toplanması ile hesaplanmıştır.

j- Mildiyö Gözlem ve Ölçümleri (%)

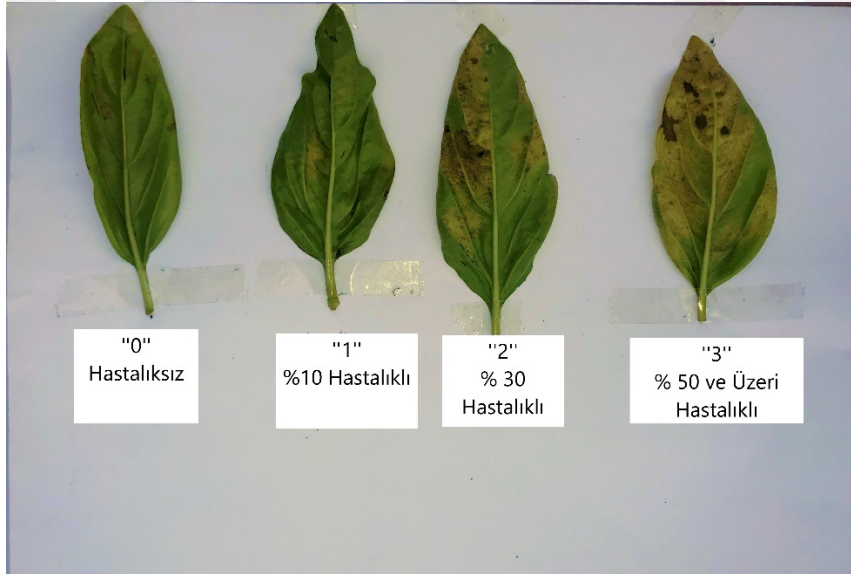
Reyhan bitkisinde ilk biçimden sonra çalışmanın her iki yılında da yapraklarda sararma ve lekelenme zararına neden olan *Perenosphara belbahri* fungusunun oluşturduğu mildiyöde hastalık şiddeti ve yaygınlık oranı ölçümleri aşağıdaki formül baz alınarak yapılmıştır (Townsend and Heuberger, 1943) (Şekil 3.14).

Hastalık derecesi skalası

- 0 → Hastalık olmayan yaprak
1 → % 10 infekteli yaprak
2 → % 30 infekteli yaprak
3 → % 50 ve üzeri infekteli yaprak

$$\text{Hastalık Şiddeti: } \frac{\text{Ölçüm Yapılan Yaprakların İnfekte Sayısı Toplamı}}{(\text{Yaprak Adeti} \times \text{En yüksek infekte skalası})} \times 100$$

$$\text{Hastalık Yaygınlık Oranı: } \frac{(\text{İnfekte Yaprak Sayısı} \times 100)}{\text{Bir Bitkide Ölçüm Yapılan Toplam Yaprak Sayısı}}$$



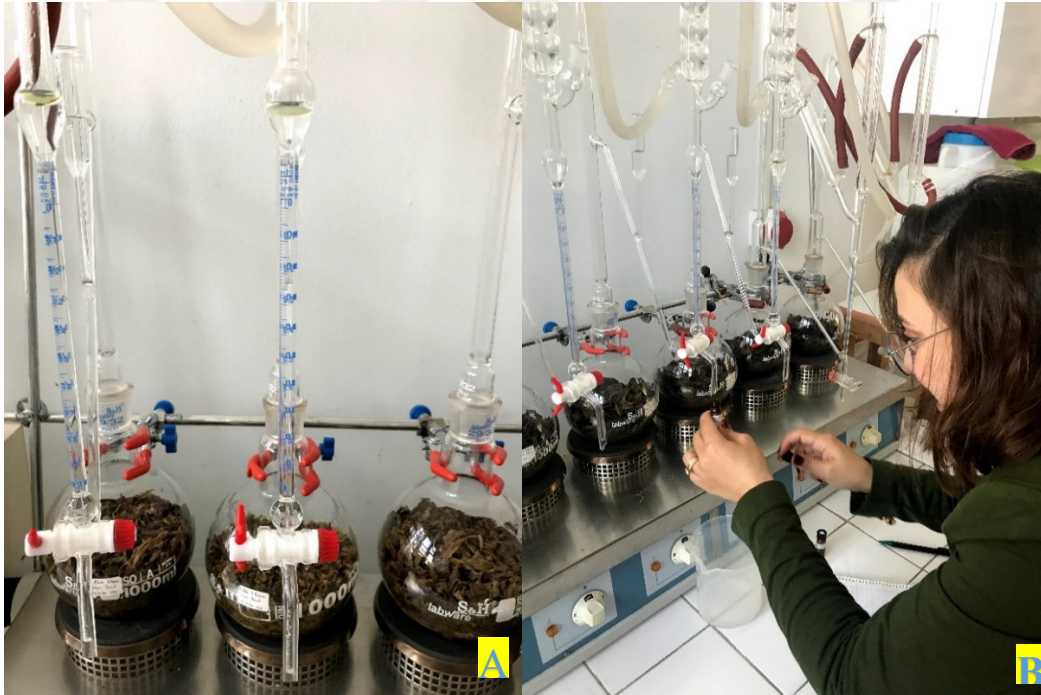
Şekil 3.14. Mildyö ölçümünün belirlenmesinde kullanılan hastalık derecesi skalasının görünümü

3.2.5. Laboratuvar Analizleri

a-Uçucu Yağ Oranının Belirlenmesi (%)

Kuru yaprak ve çiçekte uçucu yağ oranları; Sudan Hafif Esans Tayin Cihazı (Neo-Clevenger apareyi) ile volumetrik olarak bulunmuştur. Her örnek 25 gr olacak şekilde 1000 ml'lik balon jojelere konulmuş, ardından üzerine 250 ml saf su eklenmiştir. Neo-Clevenger apareyine yerleştirilen örneklerle 2 saat distilasyon işlemine devam edilmiştir. Uçucu yağ oranı hava kurusu üzerinden % (ml/100 g) olarak hesaplanmıştır (Wichtl 1971, Kaya 1998).Apereyin büret kısmından okunan değer ile % uçucu yağ miktarı aşağıdaki formül baz alınarak belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen uçucu yağlar amber renkli şişelere konulmuş ve bileşen analizleri yapılncaya kadar +4°C'de buzdolabında muhafaza altına alınmıştır. Analizler Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.15).

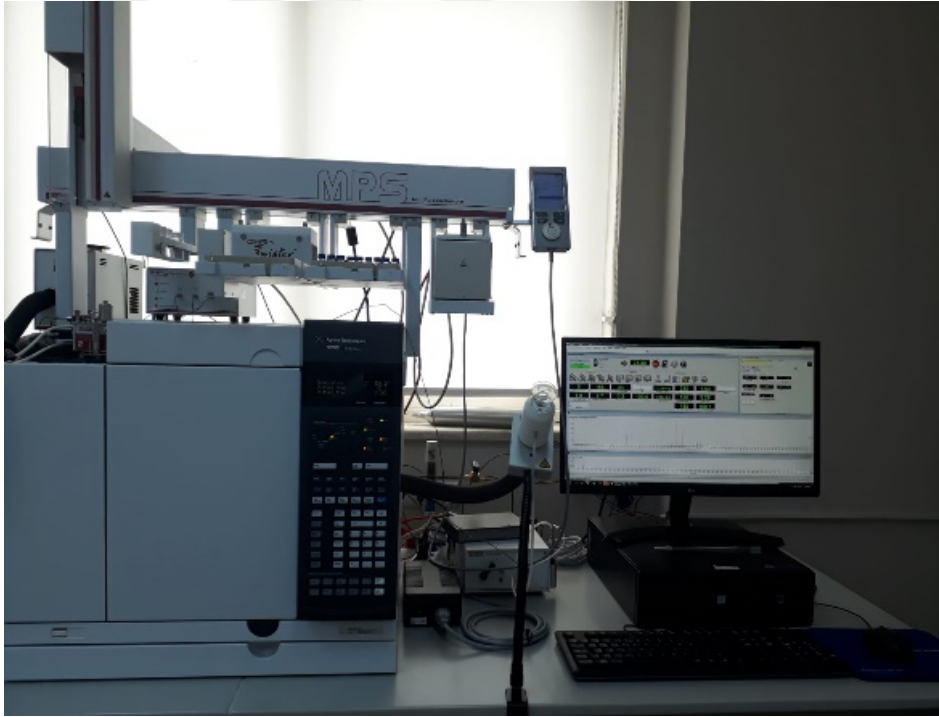
$$\text{Uçucu Yağ Oranı (\%)} = \frac{\text{Uçucu yağ miktarı (ml)}}{\text{Örnek ağırlığı (g)}} \times 100$$



Şekil 3.15. Neo clevenger cihazında reyhan uçucu yağı eldesi **A)** Reyhan bitkisinin yaprakta ve çiçekte uçucu yağlarının eldesi **B)** Reyhan bitkisinin çiçekte elde edilen uçucu yağının alınması

b-Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi (%)

Uçucu yağ bileşiminin belirlenmesinde Gaz Kromatografisi (GC) yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, gazların belirli sıcaklıkta ve taşıyıcı bir gazın akış hızında, çözünürlük farkları nedeniyle sıvı gazın içinde ayrılması esasına dayanmaktadır. Uçucu yağ bileşen analizi Çukurova Üniversitesi Merkez Laboratuvarında Agilent Marka 7890B GC, 7010B MS sistemi ile belirlenmiştir. Analiz DB-Wax kolon (60 m x 0.25mm i.d x 0.25 µm, J&W Scientific-Folsom, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyon sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı 40 °C’de başlatılmış olup bu sıcaklıkta hiç beklemeden dakikada 3 °C artırılarak 240 °C’ye çıkarılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Elektron enerjisi 70 eV ve kütle aralığı ise 30-600 m/z’dir. Split oranı 1:20dir. Enjeksiyon hacmi 1µL’dir. Nist kütüphane taraması gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Gaz Kromatografisi yöntemi ile reyhan uçucu yağ bileşenlerinin analizi

3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi

Bursa ekolojik koşullarında farklı gübre uygulamalarının reyhan bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmada elde edilen veriler ‘Tesadüf

Bloklarında Faktöriyel Deneme Deseni'ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan 1995). Deneme de faktörlerden ilki, farklı gübreler olup kontrol ile birlikte seviye sayısı 8'dir. İkinci faktör ise biçim sayısıdır. Reyhan bitkisi tek yıllık bir bitki olup bir yetiştirme döneminde birden fazla biçim alınabildiğinden dolayı biçimler bir faktör olarak analiz edilmiştir. Hesaplamalar 'JMP Pro 13' istatistik programından yararlanılarak değerlendirilmiştir. Varyans analizlerinin önemlilik testinde % 1 ve % 5'lik olasılık düzeyleri kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde % 5'lik olasılık düzeyinden LSD (AÖF) testinden yararlanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Bursa ekolojik koşullarında farklı organik, organomineral ve inorganik gübrelerin Large sweet reyhan çeşidinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen veriler ve değerlendirmeler alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

4.1 Bitki boyu

Reyhan bitkisinde teksele ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve biçim sayılarının bitki boyuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de görülmektedir.

Çizelge 4. 1 Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Bitki Boyuna Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Yıllar		
	Teksele Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	4,19	26,09**	15,14**
Yıl	-	1	-	-	241,49**
Gübre (G)	7	7	6,82*	1,18	4,03
Biçim Sayısı (BS)	1	1	114,79**	5,60	34,85**
G x BS	7	7	1,49	5,97*	5,21*
Yıl x G	-	7	-	-	3,97
Yıl X BS	-	1	-	-	85,54**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	2,26
Hata	30	60	2,38	2,26	2,32
VK (%)			4,02	3,65	3,84

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

Çizelge 4.1. incelendiğinde, bitki boyu bakımından, 2020 yılında gübre uygulamaları % 5, biçim sayısı %1 olasılık düzeyinde; 2021 yılında ise yalnızca gübre x biçim sayısı interaksyonu % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda yıl, biçim sayısı ve yıl x biçim sayısı interaksyonu % 1, gübre x biçim sayısı interaksyonu ise %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2’ de tekssel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama bitki boyu değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 2. Tekssel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Bitki Boyu Değerleri (cm) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	38,09 ABC	41,36	39,72
	Tavuk	39,46 A	41,33	40,39
	Ahır	36,77 C	41,95	39,36
	Solucan	37,08 BC	40,96	39,02
	Organomineral Tavuk	37,01 BC	40,68	38,84
	Organomineral Ahır	38,00 ABC	41,48	39,74
	Amonyum Sülfat I	39,43 A	41,48	40,46
	Amonyum Sülfat II	38,66 AB	40,65	39,65
BIÇİM SAYISI	1. Biçim	36,52 c	41,58 a	39,04 B
	2. Biçim	39,61 b	40,89 a	40,25 A
YIL		38,06 B	41,23 A	
AÖF (%5)		Gübre (2020): 1,81		
Yıl: 0,62		Gübre (2020-2021): öd		
Yıl x G: öd		Biçim Sayısı (2020-2021): 0,62		
		Yıl x Biçim: 0,88		

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.2’de yer alan değerler incelendiğinde, 2. yılda (41,23 cm) 1. yıla (38,06 cm) oranla daha yüksek bitki boyu elde edildiği görülmektedir. Özellikle organik ve organomineral gübrelerde besin elementleri yavaş erir formda olmalarından dolayı 2. yıl ile birlikte sağlanan etkinlik ve yararlılık ilk uygulandıkları yıla göre daha fazla olmaktadır. (Soyergin, 2003). Yıllar arasındaki bu artış oranı % 8,33 olarak belirlenmiştir.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen bitki boyu ortalama değerleri 2020 yılında 36,77-39,46 cm, 2021 yılında 40,65-41,95 cm ve birleştirilmiş yıllarda 38,84-40,46 cm arasında değişim göstermiştir. 2020 yılında istatistiki olarak önemli bulunan gübre uygulamalarında en yüksek bitki boyu Tavuk gübre uygulamasında kaydedilmiş, bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan sırasıyla Amonyum sülfat I, Amonyum sülfat

II, Kontrol ve Organomineral ahır uygulamaları takip etmiştir. 2020 yılında en düşük bitki boyu ise Ahır gübre uygulamasında elde edilmiştir. 2021 yılı ve birleştirilmiş yıllarda kaydedilen veriler arasında istatistiki bir fark görülmemiş ve değerler birbirine oldukça yakın bulunmuştur (Çizelge 4.2). Uygulanan gübrelerin bitki boyu üzerine belirgin bir etkisi olmamıştır.

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda 2. biçimin (40,25 cm) 1. biçime (39,04 cm) oranla daha yüksek bitki boyu değerine sahip olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.2). Artış oranı % 3,07'dir.

Çizelge 4.2'de yer alan yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde istatistiki olarak önemli bir fark bulunmazken, değerlerin 36,77-41,95 cm arasında değiştiği görülmektedir. Farklı gübrelerin yıllara göre bitki boyunda önemli bir değişikliğe sebep olmaması yıl x gübre interaksyonunun önemsiz çıkmasına neden olmuştur.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 36,52-41,58 cm arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek bitki boyu değeri 2. yılın 1. biçiminde (41,58 cm) ve aynı yılın 2. biçiminde (40,89 cm) elde edilmiştir.-En düşük değer ise 1. yılın 1. biçiminde (36,52 cm) kaydedilmiştir. İkinci yılda biçimlerin birinci yıla göre bitki boyu bakımından daha yüksek bulunması ve farklılığın önemsiz olması buna karşılık birinci yılda bitki boyunun biçim sayılarına göre önemli düzeyde farklılık göstermesi yıl x biçim sayısı interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.3'de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait ortalama bitki boyu değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 3. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Bitki Boyu (cm) Değerleri ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	36,20	39,98	41,57 abc	41,14 abc	38,88 cde	40,56 abc
Tavuk	38,43	40,48	43,08 a	39,57 c	40,76 ab	40,03 bcd
Ahır	35,75	37,78	42,73 ab	41,17 abc	39,24 b-e	39,48 b-e
Solucan	35,25	38,90	41,99 abc	39,93 c	38,62 de	39,42 b-e
Organomin.Tavuk	34,87	39,15	40,93 abc	40,42 bc	37,90 e	39,79 bcd
Organomin.Ahır	36,07	39,93	40,95 abc	42,00 abc	38,51 de	40,97 ab
Amonyum S- I	37,75	41,12	39,98 c	42,98 a	38,87 cde	42,05 a
Amonyum S- II	37,80	39,52	41,37 abc	39,92 c	39,58 b-e	39,72 bcd
AÖF (%5)	öd		2,50		1,75	

öd: Önemli değil

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

Bitki boyu bakımından gübre x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde kaydedilen değerlerin 2020 yılında 34,87-41,12 cm, 2021 yılında 39,57-43,08 cm, birleştirilmiş yıllarda ise 37,90-42,05 cm arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).

2020 yılında istatistiki olarak önemli bir fark görülmezken, bitki boyu değerleri 34,87-41,12 cm aralığında değişmiştir. 2020 yılında her iki biçimde ölçülen bitki boyu değerlerinin birbirine yakın olması, gübre x biçim sayısı interaksiyonunun bu yıl için önemsiz çıkmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.3).

2021 yılında en yüksek bitki boyu değeri 43,08 cm ile 1. biçimde Tavuk gübresi ile 42,98 cm ile 2. biçimde Amonyum Sülfat I uygulamalarında elde edilmiştir. Bununla birlikte, 1. biçimde Amonyum Sülfat I uygulaması en düşük bitki boyu değerini verirken diğer gübre uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı dikkati çekmektedir. Aynı yıl 2. biçimde gübre uygulamaları arasında daha belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır. 2021 yılında en düşük bitki boyu değeri ise 2. biçimde Tavuk gübresi uygulamasında (39,57 cm) saptanmıştır. Bu değeri 2. biçimde Amonyum Sülfat II (39,92 cm), Solucan (39,93 cm), Amonyum Sülfat I (39,98 cm) ve Organominarel Tavuk (40,42 cm) gübre uygulamaları izlemiştir. Diğer gübre uygulamalarından yüksek bitki boyu değerleri elde edilmiştir. 2021 yılında gübrelerin biçim sayısına göre bitki boyunda farklılık göstermesi interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.3).

Birleştirilmiş yıllarda ise en yüksek bitki boyu değeri 42,05 cm ile 2. biçimde Amonyum Sülfat I gübresi uygulamasında tespit edilmiş ve bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 2. biçimde Organomineral Ahır gübresi uygulaması (40,97 cm), 1. biçimde Tavuk gübresi uygulaması (40,76 cm) ve 2. biçimde Kontrol uygulaması (40,56 cm) izlemiştir. En düşük bitki boyu değeri 1. biçim Organomineral tavuk gübresi uygulamasında (37,90 cm) saptanmıştır. Bu uygulamayı sırasıyla aynı istatistiksel grupta yer alan 1. biçimde Organomineral Ahır (38,51 cm), Solucan (38,62 cm), Amonyum Sülfat I (38,87 cm), Kontrol (38,88 cm), Ahır (39,24 cm) uygulamaları, 2. biçimde ise Solucan (39,42 cm), Ahır (39,48 cm) ve yine 1. biçimde Amonyum Sülfat II (39,58 cm) gübre uygulamaları takip etmiştir. Birleştirilmiş yıllarda interaksiyonun önemli çıkması, muhtemel olarak gübre uygulamalarının biçim sayılarına göre farklı bitki boyu değerleri göstermesinden kaynaklanmıştır (Çizelge 4.3).

Farklı ekolojik koşullarda ülkemizde reyhan ile yürütülen çalışmalarda bitki boyu Eskişehir’de 35,68-50,84 cm, İzmir’de 41,58-63,96 cm ve 43,4-57,2 cm, Tokat’da 29,5-78,8 cm ve Isparta’da 22,8-72,2 cm, Silivri’de 30,98-45,75 cm, Aydın’da 49,82-76,42 cm, Ankara’da 27,7-35,4 cm ve Bursa’da 25,0-46,3 cm değerleri arasında belirlenmiştir (Katar vd., 2021; Sönmez vd., 2019; Karık vd., 2014; Açıkbaş, 2018; Cabar, 2016; Aslan, 2014; Moghaddam, 2010; Kaçar vd., 2009.) Yapılan çalışmalarda ekolojik koşulların, kullanılan genotiplerin ve yapılan tarımsal uygulamaların farklılıklarından dolayı bitki boyu değerlerindeki sonuçlar değişken olmuştur.

Kandil ve diğerleri (2009) tarafından Mısır’da yürütülen ilk bölümünde kontrol parselleri ile % 25, 50, 75 ve 100 NPK uygulamalarının yapıldığı parsellerin karşılaştırıldığı çalışmada azot dozunun yükselmesi ile reyhanda bitki boyunun arttığı belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çalışmanın ikinci bölümünde ise % 100 kimyasal (Amonyum nitrat) ve organik (kompost) gübreler ile kombinasyonları (% 25/75, 50/50, 75/25) karşılaştırılmış, bitki boyunun her iki yılda ve her iki biçimde kompost uygulaması ve bu uygulamanın oransal olarak daha fazla yer aldığı kombinasyonlarda daha yüksek kaydedildiği bildirilmiştir. Yine aynı ekolojide Mohamed Safaa ve diğerleri (2015) kimyasal gübre, bio-gübre (rhizobakteriler) ve deniz yosunu gübrelemesinin kombinasyonlarını (Kontrol, Bio-gübre, Alg-600,% 100 NPK, % 50 NPK +Bio-gübreAlg-600, % 50 NPK +Bio-gübre, % 50 NPK + Alg-600, % 100 NPK +Bio-

gübre+Alg-600) kullanıldıkları çalışmada reyhanda bitki boyunu denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve her iki biçim döneminde en düşük Kontrol uygulamasında (34,17-48,44 cm), en yüksek ise Bio-gübre uygulamasında (84,85-106,18 cm) saptamışlardır.

Yaldız ve diğerleri (2019 b) tarafından Bolu’da tavuk ve hindi gübrelerinin farklı dozları (7,5, 10, 12,5 ve 15 t/ha) ile kontrol ve konvensiyonel gübre uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışmada yapılan 3 biçimde reyhanda ortalama bitki boyu ilk yıl 48,36-61,70 cm, 2. yıl ise 42,13-53,22 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda organik kanatlı gübrelerinin reyhanda bitki boyunu olumlu yönde etkilediğini vurgulanmış ve en yüksek değerler 1. yıl tavuk gübresinin, 2. yıl ise hindi gübresinin 12,5 t/ha dozunda belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışmanın ilk yılında tavuk, 2. yılında ise hindi gübresi uygulaması yapılan parseller daha yüksek bitki boyuna ulaşmışlardır. Genel olarak tavuk ve hindi gübrelerinin 12,5 t/ha dozunda daha yüksek değerler elde edilmiş ve konvensiyonel uygulama yapılmış parseller de azalan değerler ile aynı istatistiki grupta yer alarak bu uygulamaları izlemiştir. Kontrol parsellerinde ise en düşük değerler saptanmıştır.

Mısır’da 3 farklı fesleğen (*O.basilicum*, *O. sanctum* and *O. citriodorum*) türünün bazı agronomik özellikleri ile uçucu yağ oranı üzerine NPK gübre uygulaması (5 g), 125 ve 150 ppm humik asit, 100 ve 200 gr tavuk gübresi ile 100 g tavuk gübresi + 125 ppm humik asit kombinasyonunun etkilerinin araştırıldığı 2 yıl yürütülen saksı çalışmasında kontrol parsellerine göre tüm uygulamalar bitki boyunu arttırmıştır. Bununla birlikte 100 gr tavuk gübresi ile 125 ppm humik asit kombinasyonunun ve NPK gübrelemesinden daha yüksek değerler elde edilmiştir (El-Sayed et al., 2015).

Bursa koşullarında yapılan çalışmamızda her iki yılda da iki biçim alınmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda reyhanda bitki boyu 1. biçimlerde, 15,66-52,33 cm, 33,89-48,06 cm, 59,33-95 cm, 27,40-64,13 cm, 53,1-86,5 cm, 37,0-40,9 cm, 58,80-68,17 cm, 2. biçimlerde 18,66-45 cm, 27,98-40,60 cm, 45,48-95 cm, 22,65-57,43 cm, 40,5-68,4 cm, 34,7-41,9 cm ve 55,93-57,73 cm aralıklarında bulunmuştur (Karaca, 2017; Cabar, 2016; Aslan, 2014; Özcan, 2014; Özkan, 2014; Moghaddam, 2010; Serin 1996) Genel olarak 2. biçimlerin 1. biçimlere oranla daha düşük veya benzer bulunduğu çalışmalarda, araştırmamızdaki bitki boyu değerleri ile benzer veya yüksek bulunmuştur. Farklı ekolojik koşullarda

yürütülen çalışmalardaki değer farklılıkları, özellikle sıcak ve ılıman iklimlerde bitki boyunun sıcaklıkla doğru ilişkili olarak artmasından kaynaklanmaktadır.

4.2 Bitki habitus genişliği

Reyhan bitkisinde tekssel ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve Biçim Sayılarının bitki habitus genişliğine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de görülmektedir.

Çizelge 4. 4. Tekssel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Bitki Habitüs Genişliğine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Tekssel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	14,49**	0,95	15,64*
Yıl	-	1	-	-	125,38**
Gübre (G)	7	7	4,21	2,54	2,45
Biçim Sayısı (BS)	1	1	38,74**	746,79**	222,68**
G x BS	7	7	1,58	2,66	2,05
Yıl x G	-	7	-	-	4,29
Yıl X BS	-	1	-	-	562,84**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	2,20
Hata	30	60	2,16	8,87	5,51
VK (%)			5,26	9,85	8,07

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

Çizelge 4.4. incelendiğinde bitki habitüs genişliği bakımından belirlenen farklılıklar 2020 yılında biçim sayısı bakımından %1 olasılık düzeyinde; 2021 yılında ise yalnızca biçim sayısı bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda yıl, biçim sayısı ve yıl x biçim sayısı interaksyonu %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5’ de tekssel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama bitki habitüs genişliği değerleri ve istatistiksel gruplandırmaları yer almaktadır.

bazında bitki habitus genişliği bakımından gübreler arasında önemli bir farklılık bulunmaması bu interaksyonun önemsiz çıkmasına neden olmuştur.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 26,29-34,18 cm arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek değer 1. yılın 1. biçiminde (34,18 cm) görülmüştür. En düşük değer ise 26,29 cm ile 2. yılın 2. biçiminde kaydedilmiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan 2.yılın 1. biçimi 27,05 cm ile izlemiştir. 2020 yılında 2. biçim, 2021 yılında ise 1. biçim daha yüksek bitki habitüsü genişliği vermiştir. Söz konusu özellik bakımından 1. ve 2. biçimlerin yıllara göre farklı değerler vermesi yıl x biçim sayısı interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6’da teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait ortalama bitki habitus genişliği değerleri görülmektedir.

Çizelge 4. 6. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Bitki Habitüs Genişliği (cm) Değerleri (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	28,33	28,85	33,77	25,23	31,05	26,76
Tavuk	28,35	28,70	34,50	27,97	31,43	28,33
Ahır	25,88	27,78	34,57	26,33	30,23	27,06
Solucan	26,45	29,31	32,66	26,33	29,55	27,82
Organomin. Tavuk	25,63	28,05	34,23	27,28	29,93	27,67
Organomin. Ahır	26,32	28,75	35,23	24,77	30,78	26,76
Amonyum S-I	28,63	29,67	33,80	25,62	31,22	27,64
Amonyum S-II	26,78	29,65	34,65	26,77	30,72	28,21
AÖF (% 5)	öd		öd		öd	

öd: Önemli değil

Bitki habitus genişliği bakımından gübre x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde istatistiki olarak önemli bulunmamakla birlikte kaydedilen değerlerin 2020 yılında 25,63-29,67 cm (1. biçim Organomineral Tavuk - 2. biçim Amonyum Sülfat I), 2021 yılında 24,77-35,23 cm (2. biçim Organomineral Ahır - 1. biçim Organomineral Ahır) birleştirilmiş yıllarda ise 26,76-31,43 cm (2. biçim Kontrol - 1. biçim Tavuk) arasında olduğu görülmektedir. Teksele ve birleştirilmiş yıllarda, gübre uygulamalarının bitki

habitus genişliği değerlerinde biçimler arasında önemli bir fark görülmemesi, interaksyonun önemsiz çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.6).

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde İzmir, Menemen koşullarında farklı ticari ve yerel reyhan çeşitlerinde Karık ve diğerleri (2014) bitki habitus genişliğini 1. yıl 23,7-55,1 cm ve 2. yıl 2,01-58,0 cm olarak belirlemiştir. Yapılan çalışmada Large sweet çeşidi 2. yıl en yüksek bitki habitus genişliğine ulaşmıştır. Yapılan araştırmada ve Bursa koşullarında yaptığımız bu çalışmada aynı çeşidin kullanıldığı ancak bitki habitus genişliği bakımından sonuçların farklı olduğu görülmektedir. Bunun ana nedeninin İzmir ili ekolojik koşullarının, Bursa iklim koşullarına göre daha ılıman olması ve yetiştiricilik sezonunda daha yüksek sıcaklıkların görüldüğü bir bölge olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan bir diğer çalışmada, Nurzyńska-Wierdak (2007), farklı reyhan çeşit ve ekotiplerinin büyüme ve çiçeklenmesini 2 yıl süre ile karşılaştırmış ve bitki habitus genişliğini 1. yıl 22,4-45,2 cm ve 2. yıl 21,1-45,0 cm aralıklarında saptamıştır. Yaptığımız araştırmada bitki habitus genişliği Nurzyńska-Wierdak (2007)'ın elde ettiği sonuç aralığında bulunmuştur.

Kandil ve diğerleri (2009) tarafından Mısır'da yürütülen çalışmada % 100 kimyasal (Amonyum nitrat) ve organik (kompost) gübreler ile kombinasyonları (% 25/75, 50/50, 75/25) karşılaştırılmış, bitki çapının her iki yılda 1. biçimlerde % 75/25 kombinasyonunda (14,5 cm ve 17,3 cm), 2. biçimlerde ise 50/50 kombinasyonunda (28,3 cm ve 36,8 cm) diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunduğu kaydedilmiştir. Çalışmamızda elde edilen habitus genişliği değerleri daha yüksek bulunmuştur. Habitus genişliğinde bitkilerin genetik yapısı, ekolojik koşulların farklı olması ve tarımsal uygulamalar etkili olmaktadır.

4.3. Yeşil herba verimi

Reyhan bitkisinde teksel ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve Biçim Sayılarının yeşil herba verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de görülmektedir.

Çizelge 4. 7. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Yeşil Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	4822,43	39124,14*	21973,28**
Yıl	-	1	-	-	4840,30
Gübre (G)	7	7	32063,64**	23157,24*	37229,29**
Biçim Sayısı (BS)	1	1	24269,90**	99479,08**	111010,50**
G x BS	7	7	90929,95**	30110,70*	93383,36**
Yıl x G	-	7	-	-	17991,58**
Yıl X BS	-	1	-	-	12738,48
Yıl x G x BS	-	7	-	-	27657,29**
Hata	30	60	2379,00	9435,4	5907,20
VK (%)			5,22	10,25	8,17

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

Çizelge 4.7’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, yeşil herba verimi bakımından 2020 yılında gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı interaksyonu %1 olasılık düzeyinde; 2021 yılında ise biçim sayısı % 1, gübre uygulamaları ve gübre x biçim sayısı interaksyonu % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı, yıl x gübre ve yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonları %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8’ de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama yeşil herba verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 8. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yeşil Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	936,05 b-e	908,07 cde	893,80 CD
	Tavuk	1066,61 a	911,73 cde	989,17 AB
	Ahr	814,95 f	871,11 ef	843,03 E
	Solucan	917,34 cde	1010,35 ab	963,84 ABC
	Organomineral Tavuk	879,58 ef	895,69 def	887,64 DE
	Organomineral Ahr	926,69 b-e	945,99 b-e	936,34 BCD
	Amonyum Sülfat I	980,52 a-d	1044,37 a	1012,44 A
	Amonyum Sülfat II	947,71 b-e	995,76 abc	971,73 ABC
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	911,20	902,36	906,78 B
	2.Biçim	956,17	993,41	974,79 A
YIL		933,68	947,88	
AÖF (% 5) Yıl: öd Gübre (2020-2021): 62,58 Yıl x Gübre: 88,50				
Biçim Sayısı (2020-2021): 31,29 Yıl x Biçim Sayısı: öd				

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.8’de yer alan değerler incelendiğinde, yıllar arasında istatistiki bir farklılık belirlenmemiş olup, 2020 yılının 933,68 kg/da, 2021 yılının ise 947,88 kg/da ile birbirine yakın yeşil herba verimi değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Her iki yılda da reyhanın gelişme periyodundaki ortalama sıcaklık (22,18 °C ve 22,73 °C) ve oransal nem (% 65,70 ve % 66,70) değerlerinin birbirine yakın olması (Çizelge 3) belirlenen farklılığı azaltmıştır. Yine de 2. yılda yeşil herba veriminin biraz daha fazla olması bu yılda belirlenen bitki boyu ve habitus genişliğinin daha yüksek olması ile açıklanabilir.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen yeşil herba verimleri 2020 yılında 814,95-1066,61 kg/da, 2021 yılında 871,11-1044,37 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 843,03-1012,44 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek değer Amonyum

Sülfat I uygulamasından elde edilmiş bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan Tavuk (989,17 kg/da), Amonyum Sülfat II (971,73 kg/da) ve Solucan (963,84 kg/da) gübre uygulamaları takip etmiştir. En düşük yeşil herba verimi ise Ahır gübresi (843,03 kg/da) uygulamasında saptanmış, bu gübre uygulamasını Organomineral Tavuk gübresi (887,64 kg/da) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.8). Organik gübrelerin, özellikle tavuk ve ahır gübrelerinin toprak içerisinde çözünürlüğü daha uzun sürede olmakta ve topraktaki etkinliği uzun sürmektedir (Anonim, 2021 a). Konvansiyonel gübreler hızlı etki etseler de uzun süreli bir etkinlik sağlamamaktadırlar. Çalışmada kullanılan azot miktarı sabit (5 kg/da) olsa bile gübre tiplerine göre azota eşlik eden diğer makro ve mikro besin elementlerindeki değişiklikler gübreler bakımından ortaya çıkan verimler arasındaki farklılığın nedenlerindendir. Tavuk gübresinin, içeriğinde belirtilen mikro besin elementleri açısından en az Organomineral Tavuk gübresi kadar zengin olduğu görülmektedir (Çizelge 3.4). Mikro elementlerin tıpkı makro elementlerde olduğu gibi bitkilerdeki etkisi hayati düzeydedir. Makro elementlerden farklı olarak bitkiler mikro elementlere ppm düzeyinde ihtiyaç duymaktadır. Demir mikro elementi bitkide solunum ve fotosentez reaksiyonlarında, klor fotosentez ve yaprakların turgor basıncında, bakır klorofil üretimi, solunum ve protein sentezlerinde, mangan çeşitli primer ve sekonder minerallerin yapısında, molibden enzim aktivesinde ve baklagillerde azot fiksasyonunda, çinko bitki büyümesinde, ribonükleik asit sentezinde ve bor mikro elementi bitkide hücre duvarlarının oluşumunda ve dokuların yeniden çoğalmasında önemli rol oynamaktadırlar (Bolat ve Kara, 2017; Kacar ve Katkat,2010).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda 2. biçimin (974,79 kg/da) 1. biçime (906,78 kg/da) oranla daha yüksek yeşil herba verimi değerine ulaştığı saptanmıştır (Çizelge 4.8). İki biçim arasındaki verim farklılığı 68,01 kg/da olup artış oranı % 7,5'dir. Genel olarak 2. biçimlerde bitki boyunun daha uzun olması ve ilk biçimden sonra gövde üzerinde daha fazla tomurcuğun gelişerek bitki başına dal sayısının artışı (Telci vd., 2015) bu farklılığı oluşturmuştur.

Çizelge 4.8'de yer alan yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 814,5-1066,61 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değerler 1. Yıl 1066,61 kg/da ile Tavuk gübresi ve 2. Yıl 1044,37 kg/da ile Amonyum Sülfat I gübresi uygulamasında belirlenmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan 2. yılda solucan

1010,35 kg/da ve 1. Yılda Amonyum Sülfat I (980,52 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir. En düşük yeşil herba verimi ise 1. Yılda Ahır gübresi (814,95 kg/da) uygulamasında belirlenmiştir. Bu değer ile birlikte 2. yılda Ahır gübresi (871,11 kg/da), 1. yılda ve 2. yılda Organomineral Tavuk gübresi (879,58-895,69 kg/da) uygulamalarında düşük yeşil herba verimi değerleri kaydedilmiştir. Özellikle ~~Kontrol~~, Tavuk ve Ahır gübresi uygulamasında diğer uygulamalara nazaran 2. yıl daha az yeşil herba veriminin elde edilmesi buna karşılık Solucan gübresinin 2. yıl 1. yıla göre 93,01 kg/da daha fazla yeşil herba vermesi yıl x gübre interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Yıl x biçim Ele alınan yıllarda 1. ve 2. biçimler arasındaki farkın birbirine yakın olması yıl x biçim sayısı interaksiyonunun önemsiz çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.9'da Teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksiyonuna ait ortalama yeşil herba verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 9. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yeşil Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	955,64 d-g	916,46 fgh	845,83 ef	970,31 a-e	900,74 d-g	943,38 c-f
Tavuk	1234,06 a	899,17 fgh	953,38 b-e	870,08 def	1093,72 ab	884,62 efg
Ahır	767,01 kl	862,88 hij	911,31 b-e	830,91 ef	839,16 ghi	846,90 ghi
Solucan	689,25 l	1145,42 b	888,84 c-f	1131,85 a	789,05 hi	1138,63 a
Organomin.Tavuk	788,96 jk	970,21 c-f	735,07 f	1056,31 ab	762,01 i	1013,26 bc
Organomin. Ahır	813,59 ijk	1039,79 c	909,03 b-e	982,95 a-e	861,31 fgh	1011,37 bc
Amonyum S-I	1033,75 cd	927,29 e-h	1027,21 a-d	1061,53 ab	1030,48 bc	994,41 c
Amonyum S-II	1007,30 cde	888,13 ghi	948,19 b-e	1043,32 abc	977,75 cd	965,72 cde
AÖF (% 5)	81,09		161,49		88,50	

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

Yeşil herba verimi bakımından gübre uygulamaları x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde kaydedilen değerlerin 2020 yılında 689,25-1234,06 kg/da, 2021 yılında 735,07-1131,85 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 762,01-1138,63 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.9).

2020 yılında en yüksek değer 1234,06 kg/da ile 1. biçimde Tavuk gübresi uygulamasında, en düşük değer ise yine 1. biçimde Solucan gübresi uygulamasında

689,25 kg/da ile belirlendiği görülmektedir. Solucan gübresini aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Ahır gübresi uygulaması (767,01 kg/da) takip etmiştir (Çizelge 4.9).

2021 yılında en yüksek değer 1131,5 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla aynı istatistiki grupta yer alan 2. biçimde Amonyum Sülfat I gübresi (1061,53 kg/da), Organomineral Tavuk gübresi (1056,31 kg/da), Amonyum Sülfat II gübresi (1043,32 kg/da), 1. biçimde Amonyum Sülfat I gübresi (1027,21 kg/da), yine 2. biçimde Organomineral Ahır gübresi (982,95 kg/da) ve Kontrol (970,31 kg/da) uygulamaları izlemiştir. 2021 yılında en düşük yeşil herba verimi ise 1. biçimde Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında (735,07 kg/da) saptanmıştır. Bu değeri azalan sıra ile 2. biçimde Ahır gübresi (830,91 kg/da), 1. biçimde Kontrol (845,83 kg/da), 2. biçimde Tavuk gübresi (870,08 kg/da) ve 1. biçimde Solucan gübresi (888,84 kg/da) uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.9).

Birleştirilmiş yıllarda ise en yüksek yeşil herba verimi değeri 1138,63 kg/da ile 2. biçim Solucan gübresi uygulamasında tespit edilmiş ve bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçim Tavuk gübresi uygulaması (1093,72 kg/da) takip etmiştir. En düşük yeşil herba verimi ise 1. biçimde Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında (762,01 kg/da) ölçülürken bu uygulamayı sırasıyla aynı istatistiksel grupta yer alan 1. biçimde Solucan gübresi (789,05 kg/da), 1. ve 2. biçimde Ahır gübresi (839,16-846,90 kg/da) uygulamaları takip etmiştir. Bu sonuçlara göre teksel ve birleştirilmiş yıllarda bazı gübre uygulamalarındaki yeşil herba verim değerlerinin, biçim sayısına göre farklılık göstermesi nedeniyle gübre x biçim sayısı interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10'da teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının toplam yeşil herba verimine etkisinin varyans analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 10. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Yeşil Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	9644,86	46314,48	43946,6*
Yıl	-	1	-	-	9680,6
Gübre (G)	7	7	64127,27**	78248,27	74458,6**
Yıl x G	-	7	-	-	35983,2*
Hata	14	28	4199,4	23619,6	13909,5
VK (%)			3,47	8,11	6,27

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

Çizelge 4.10. incelendiğinde toplam yeşil herba verimi bakımından belirlenen farklılıklar teksel yıllarda yalnızca 2020 yılında gübre uygulamaları bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuş, 2021 yılında ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Birleştirilmiş yıllarda ise gübre uygulamaları %1 olasılık düzeyinde, yıl x gübre etkisi %5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda, yıl faktörü istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.11’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam yeşil herba verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmaları gösterilmiştir.

Çizelge 4. 11. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Yeşil Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre Etkisi)

GÜBRELER	TOPLAM YEŞİL HERBA VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	1872,10 c-f	1816,14 d-g	1844,12 BC
Tavuk	2133,23 a	1823,46 c-g	1978,34 AB
Ahır	1629,90 g	1742,22 fg	1686,06 D
Solucan	1834,67 c-f	2020,69 abc	1927,68 AB
Organomineral Tavuk	1759,17 fg	1791,38 efg	1775,27 CD
Organomineral Ahır	1853,38 c-f	1891,98 b-f	1872,68 BC
Amonyum Sülfat I	1961,04 a-e	2088,74 ab	2024,89 A
Amonyum Sülfat II	1895,42 b-f	1991,51 a-d	1943,47 AB
Yıl Ort.	1867,36	1895,77	
AÖF (%5)	Yıl: öd	Gübre (2020-2021): 139,06	Yıl x Gübre: 196,81

öd: Önemli değil

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

Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da toplam yeşil herba verimi 1867,36 kg/da ve 1895,77 kg/da ile birbirine yakın bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Gübre uygulamaları ele alındığında söz konusu değerlerin 2020 yılında 1629,90-2133,23 kg/da, 2021 yılında 1742,22-2088,74 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise toplam yeşil herba verimi 1686,06-2024,89 kg/da arasında bulunmuştur. En yüksek değer Amonyum Sülfat I uygulamasında (2024,89 kg/da) belirlenmiş, bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan Tavuk (1978,34 kg/da), Amonyum Sülfat II (1943,47 kg/da) ve Solucan (1927,68 kg/da) gübre uygulamaları takip etmiştir. En düşük toplam yeşil herba verimi Ahır gübresi (1686,06 kg/da) uygulamasında saptanmış, bu uygulamayı Organomineral Tavuk gübre uygulaması (1775,27 kg/da) izlemiştir (Çizelge 4.11). Toplam yeşil herba verimi bakımından kontrol ile en yüksek değer arasındaki fark 180,77 kg/da olup, artış oranı % 9,80'dir.

Çizelge 4.11'de yer alan yıl x gübre interaksyonu sonuçlarına göre toplam yeşil herba veriminin 1629,90-2133,23 kg/da aralığında değiştiği, en yüksek değer 1. yılda Tavuk gübresi uygulamasında, kaydedildiği saptanmıştır. Bu uygulamayı sırasıyla aynı istatistiksel grupta yer alan 2. yıl Amonyum Sülfat I (2088,74 kg/da), 2. yıl Solucan (2020,69 kg/da), 2. yıl Amonyum Sülfat II (1991,51 kg/da) ve 1. yıl Amonyum Sülfat I (1961,04 kg/da) gübre uygulamaları takip etmiştir. İnteraksiyonda en düşük toplam yeşil herba verimi ise 1. yılda Ahır gübresi (1629,90 kg/da) uygulamasında ölçülmüştür. Bu uygulamayı 2. yılda Ahır (1742,22 kg/da), 1. yılda ve 2. yılda Organomineral Tavuk (1759,17-1791,38 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir. Bazı gübre uygulamalarının yıllara göre yeşil herba verimi değerlerinin yıllara göre farklılık göstermesi, söz konusu interaksiyonun önemli bulunmasında rol oynamıştır.

Bursa ekolojik koşullarında yeşil herba veriminde 2595,5-4386,4 kg/da (Kaçar vd., 2009) verim elde ederken, yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde farklı ekolojilerde toplam yeşil herba verimini yıllara göre Eskişehir'de 1. yıl 761,62-1645,00 kg/da, 2. yıl 734,38-1590,60 kg/da (Katar vd., 2021), İzmir'de 1. yıl 952,80-2624,10 kg/da, 2. yıl 1128,13-2658,86 kg/da (Sönmez vd., 2019), Samsun'da 1. yıl 2077,3-4712,5 kg/da, 2. yıl 1646,1-2803,1 kg/da (Özkan, 2014,), Bolu'da 1. yıl 1764,96-4751,96 kg/da ve 2. yıl 2030,5-3718,7 kg/da (Yaldız vd., 2017) aralığında bulmuşlardır. Reyhanla yapılan çalışmalarda gerek Bursa koşullarında, gerekse farklı ekolojik koşullarda yeşil herba

verimi değerleri oldukça farklılık göstermiştir. Araştırmaların yapıldığı bölgenin iklim koşulları, kullanılan genotipin farklılığı ve agronomik uygulamalar verimi etkileyen önemli faktörlerdir.

Katar ve diğerleri (2021), farklı azot dozlarını (0-3-6-9-12-15 kg/da) ikiye bölerek (dikim öncesi ve dikimden 1 ay sonra) uyguladıkları çalışmada, azot dozu arttıkça elde edilen yeşil herba veriminin arttığını, her iki yıl için de en düşük değerin 0 N dozu uygulamasında (761,62-734,38 kg/da), en yüksek değerin ise 15 kg/da N dozu uygulamasında (1645,00-1590,60 kg/da) elde edildiğini belirlemişlerdir. Aydın ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada gübresiz ve gübreli (5 kg/da N) parsellerde arasında reyhanda 1.yıl 2795 ve 3219,8 kg/da, 2. yıl 3658,2 ve 4873,1 kg/da, 3. yıl 3455,3 ve 3995,2 kg/da yeşil herba verimi değerleri elde edilmiş ve gübreleme ile ortalama olarak sırasıyla 424,8 kg/da, 1214,9 kg/da ve 539.9 kg/da daha fazla verim elde edilmiştir (Arabacı ve Bayram 2004).

Yaldız ve diğerleri (2017), reyhanda farklı kıbele gübre dozlarını (750-1000-1250-1500 kg/da) gübre uygulanmayan ve 8 kg/da Amonyum Sülfat uygulaması yapılan parseller ile karşılaştırdıkları çalışmada, yaptıkları 3 biçimde en düşük yeşil herba verimini her iki yılda ve biçimlerde gübre uygulanmayan parsellerde belirlenmişlerdir. En yüksek yeşil herba değerleri ise gübreler bazında her iki yılda da 3. biçimde Amonyum Sülfat uygulamasında (2199,82 kg/da), 2. yıl ise 750 kg/da kıbele (1569,54 kg/da) ve Amonyum Sülfat uygulamasında (1566,15 kg/da) kaydetmişlerdir. Yine aynı ekolojide yürütülen çalışmada hindi ve tavuk gübrelerinin farklı dozları (750, 1000, 1250 ve 1500 kg/da) gübresiz ve konvensiyonel gübreleme yapılan parseller ile karşılaştırılmış ve yapılan 3 biçim sonucunda yeşil herba verimi bakımından 1. yıl 1444-3667 kg/da, 2. yıl 1924-3252 kg/da arasında değişen değerler elde edilmiştir. Hem tavuk hem de hindi gübrelerinin 10 ve 12,5 t/ha olan dozlarının kontrol parsellerine göre verimde artış sağladığı belirlenmiştir (Yaldız ve diğerleri, 2019-b).

Al mansour ve diğerleri (2018), reyhan bitkisinde yaptıkları çalışmada çiftlik, inorganik ve bio gübre kombinasyonlarını kullanmış, iki yılın toplamında yeşil herba verimini 1. biçimde 2292-3996 kg/da, 2. biçimde ise 1076-1937 kg/da olarak bulmuşlardır. Kandil ve diğerleri (2009), yaptıkları çalışmada farklı inorganik gübrelerin reyhanda yeşil herba

verimine etkisini 1. biçimde 787-1308 g/bitki, 2. biçimde 1458-2725 g/bitki olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda her iki yılda da vejetasyon döneminde iki biçim gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda 1. biçimlerde 644,10-903,6 kg/da, 1664,4-2518,6 kg/da, 3259-3629,3 kg/da 2. biçimlerde 638,7-825,6 kg/da, 602,6-1033,3 kg/da, 2777,3 kg/da (Cabar 2016; Özkan, 2014, Serin 1996) yeşil herba verimi değerleri elde edilmiştir. Genel olarak 2. biçimlerde verimlerde azalma kaydedilmiştir. Yeşil herba verimi bakımından araştırmalar arasında belirlenen farklılıklar yetiştirildikleri ekolojiler, dikim zamanı, bitki sıklığı, biçim zamanı, biçim sayısı, agronomik uygulamalar ve kullanılan genotiplerin farklı olması ile açıklanabilir.

4.4 Kuru herba verimi (kg/da)

Reyhan bitkisinde teksel ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve Biçim Sayılarının kuru herba verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de görülmektedir.

Çizelge 4. 12. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Yıllar		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	76,94	56,35	66,65
Yıl	-	1	-	-	4162,30**
Gübre (G)	7	7	1633,21**	1220,65**	2397,68**
Biçim Sayısı (BS)	1	1	133,35	2233,07**	637,52
G x BS	7	7	3198,12**	1115,13**	3598,79**
Yıl x G	-	7	-	-	456,18**
Yıl X BS	-	1	-	-	1728,90**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	714,46**
Hata	30	60	55,71	108,11	81,91
VK (%)			4,85	6,22	5,64

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

Çizelge 4.12’de de görüldüğü gibi kuru herba verimi bakımından belirlenen farklılıklar 2020 yılında gübre uygulamaları ve gübre x biçim sayısı etkileşimini bakımından %1

olasılık düzeyinde; 2021 yılında gübre uygulamaları, biçim sayısı ve gübre x biçim sayısı interaksyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, gübre uygulamaları, gübre x biçim sayısı, yıl x gübre, yıl x biçim sayısı ve yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonları %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13’ de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru herba verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar bulunmaktadır.

Çizelge 4. 13. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	147,73 fgh	157,43 def	152,58 D
	Tavuk	183,35 a	171,31 bc	177,33 A
	Ahır	129,39 i	145,42 gh	137,41 E
	Solucan	149,77 e-h	181,75 ab	165,76 C
	Organomineral Tavuk	140,93 h	150,41 e-h	145,67 D
	Organomineral Ahır	152,89 efg	171,08 c	161,99 C
	Amonyum Sülfat I	167,16 cd	182,86 a	175,01 AB
	Amonyum Sülfat II	160,00 de	176,34 abc	168,17 BC
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	155,57 bc	160,25 b	157,91 B
	2.Biçim	152,24 c	173,89 a	163,07 A
YIL		153,90 B	167,07 A	
AÖF (% 5)				
Yıl: 3,68 Gübre (2020-2021): 7,37		Biçim Sayısı (2020-2021): 3,68		
Yıl x Gübre: 10,42		Yıl x Biçim Sayısı: 5,21		

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.13’de yer alan değerler incelendiğinde, yıllar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli bulunduğu ve 2. yılın (167,07 kg/da) kuru herba veriminin 1. yılın (153,90 kg/da) verimine oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu yükselişe yeşil herba veriminin 2. yılda daha yüksek bulunması neden olmuştur.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen kuru herba verimleri 2020 yılında 129,39-183,35 kg/da, 2021 yılında 145,42-182,86 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 137,41-177,33 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek kuru herba veriminin değeri Tavuk (177,33 kg/da) gübresi uygulamasından elde edilmiş ve bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan Amonyum Sülfat I (175,01 kg/da) gübre uygulaması takip etmiştir. En düşük kuru herba verimi ise 137,41 kg/da ile Ahır gübresi uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda 2. biçimin (163,07 kg/da) 1. biçime (157,91 kg/da) oranla daha yüksek kuru herba verimine ulaştığı görülmüştür. Biçimler arasındaki farklılık 5,16 kg/da olup, artış oranı % 3,27'dir. 2. biçimlerde bitki boyu ve yeşil herba veriminin daha fazla olmasına paralel olarak kuru herba verimi de yükselmiştir (Çizelge 4.13). 2. biçimlerde bitki gelişme dönemlerinde özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında kaydedilen sıcaklıkların (25,50 ve 25,90 °C) 1. biçimlere göre (24,80 ve 24,70 °C) biraz daha yüksek olması (Çizelge 3.1), biçim sonucu yan sürgünlerin gelişimi, bitkilerde kütsel verimlerin artışına neden olmuştur. Bu durum hem yeşil hem de kuru herba verimlerini yükseltmiştir.

Çizelge 4.13'de yer alan yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 129,39-183,35 kg/da arasında değiştiği kaydedilmiştir. En yüksek değerler 1. yıl 183,35 kg/da ile Tavuk gübresi ve 2. Yıl 182,86 kg/da ile Amonyum Sülfat I gübresi uygulamalarında belirlenmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan 2. yılda 181,75 kg/da ile Solucan gübresi ve 176,34 kg/da ile Amonyum Sülfat II gübre uygulamaları izlemiştir. En düşük kuru herba verimi ise 1. yılda Ahır gübresi (129,39 kg/da) uygulamasında belirlenmiştir. Yıl x gübre interaksyonunun önemli çıkması, bazı gübre uygulamalarında yıllara göre farklı artış veya azalış olmasından kaynaklanmaktadır. Bir diğer sebebi ise yeşil herba veriminindeki yıllar arasında farklı gübre uygulamalarında meydana gelen değişikliklerin kuru herba verimine doğru orantılı olarak etki etmesiyle ilişkilendirilmiştir.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde elde edilen kuru herba verimi değerlerinin 152,24-173,89 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek kuru herba verimi 2. yılın 2. biçiminde (173,89 kg/da), en düşük değeri ise 1. yılda 2. biçimde (152,24 kg/da)

belirlenmiştir. Yıllar arasında 2. yıl kuru herba veriminin 1. yıla oranla ve 1. biçimlerin 2. biçimlere oranla daha yüksek kuru herba verimi elde edilmesi, bahsi geçen interaksiyonun önemli çıkmasının nedeni olarak gösterilebilir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14’de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksiyonuna ait ortalama kuru herba verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 14. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	147,54 d	147,92 d	142,60 gh	172,25 cd	145,07 fg	160,09 de
Tavuk	224,88 a	141,82 def	178,42 bcd	164,21 def	201,64 a	153,02 ef
Ahır	125,32 gh	133,46 efg	150,17 fg	140,67 gh	137,74 gh	137,07 gh
Solucan	115,83 h	183,72 b	154,20 efg	209,30 a	135,01 gh	196,51 ab
Organomin.Tavuk	130,71 fg	151,14 d	130,23 h	170,59 cde	130,47 h	160,86 de
Organomin.Ahır	139,41 def	166,38 c	164,29 def	177,86 bcd	151,85 ef	172,12 c
Amonyum S-I	185,72 b	148,60 d	193,36 ab	172,35 cd	189,54 b	160,47 de
Amonyum S-II	175,15 bc	144,85 de	168,75 cde	183,92 bc	171,95 c	164,39 cd
AÖF (%5)	12,41		17,29		10,42	

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

Kuru herba verimi bakımından gübre uygulamaları x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde kaydedilen değerlerin 2020 yılında 115,83-224,88 kg/da, 2021 yılında 130,23-209,30 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 130,47-201,64 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.14).

2020 yılında en yüksek değer 224,88 kg/da ile 1. biçimde Tavuk gübresi uygulamasında, en düşük değer ise yine 1. biçimde Solucan gübresi uygulamasında 115,83 kg/da ile belirlenmiş, bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Ahır gübre uygulaması (125,32 kg/da) izlemiştir (Çizelge 4.14).

2021 yılında en yüksek değer 2. biçimde Solucan gübresi (209,30 kg/da) uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Amonyum Sülfat I (193,36 kg/da) gübre uygulaması takip etmiştir. 2021 yılında en düşük kuru herba verimi ise 1. biçimde Organomineral Tavuk gübresi (130,23 kg/da) uygulamasında belirlenmiş

ve bu değeri sırasıyla 2. biçimde Ahır gübresi (140,67 kg/da) uygulaması ve 1. biçimde Kontrol (142,60 kg/da) uygulaması (143,60 kg/da) izlemiştir (Çizelge 4.14).

Birleştirilmiş yıllarda ise en yüksek kuru herba verimi 1. biçimde Tavuk gübresi (201,64 kg/da) uygulamasında belirlenmiş ve bu uygulamayı 2. biçimde Solucan gübresi (196,51 kg/da) uygulaması takip etmiştir. En düşük verim değeri ise 1. biçimde 130,47 kg/da ile Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı sırasıyla 135,01 kg/da, 137,07 kg/da ve 137,74 kg/da değerleri ile 1. biçimde Solucan, 2. ve 1. biçimde Ahır gübresi uygulamaları izlemiştir. Teksel ve birleştirilmiş yıllarda bazı gübre uygulamalarının, yeşil herba ile bağlantılı olarak kuru herba veriminde de biçimler arasında gösterdiği değişim, gübre x biçim interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.15’de tekssel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının toplam kuru herba verimine etkisinin varyans analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 15. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Herba Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	153,87	112,71	133,29
Yıl	-	1	-	-	8324,60**
Gübre (G)	7	7	3266,41**	2441,31**	4795,29**
Yıl x G	-	7	-	-	912,36**
Hata	14	28	86,53	444,66	189,06
VK (%)			3,02	5,11	4,28

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

Çizelge 4.15’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde gübre uygulamaları arasında belirlenen farklılıkların tekssel yıllarda % 1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise yıl, gübre ve yıl x gübre interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16’da teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam kuru herba verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar gösterilmiştir.

Çizelge 4. 16. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Herba Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre etkileşimi)

GÜBRELER	TOPLAM KURU HERBA VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	295,46 ghi	314,85 efg	305,15 D
Tavuk	366,70 a	342,63 bcd	354,66 A
Ahır	258,79 j	290,84 hi	274,81 E
Solucan	299,55 f-i	363,50 ab	331,52 C
Organomineral Tavuk	281,85 i	300,81 f-i	291,33 D
Organomineral Ahır	305,79 fgh	342,15 bcd	323,97 C
Amonyum Sülfat I	334,32 cde	365,71 a	350,01 AB
Amonyum Sülfat II	320,00 def	352,67 abc	336,34 BC
Yıl Ort.	307,81 B	334,15 A	
AÖF (% 5) Gübreler (2020-2021): 16,21 Yıl: 8,11 YılxGübreler: 22,93			

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

Çizelge 4.16’da yer alan veriler incelendiğinde toplam kuru herba verimi bakımından 2. yılın 334,15 kg/da ile 1. yıla (307,81 kg/da) oranla daha yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Yıllar arasındaki verim farklılığı 26,34 kg/da olup artış oranı % 8,56 olarak belirlenmiştir.

Gübre uygulamaları ele alındığında toplam kuru herba verimi değerlerinin 2020 yılında 258,79-366,70 kg/da, 2021 yılında 290,84-365,71 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise elde edilen değerler 274,81-354,66 kg/da arasında bulunmuştur. En yüksek değer 354,66 kg/da ile Tavuk gübresi uygulamasında saptanmış, bunu aynı istatistiki grupta yer alan 350,01 kg/da ile Amonyum Sülfat I gübre uygulaması izlemiştir. En düşük toplam kuru herba verimi ise Ahır gübresi (274,81 kg/da) uygulamasında belirlenmiştir. Toplam kuru herba verimi bakımından kontrol ve en yüksek değer arasındaki fark 49,51 kg/da olup, artış oranı % 16,23’dür (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16’da yer alan yıl x gübre etkileşimi sonuçları toplam kuru herba veriminin 258,79-366,70 kg/da aralığında değiştiğini, en yüksek değerlerin 1. yılda Tavuk gübresi

(366,70 kg/da) ve 2. yılda Amonyum Sülfat I gübre (365,71 kg/da) uygulamalarında kaydedildiğini göstermektedir. Bu uygulamaları sırasıyla aynı istatistiksel grupta yer alan 2. yıl Solucan (363,50 kg/da) ve Amonyum Sülfat II (352,67 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir. İnteraksiyonda en düşük toplam kuru herba verimi ise 1. yılda Ahır gübresi (258,79 kg/da) uygulamasında belirlenmiştir. 1. yılda Tavuk gübresi uygulaması ve 2. yılda bazı gübre uygulamalarının yüksek bulunması, Ahır gübresinin ise 1. yılda 2. yıla oranla düşük bulunması toplam kuru herba veriminin yıl x gübre interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

İzmir koşullarında reyhan ile yürütülmüş olan farklı çalışmaların kuru herba verimi değerlerine bakıldığında 1. yıl 291,30-538,40 kg/da, 244-1035 kg/da, 154,5-712,4 kg/da ve 2. yıl da 193,11-562,00 kg/da, 275-1063 kg/da, 92,0-782,1 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Sönmez vd., 2019; Karık vd., 2014; Ekren vd., 2009). Bu çalışmaların dışında ülkemizde farklı ekolojilerde yapılan araştırmalarda Tokat'da 188-253 kg/da (Telci 2006 a) ve 257,9-792,8 kg/da (Açıkbaş 2018), Isparta'da 155,6-733,7 kg/da (Açıkbaş 2018), Diyarbakır'da 150,1-431,4 kg/da (Erşahin 2006) ve Bursa'da 376,4-867,8 kg/da (Kaçar vd., 2009) aralığında kuru herba verimi değerleri elde edilmiştir. Çalışmamızdaki kuru herba verimi değerleri İzmir koşullarında yapılan çalışmalardan daha düşük bulunmuş, diğer ekolojilerde yürütülen sonuçların ise arasında yer almıştır. Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda en yüksek verim değerlerinin İzmir'de belirlenmesi bu bitkinin sıcak ve vejetasyon süresi daha uzun olan bölgelere uyumunun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Yeşil herba veriminde olduğu gibi kuru herba verimindeki değişimler de araştırmaların yürütüldüğü ekolojiler, bitki sıklığı, biçim sayısı, agronomik uygulamalar ve kullanılan genotiplerin farklı olması ile açıklanabilir.

Yaldız ve diğerleri (2017) tarafından Bolu ekolojik koşullarında kıbele gübresinin farklı dozları (750, 1000, 1250 ve 1500 kg/da) ile yürütülen çalışmada reyhanda yapılan 3 biçim sonucunda toplam olarak 1. yıl 316,58-744,30 kg/da, 2. yıl ise 288,92-491,74 kg/da kuru herba verimi elde edilmiştir. Genel olarak en yüksek değerler 3. Biçimlerde, kontrol (12 kg/da (taban gübresi-% 18 DAP+8 kg/da (% 20,5 AS) ve 750 kg/da kıbele gübresi uygulanan parsellerde sırasıyla 1. yıl 380,34 kg/da ve 440,68 kg/da, 2. yıl ise 212,01 kg/da ve 209,01 kg/da olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre denemenin her iki yılında da yaş ağırlık ve kuru ağırlık ($r=0.762$ ve $r=0.895$), yaş ağırlık ve bitki boyu

($r=0.456$ ve $r=0.494$) arasında anlamlı ve olumlu bir korelasyon saptanmıştır. Yine aynı ekolojide yürütülen çalışmada hindi ve tavuk gübrelerinin farklı dozları (750, 1000, 1250 ve 1500 kg/da) gübresiz ve konvensiyonel gübreleme yapılan parseller ile karşılaştırılmış ve yapılan 3 biçim sonucunda kuru herba verimi bakımından 1. yıl 145-383 kg/da, 2. yıl 288-476 kg/da arasında değişen değerler elde edilmiştir. Hem tavuk hem de hindi gübrelerinin 10 ve 12,5 t/ha olan dozlarının kontrol parsellerine göre verimde artış sağladığı belirlenmiştir (Yaldız vd., 2019-b).

Mohamed Safaa ve diğerleri (2015) tarafından Mısır'da yürütülen sera çalışmasında farklı organik (Deniz yosunu ekstraktı), bio-gübre ve konvensiyonel (%50-100 NPK) gübreler ile kombinasyonlarının reyhanda verim ve kalite üzerine etkisi incelemiş ve kuru herba verimi 1. yıl 1. biçimde 33,97-85,18 g/bitki, 2. biçimde 37,15-137,80 g/bitki, 2. yıl 1. biçimde 32,90-117,07 g/bitki ve 2. biçimde 40,80-141,90 g/bitki olarak kaydedilmiştir. En düşük verimler Kontrol uygulamasında, en yüksek verimler ise Bio-gübre uygulamasında elde edilmiştir. Organik ve biyo-gübrenin (nitroben ve fosforin) kök morfolojisi ve gelişimi üzerindeki etkisinin, azot, fosfor ve diğer minerallerin alımını kolaylaştırması ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür (Abou El-Ghait vd., 2012; Gendy vd., 2013; Mady ve Youssef, 2014). Larimi ve diğerleri (2014) biyogübrelerin reyhanın büyüme özellikleri üzerine pozitif etkisinin olduğunu, Yaldız ve diğerleri (2019-a) tıbbi ve aromatik bitkilerde organik gübre kullanımının, bitkilerin büyümesini, yeşil ve drog herba verimlerini artırdığını bildirmiştir.

Aydın ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada gübresiz ve gübreli (5 kg/da N) parsellerde arasında reyhanda 1.yıl 885 ve 1010,7 kg/da, 2. yıl 878 ve 1137,1 kg/da, 3. yıl 843,2 ve 979,1 kg/da kuru herba verimi değerleri elde edilmiş ve gübreleme ile ortalama olarak 170 kg civarında daha fazla verim elde edilmiştir (Arabacı ve Bayram 2004). Ankara ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıkları ve farklı azot dozları ile yürütülen çalışmada ele alınan 0, 5, 10 ve 15 kg/da azot dozlarına göre kuru herba verimleri 1. yıl 372,6-425,0 kg/da, 2. yıl 409,0-555,7 kg/da olarak bulunmuştur. Azot dozlarının artması ile verim yükselmiş ve her iki yılda da 2. biçimlerde daha yüksek değerler elde edilmiştir (Moghaddam 2010). Çalışmaların bazılarında gübre dozunun artması veya organik gübre içerisindeki N miktarının artması kuru herba verimini olumlu yönde etkilemiştir. Çalışmamızda belirlenen değerler daha önceden yapılan gübre

çalışmalarının değer aralıklarında bulunmuştur. Farklı gübrelerin kullanılması, gübre içeriklerinin değişkenlikleri, ekolojik koşullar ve kullanılan çeşitler daha önceki çalışmalar ile aradaki verim değerlerinin farkını açıklar niteliktedir.

Biçim sayısı yönünden diğer çalışmaların kuru herba verim değerleri incelendiğinde Cabar (2016), Silivri koşullarında yaptığı araştırmada, 1. biçimde 182,11-264,59 kg/da, 2. biçimde 186,0-239,96 kg/da ve 3. biçimde de 275,03-442,61 kg/da verim elde etmiştir. Özkan (2014), Samsun Tekkeköy koşullarında 1. yıl 1. biçimde 227,9-559,8 kg/da, 2. biçimde 115,1-385,5 kg/da, 2. yıl 1. biçimde 92,1-186,7 kg/da ve 2. biçimde ise 161,1-304,6 kg/da verim almışlardır. Serin (1996), Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada, 1. biçimde 476-502 kg/da, 2. biçimde 419-441 kg/da ve 3. biçimde 415,67-317,33 kg/da olarak saptamışlardır. Ilıman ve sıcak iklimlerde vejetasyon süresinin daha uzun olması biçim sayısının artmasına neden olmuştur.

4.5 Kuru yaprak verimi (kg/da)

Reyhan bitkisinde teksele ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve Biçim Sayılarının kuru yaprak verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de görülmektedir.

Çizelge 4. 17. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Yaprak Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Yıllar		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	26,38	44,50	35,44*
Yıl	-	1	-	-	1396,08**
Gübre (G)	7	7	79,48**	92,85**	115,74**
Biçim Sayısı (BS)	1	1	129,63**	2,17	49,14
G x BS	7	7	702,76**	178,55*	627,88**
Yıl x G	-	7	-	-	56,59**
Yıl X BS	-	1	-	-	82,66*
Yıl x G x BS	-	7	-	-	253,44**
Hata	30	60	9,68	16,40	13,04
VK (%)			3,86	5,55	4,70

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

Çizelge 4.17 incelendiğinde kuru yaprak verimi bakımından 2020 yılında gübre uygulamaları, biçim sayısı ve gübre x biçim sayısı interaksiyonu %1 olasılık düzeyinde;

2021 yılında ise gübre uygulamaları % 1 olasılık düzeyinde ve gübre x biçim sayısı interaksyonu %5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda yıl, gübre uygulamaları, gübre x biçim sayısı, yıl x gübre ve yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonları %1 olasılık düzeyinde bulunurken yıl x biçim sayısı %5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.18’ de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru yaprak verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar bulunmaktadır.

Çizelge 4. 18. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Yaprak Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	79,11 bcd	71,54 f	75,33 B
	Tavuk	86,44 a	70,52 fg	78,48 A
	Ahır	73,36 ef	67,25 g	70,30 C
	Solucan	81,67 b	78,15 bcd	79,91 A
	Organomineral Tavuk	81,48 bc	69,49 fg	75,48 B
	Organomineral Ahır	81,41 bc	73,63 ef	77,52 AB
	Amonyum Sülfat I	81,57 b	77,38 cde	79,47 A
	Amonyum Sülfat II	79,91 bcd	75,95 de	77,93 AB
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	82,26 a	72,78 c	77,52
	2.Biçim	78,97 b	73,20 c	76,09
YIL		80,62 A	72,99 B	
AÖF (% 5)				
Yıl: 1,47 Gübre (2020-2021): 2,94		Biçim Sayısı (2020-2021): öd		
Yıl x Gübre: 4,16		Yıl x Biçim Sayısı: 2,08		

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.18’de yer alan ortalama değerler incelendiğinde, 80,62 kg/da ile 1. yıl elde edilen kuru yaprak veriminin 2. yıl elde edilen (72,99 kg/da) kuru yaprak verimine göre daha yüksek bulunduğu anlaşılmaktadır. Denemede bitki boyu, bitki habitus çapı, yeşil ve kuru herba verimleri 2. yıl daha yüksek bulunmasına rağmen bitkilerin yaprak, çiçek

ve sap oranlarındaki farklılık ve her iki biçimin birbirine yakın değerler vermesi bu sonucu ortaya çıkarmıştır.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen kuru yaprak verimleri 2020 yılında 73,36-86,44 kg/da, 2021 yılında 67,25-78,15 kg/da ve birleştirilmiş yıllarda 70,30-79,91 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda gübre uygulamalarında en yüksek kuru yaprak veriminin değeri Solucan (79,91 kg/da), Amonyum Sülfat I (79,47 kg/da) ve Tavuk (78,48 kg/da) gübre uygulamalarında elde edildiği ve bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan Organomineral Ahır gübre (77,52 kg/da) uygulamasının takip ettiği saptanmıştır. En düşük kuru yaprak verimi ise 70,30 kg/da ile Ahır gübresi uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda istatistiki olarak bir fark bulunamamış, biçimlerin 77,52 kg/da ve 76,09 kg/da ile birbirine yakın kuru yaprak verimine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18’de yer alan yıl x gübre interaksiyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 67,25-86,44 kg/da arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek değer 1. yıl Tavuk gübresi (86,44 kg/da) uygulamasında belirlenmiştir. En düşük kuru yaprak verimi ise 2. yılda Ahır gübresi (67,25 kg/da) uygulamasında saptanmış, yine aynı yılda Organomineral Tavuk (69,49 kg/da) ve Tavuk (70,52 kg/da) gübreleri düşük verim değerine sahip diğer uygulamalar olmuştur. İnteraksiyonun önemli çıkmasının sebeplerinden biri, kuru yaprak veriminin bazı gübre uygulamalarında 1. yıl verim değerlerinin 2. yıldan daha yüksek olması, bir diğeri ise kuru herba verimi ile doğru orantılı olmasıdır.

Yıl x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde elde edilen kuru yaprak verimi değerlerinin 72,78-82,26 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek kuru yaprak verimi 1. yılın 1. biçiminde (82,26 kg/da) saptanmıştır. En düşük değerler ise 72,78 kg/da ve 73,20 kg/da ile 2. yılın 1. ve 2. biçiminde kaydedilmiştir. Her iki yılda da biçimler arasındaki farkın 1. yılda daha yüksek bulunması yıl x biçim interaksiyonunun önemli bulunmasına neden olmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.19’de tekssel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait ortalama kuru yaprak verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 19. Tekssel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Yaprak Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	80,83 ef	77,38 fgh	71,09 cd	71,99 cd	75,96 e	74,69 e
Tavuk	104,85 a	68,02 jk	75,24 abc	65,80 de	90,05 ab	66,91 h
Ahır	73,17 hij	73,54 hi	74,30 bc	60,20 e	73,74 ef	66,87 h
Solucan	64,61 k	98,72 b	75,38 ab	81,91 a	69,50 gh	90,31 a
Organomin.Tavuk	80,13 efg	82,82 de	59,22 e	79,76 ab	69,68 fgh	81,29 d
Organomin.Ahır	74,96 ghi	87,86 cd	70,97 cd	76,28 abc	72,97 efg	82,07 cd
Amonyum S- I	91,68 c	71,47 ij	80,44 ab	74,31 bc	86,06 bc	72,89 efg
Amonyum S-II	87,84 cd	71,97 ij	76,55 abc	75,36 abc	82,20 cd	73,66 efg
AÖF (%5)	5,17		6,73		4,16	

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

Kuru yaprak verimi bakımından gübre uygulamaları x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde kaydedilen değerlerin 2020 yılında 64,61-104,85 kg/da, 2021 yılında 59,22-81,91 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 66,87-90,31 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.19).

2020 yılında en yüksek değer 1. biçimde Tavuk gübresi (104,85 kg/da) uygulamasında, en düşük değer ise yine 1. biçimde Solucan gübresi (64,61 kg/da) uygulamasında saptanmıştır. 68,02 kg/da ile 2. biçimde Tavuk gübresi düşük kuru yaprak verimine sahip diğer uygulama olmuştur (Çizelge 4.19).

2021 yılında en yüksek değer 81,91 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Amonyum Sülfat I (80,44 kg/da), 2. biçimde Organomineral Tavuk (79,76 kg/da), 1. biçimde Amonyum Sülfat II (76,55 kg/da), 2. biçimde Organomineral Ahır (76,28 kg/da), 1. biçimde Solucan (75,38 kg/da), 2. biçimde Amonyum Sülfat II (75,36 kg/da) ve yine 1. biçimde Tavuk (75,24 kg/da) gübre uygulamaları takip etmiştir. 2021 yılında en düşük kuru yaprak verimi değerleri ise 59,22 kg/da ile 1. biçimde Organomineral Tavuk ve 60,20 kg/da ile 2. biçimde Ahır gübresi uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Birleştirilmiş yıllar için Çizelge 4.19 incelendiğinde ise en yüksek kuru yaprak verimi 2. biçimde Solucan (90,31 kg/da) gübresi uygulamasında görülmüş ve bu değeri 1. biçimde Tavuk (90,05 kg/da) gübresi uygulaması izlemiştir. En düşük kuru yaprak verim değerleri ise 2. biçimde 66,87 kg/da ile Ahır gübresi ve 66,91 kg/da ile Tavuk gübresi uygulamalarında kaydedilmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki gruplandırmada yer alan 1. biçimde Solucan (69,50 kg/da) ve yine 1. biçimde Organomineral Tavuk (69,68 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir. Teksel ve birleştirilmiş yıllarda, 1. biçimlerde Tavuk gübresi, 2. biçimlerde ise Solucan gübresi uygulamalarının yüksek bulunması söz konusu interaksiyonun önemli çıkmasını açıklar niteliktedir.

Çizelge 4.20’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının toplam kuru yaprak verimine etkisinin varyans analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 20. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Yaprak Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	153,87	112,71	70,88
Yıl	-	1	-	-	2792,16**
Gübre (G)	7	7	3266,41**	2441,31**	231,48**
Yıl x G	-	7	-	-	113,17**
Hata	14	28	86,53	291,59	27,93
VK (%)			3,02	5,11	3,44

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

Çizelge 4.20 incelendiğinde toplam kuru yaprak verimi bakımından belirlenen farklılıkların teksel yıllarda gübre uygulamaları bakımından %1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise yıl, gübre uygulamaları ve yıl x gübre interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.21’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam kuru yaprak verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 21. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Yaprak Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre interaksyonu)

GÜBRELER	TOPLAM KURU YAPRAK VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	158,21 bc	143,09 efg	150,65 C
Tavuk	172,87 a	141,05 fg	156,96 AB
Ahır	146,71 def	134,50 g	140,61 D
Solucan	163,33 b	156,29 bc	159,81 A
Organomineral Tavuk	162,95 b	138,98 fg	150,97 BC
Organomineral Ahır	162,82 b	147,26 def	155,04 ABC
Amonyum Sülfat I	163,15 b	154,75 bcd	158,85 A
Amonyum Sülfat II	159,81 bc	151,90 cde	155,86 ABC
Yıl Ort.	161,23 A	145,98 B	
AÖF (% 5) Gübreler (2020-2021): 6,23 Yıl: 3,12 Yıl x Gübreler: 8,81			

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

Çizelge 4.21’de yer alan değerler incelendiğinde 1. yılın 161,23 kg/da ile 2. yıla (145,98 kg/da) oranla daha yüksek toplam kuru yaprak verimi değerine sahip olduğu görülmektedir. Yıllar arasındaki verim farklılığı 15,25 kg/da olup, 2. yıl düşüş oranı % 9,46’dır. Daha önce de belirtildiği gibi 2. yıl toplam kuru herba verimi daha yüksek olmasına rağmen kuru herbayı oluşturan yaprak, çiçek ve sap verimlerinin farklılığı bu sonuca neden olmuştur.

Gübre uygulamaları bakımından toplam kuru yaprak verimi değerlerinin 2020 yılında 146,71-172,87 kg/da, 2021 yılında 134,50-156,29 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise toplam kuru yaprak verimi 140,61-159,81 kg/da arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek değerleri veren gübre uygulamaları Solucan (159,81 kg/da) ve Amonyum Sülfat I (158,85 kg/da) olmuştur. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan Tavuk (156,96 kg/da), Amonyum Sülfat II (155,86 kg/da) ve Organomineral Ahır (155,04 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise 140,61 kg/da ile Ahır gübresi uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.21). En düşük ve en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar arasındaki toplam kuru yaprak verimi farklılığı 19,20 kg/da olup artış oranı % 13,67’dir.

Çizelge 4.21’de yıl x gübre interaksyonu sonuçları incelendiğinde, toplam kuru yaprak veriminin 134,50-172,87 kg/da aralığında değiştiği ve en yüksek değer 1. yılda Tavuk gübresi (172,87 kg/da) uygulamasında kaydedildiği saptanmıştır. En düşük toplam kuru yaprak verimi ise 2. yılda Ahır gübresi (134,50 kg/da) uygulamasında kaydedilmiştir. Bu değeri 2. yıl sırasıyla aynı istatistiki grupta yer alan Organomineral Tavuk (138,98 kg/da) ve Tavuk (141,05 kg/da) gübreleri ile Kontrol (143,09 kg/da) uygulaması takip etmiştir. Toplam kuru yaprak veriminde yıl x gübre interaksyonunun önemli çıkması, bazı gübre uygulamalarının yıllar arasında verim değerlerinin değişme oranlarının yüksek olması ile ilişkilendirilebilmektedir.

Ülkemizde farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda toplam kuru yaprak verimi değerleri Eskişehir’de 215-225 kg/da (Kulan 2013), Samsun’da 209-399,6 kg/da (Özkan 2014) Tokat’da 155,7-461,5 kg/da ve Isparta’da 85,8-379,9 kg/da (Açıkbaş 2018), İzmir’de 110-412 kg/da (Karik ve ark. 2014) ve 168,84-371,73 kg/da (Sönmez vd., 2019) olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen değerler genel olarak araştırmacıların değer aralıklarında yer almakla birlikte düşük bulunmuştur. Bu sonuç iklim koşulları, kullanılan genotiplerin farklılığı, yapılan agronomik uygulamalar ve biçim sayısı farklılığı ile açıklanabilir.

Aydın ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada gübresiz ve gübreli (5 kg/da N) parseller arasında reyhanda 1.yıl 543,1 ve 639,7 kg/da, 2. yıl 581,7 ve 755,5 kg/da, 3. yıl 428,7 ve 512,18 kg/da kuru yaprak verimi değerleri elde edilmiş ve gübreleme ile ortalama olarak 100 kg civarında daha fazla verim elde edilmiştir (Arabacı ve Bayram, 2004). Ankara ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıkları ve farklı azot dozları ile yürütülen çalışmada ele alınan 0, 5, 10 ve 15 kg/da azot dozlarına göre reyhanda toplam kuru yaprak verimleri 1. yıl 195,9-222,9 kg/da, 2. yıl 232,6-323,8 kg/da olarak bulunmuştur. Azot dozlarının artması ile verim yükselmiş ve her iki yılda da 2. biçimlerde daha yüksek değerler elde edilmiştir (Moghaddam, 2010). Eskişehir ekolojik koşullarında farklı azot dozları (0-3-6-9-12-15 kg/da) ile yürütülen ve tek biçim yapılan çalışmada reyhanda kuru yaprak verimini 1. yıl 91,39-169,43 kg/da, 2. yıl 88,13-163,83 kg/da olarak belirlemişler ve azot dozu arttıkça verimde yükselme kaydetmişlerdir (Katar vd., 2021). Farklı ekolojilerde reyhan ile yapılan çalışmalar biçim sayısı bakımından değerlendirildiğinde, Özkan (2014), 1. yıl 1. biçimde 115,7-312,4 kg/da, 2. biçimde 59,7-200,9 kg/da, 2. yıl 1. biçimde

53,7-122,5 kg/da 2. biçimde ise 118,1-334,3 kg/da olarak saptamıştır. Samsun’da İlk yıl 1. biçimde daha yüksek veriler elde edilirken, 2. yıl 2. biçim daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Ekren ve diğerleri (2009) kuru yaprak verimini 1. yıl 1. biçimde 100,7-354,7 kg/da 2. biçimde 114,6-486,8 kg/da, 2. yıl 1. biçimde 72,5-198,5 kg/da ve 2. biçimde 95,2-413,4 kg/da olarak bulmuşlardır. İzmir koşullarında bir vejetasyon dönemi boyunca yapılan 4 biçimde genel olarak 2. biçimden itibaren kuru yaprak verimi değerlerinde artış kaydedilmiştir (Ekren vd. 2009). Kulan (2013) Eskişehir’de yürütülen çalışmada yapılan 2 biçimde elde edilen değerler birbirine yakın bulunmuştur. Serin (1996), Çukurova koşullarında yürütülen çalışmada ise yapılan 3 biçimde elde edilen ortalama değerler (165,17 kg/da, 158,17 kg/da ve 173,67 kg/da) birbirine benzer bulunmakla birlikte 3. biçimde daha yüksek değerler elde edilmiştir. Çukurova ve İzmir koşullarında yürütülen çalışmalarda iklim koşullarının ve toplam gün sıcaklığının yüksek olması da bu farklılığı açıklamaktadır. Araştırmalarda elde edilen yeşil ve kuru herba verimlerinin ve kuru yaprak oranlarının değişmesi bu farklılıklara neden olmuştur.

4.6 Kuru çiçek verimi (kg/da)

Reyhan bitkisinde teksele ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve Biçim Sayılarının kuru çiçek verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’de görülmektedir.

Çizelge 4. 22. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Çiçek Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Yıllar		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	6,77	54,37	15,35
Yıl	-	1	-	-	4224,90**
Gübre (G)	7	7	681,72**	386,84**	907,37**
Biçim Sayısı (BS)	1	1	101,97	165,34*	3,42
G x BS	7	7	407,62**	315,20**	607,09**
Yıl x G	-	7	-	-	150,34**
Yıl X BS	-	1	-	-	192,79**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	151,06**
Hata	30	60	30,26	23,87	13,27
VK (%)			10,33	7,10	8,47

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

Çizelge 4.22 incelendiğinde kuru çiçek verimi bakımından belirlenen farklılıkların 2020 yılında gübre uygulamaları ve gübre x biçim sayısı interaksyonu bakımından %1 olasılık düzeyinde; 2021 yılında ise gübre uygulamaları ve gübre x biçim sayısı interaksyonu bakımından % 1, biçim sayısı bakımından ise %5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, gübre uygulamaları, gübre x biçim sayısı, yıl x gübreler, yıl x biçim sayısı ve yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonları %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23’ de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru çiçek verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar bulunmaktadır.

Çizelge 4. 23. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Çiçek Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübreler ve Yıl x Biçim İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	31,49 h	44,30 cd	37,89 E
	Tavuk	55,34 ab	55,88 ab	55,61 A
	Ahır	24,70 i	40,05 ef	32,37 F
	Solucan	30,92 h	55,41 ab	43,16 D
	Organomineral Tavuk	26,58 i	37,30 fg	31,94 F
	Organomineral Ahır	33,28 gh	53,09 b	43,18 D
	Amonyum Sülfat I	46,59 c	58,29 a	52,44 B
	Amonyum Sülfat II	42,09 de	52,79 b	47,44 C
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	37,60 c	48,03 b	42,82
	2.Biçim	35,14 d	51,24 a	43,19
YIL		36,37 B	49,64 A	
AÖF (% 5)				
Yıl: 1,48 Gübre (2020-2021): 2,97			Biçim Sayısı (2020-2021): öd	
Yıl x Gübre: 4,19			Yıl x Biçim Sayısı: 2,10	

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.23 incelendiğinde, 2. yılın 49,64 kg/da ile 1. yıla (36,37 kg/da) oranla daha yüksek kuru çiçek verimi değerine sahip olduğu görülmüştür. Yeşil herba veriminin 2. yılda daha yüksek bulunması bu artışa neden olmuştur.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen kuru çiçek verimleri 2020 yılında 24,70-55,34 kg/da, 2021 yılında 37,30-58,29 kg/da ve birleştirilmiş yıllarda 31,94-55,61 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek kuru çiçek verim değeri Tavuk gübresi (55,61 kg/da) uygulamasında elde edilmiştir. En düşük kuru çiçek verimi değerleri ise aynı istatistiki grupta yer alan Organomineral Tavuk (31,94 kg/da) ve Ahır (32,37 kg/da) gübre uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.23).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda istatistiki olarak bir fark bulunamamış, biçimlerin birbirine yakın kuru çiçek verimine (42,82 ve 43,19 kg/da) sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23’de yer alan yıl x gübre interaksiyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 24,70-58,29 kg/da arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek değer 2. yıl Amonyum sülfat I (58,29 kg/da) gübre uygulamasında belirlenmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 2. yıl Tavuk (55,88 kg/da), 2. yıl Solucan (55,41 kg/da) ve 1. yıl Tavuk (55,34 kg/da) gübre uygulamaları takip etmiştir. En düşük kuru çiçek verimi değerleri ise 1. yılda 24,70 kg/da ile Ahır ve 26,58 kg/da ile Organomineral Tavuk gübre uygulamalarında belirlenmiştir. Bazı gübre uygulamalarının 2. yıl 1. yıla oranla daha yüksek kuru çiçek verimine sahip olması yıl x gübre interaksiyonunun önemli bulunmasına etken olmuştur.

Yıl x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde elde edilen kuru çiçek verimi değerlerinin 35,14-51,24 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek kuru çiçek verimi 2. yılın 2. biçiminde (51,24 kg/da), en düşük değeri ise 1. yılın 2. biçiminde (35,14 kg/da) belirlenmiştir. 2. yılda biçimlerin 1. yıla oranla daha yüksek bulunması, söz konusu interaksiyonun önemli bulunmasına neden olmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24’de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksiyonuna ait ortalama kuru çiçek verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 24. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Çiçek Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Gübreler x Biçim İnteraksiyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	33,26 efg	29,72 g	35,82 f	52,78 c	34,54 g	41,25 f
Tavuk	72,74 a	37,93 def	59,20 b	52,57 c	65,97 a	45,25 def
Ahır	21,97 hi	27,41 gh	36,93 f	43,17 de	29,45 h	35,30 g
Solucan	22,20 hi	39,63 cd	40,73 ef	70,10 a	31,46 gh	54,87 c
Organomin. Tavuk	21,09 i	32,07 fg	37,90 ef	36,70 f	29,49 h	34,38 g
Organomin. Ahır	29,75 g	36,80 def	53,23 c	52,94 c	41,49 f	44,87 def
Amonyum S-I	54,18 b	39,01 de	68,57 a	48,01 cd	61,38 b	43,51 ef
Amonyum S-II	45,60 c	38,57 de	51,89 c	53,69 bc	48,74 d	46,13 de
AÖF (%5)	6,25		5,86		4,19	

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

Kuru çiçek verimi bakımından gübre x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde kaydedilen değerlerin 2020 yılında 21,09-72,74 kg/da, 2021 yılında 35,82-70,10 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 29,45-65,97 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.24).

2020 yılında en yüksek değer 1. biçimde Tavuk gübresi (72,74 kg/da) uygulamasında, en düşük değerin ise yine 1. biçimde Organomineral Tavuk gübresi (21,09 kg/da) uygulamasında saptanmış, bu değeri 1. biçimde sırasıyla aynı istatistiki grupta yer alan Ahır (21,97 kg/da) ve Solucan (22,20 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24’e bakıldığında 2021 yılında en yüksek kuru çiçek verimi değerleri aynı istatistiki grupta yer alan 70,10 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübresi ve 68,57 kg/da ile Amonyum Sülfat I gübresi uygulamalarında elde edilmiştir. 2021 yılında en düşük değerler ise 1. biçimde Kontrol (35,82 kg/da) ve Ahır gübresi (36,93 kg/da) ile 2. biçimde Organomineral Tavuk (36,70 kg/da) gübre uygulamalarında görülmüştür. Bu değerler ile birlikte 1. Biçim Organomineral Tavuk (37,90 kg/da) ve Solucan (40,73 kg/da) gübre uygulamaları düşük kuru çiçek verimine sahip diğer uygulamalar olmuştur.

Birleştirilmiş yıllar için Çizelge 4.24 incelendiğinde ise en yüksek kuru çiçek veriminin 1. biçimde 65,97 kg/da ile Tavuk gübresi uygulamasından elde edildiği görülmektedir. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Ahır (29,45 kg/da) ve

Organomineral Tavuk (29,49 kg/da) gübre uygulamalarında kaydedilmiş, bu değerleri 1. biçimde Solucan gübresi (31,46 kg/da) uygulaması takip etmiştir. Gübre x biçim interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli çıkmasının nedeni, teksele ve birleştirilmiş yıllarda 1. biçimde Tavuk ve Amonyum Sülfat I gübre uygulamalarının 1. biçimde 2. biçime göre daha yüksek bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.25’de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının toplam kuru çiçek verimine etkisinin varyans analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 25. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Çiçek Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	3,69	57,71	30,70
Yıl	-	1	-	-	8449,80**
Gübre (G)	7	7	1357,92**	757,50**	1814,74**
Yıl x G	-	7	-	-	300,68**
Hata	14	28	28,03	25,75	26,89
VK (%)			7,28	5,11	6,03

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

Çizelge 4.25’de toplam kuru çiçek verimi bakımından belirlenen farklılıkların teksele yıllarda gübre uygulamaları bakımından %1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise yıl, gübre uygulamaları ve yıl x gübre interaksiyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.26’da teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam kuru çiçek verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 26. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Çiçek Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre interaksyonu)

GÜBRELER	TOPLAM KURU ÇİÇEK VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	62,98 g	88,59 cd	75,79 E
Tavuk	110,67 ab	111,77 ab	111,22 A
Ahır	49,39 i	80,10 de	64,75 F
Solucan	61,83 gh	110,83 ab	86,33 D
Organomineral Tavuk	53,16 hi	74,59 ef	63,88 F
Organomineral Ahır	66,55 fg	106,17 b	86,36 D
Amonyum Sülfat I	93,18 c	116,58 a	104,88 B
Amonyum Sülfat II	84,17 d	105,58 b	94,88 C
Yıl Ort.	72,74 B	99,28 A	
AÖF (% 5) Gübreler (2020-2021): 6,11 Yıl: 3,06 Yıl x Gübreler: 8,65			

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

Çizelge 4.26 incelendiğinde toplam kuru çiçek veriminin 2. yıl 99,28 kg/da ile 1. yıla (72,74 kg/da) oranla daha yüksek bulunduğu görülmektedir. Yıllar arasındaki verim farkı 26,54 kg/da olup, artış oranı % 36,49’dur.

Gübre uygulamaları ele alındığında toplam kuru çiçek verim değerlerinin 2020 yılında 49,39-110,67 kg/da, 2021 yılında 74,59-116,58 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise toplam kuru çiçek verimi 63,88-111,22 kg/da arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek kuru çiçek verim değerini Tavuk (111,22 kg/da) gübresi uygulaması olmuştur. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan 63,88 kg/da ile Organomineral Tavuk (63,88 kg/da) ve 64,75 kg/da ile Ahır gübre uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). Kontrole göre en yüksek toplam kuru çiçek verimine sahip olan Tavuk gübresi 35,43 kg/da daha yüksek bulunmuş ve artış oranı % 46,75 olmuştur.

Yıl x gübre interaksyonu sonuçlarında toplam kuru çiçek verimi değerleri 49,39-116,58 kg/da aralığında değişmiştir. En yüksek değer 2. yılda Amonyum Sülfat I gübre (116,58 kg/da) uygulamasında, kaydedilmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan 2. yılda sırasıyla Tavuk (111,77 kg/da) ve Solucan (110,83 kg/da) gübre uygulamaları ile 1. Yılda Tavuk gübresi (110,67 kg/da) uygulaması takip etmiştir. En düşük toplam kuru çiçek verimi ise 1. yılda Ahır gübresi (49,39 kg/da) uygulamasında ölçülmüş, bu

uygulamayı 1. yıl Organomineral Tavuk gübresi (53,16 kg/da) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.26).

Khalid ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmalarında çay kompostunun farklı organik kompostlarla kombinasyon (10-15-20 m³/fed) yaparak uyguladığı reyhan bitkisinde kuru çiçek verimini 1. yıl 32,36-76,69 g/bitki, 2. yıl 33,23-95,95 g/bitki olarak bulmuşlardır. Her iki yılda da en düşük kuru çiçek verimini Kontrol uygulamasında, en yüksek ise 20 m³/fed kompost uygulamasında elde etmişlerdir. Mısır'da yürütülen çalışmada kimyasal ve organik gübrelerin kombinasyonları ile % 100 organik ve kimyasal gübrelemenin yapıldığı parsellerin karşılaştırıldığı çalışmada aralarında istatistiki bir fark belirlenmemekle birlikte her iki yılda da ilk biçimde % 100 organik gübre ile uygulama yapılan parsellerde % 100 kimyasal uygulama yapılan parsellere göre daha yüksek, 2. biçimlerde ise daha düşük taze çiçek verimi değerleri elde edilmiştir (Kandil vd. 2009).

Reyhan ile yürütülen çalışmalarda Serin (1996), Çukurova koşullarında kuru çiçek verimini 1. biçimde 170,67-182,67 kg/da, 2. biçimde 90,00-94,50 kg/da, 3. biçimde ise 74-85,33 kg/da aralığında kaydetmiş ve 3. biçime doğru verim değerleri azalma eğiliminde olmuştur. Aslan (2014) Aydın koşullarında yaptığı çalışmada 1. biçimde 135,14-237,53 kg/da, 2. biçimde 73,20-134,69 kg/da arasında değişen değerlerde kuru çiçek verimi elde etmiştir. Yapılan çalışmalarda özellikle biçimin hangi gelişme döneminde yapıldığı, biçim sayısı, yapılan uygulamalar, kullanılan genotip veya çeşitler ile iklim koşulları çiçek verimine etki eden faktörler olmaktadır.

4.7 Kuru sap verimi (kg/da)

Reyhan bitkisinde teksele ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve Biçim Sayılarının kuru sap verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de görülmektedir.

Çizelge 4. 27. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Kuru Sap Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Yıllar		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	16,06	32,70	24,38
Yıl	-	1	-	-	1360,19**
Gübre (G)	7	7	65,58**	69,08*	110,38**
Biçim Sayısı (BS)	1	1	69,69	1201,12**	924,71**
G x BS	7	7	120,76**	93,24**	160,85**
Yıl x G	-	7	-	-	24,29
Yıl X BS	-	1	-	-	346,09**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	53,15*
Hata	30	60	16,89	27,26	22,08
VK (%)			11,13	11,75	11,55

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

Çizelge 4.27 incelendiğinde kuru sap verimi bakımından 2020 yılında gübre uygulamaları ve gübre x biçim sayısı interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde; 2021 yılında ise gübre uygulamaları % 5, biçim sayısı ve gübre x biçim sayısı interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda yıl, gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı, yıl x biçim sayısı interaksyonları %1 olasılık düzeyinde, yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonu ise %5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.28’ de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama kuru sap değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar bulunmaktadır.

Çizelge 4. 28. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Sap Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübreler ve Yıl x Biçim İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	37,13	41,58	39,36 BC
	Tavuk	41,58	44,90	43,24 A
	Ahır	31,34	38,12	34,73 D
	Solucan	37,19	48,19	42,69 AB
	Organomineral Tavuk	32,87	43,62	38,24 CD
	Organomineral Ahır	38,21	44,36	41,29 ABC
	Amonyum Sülfat I	39,00	47,19	43,09 AB
	Amonyum Sülfat II	38,01	47,59	42,80 AB
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	35,71 c	39,44 b	37,58 B
	2.Biçim	38,12 bc	49,45 a	43,78 A
YIL		36,92 B	44,45 A	
AÖF (% 5)				
Yıl: 1,91 Gübre (2020-2021): 3,83		Biçim Sayısı (2020-2021): 1,91		
Yıl x Gübre: öd		Yıl x Biçim Sayısı: 2,71		

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.28 incelendiğinde, kuru sap veriminin 2. yıl (44,45 kg/da) 1. yıla (36,92 kg/da) oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yeşil ve kuru herba veriminin 2. yılda daha yüksek bulunması bu artışa neden olmuştur.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen kuru sap verimleri 2020 yılında 31,34-41,58 kg/da, 2021 yılında 38,12-48,19 kg/da ve birleştirilmiş yıllarda 34,73-43,24 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda gübre uygulamalarında en yüksek kuru sap verimi Tavuk gübresi (43,24 kg/da) uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı Amonyum Sülfat I (43,09 kg/da), Amonyum Sülfat II (42,80 kg/da), Solucan (42,69 kg/da) ve Organomineral Ahır (41,29 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir. En düşük kuru sap verimi ise 34,73 kg/da ile Ahır gübresi uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.28).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda 2. biçimin (43,78 kg/da), 1. biçime (37,58 kg/da) oranla daha yüksek kuru sap verimine sahip olduğu anlaşılmaktadır

(Çizelge 4.28). İki biçim arasındaki verim farklılığı 6,20 kg/da olup, artış oranı % 16,50'dir.

Çizelge 4.28'de yer alan yıl x gübre interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamakla birlikte elde edilen değerlerin 31,34-47,59 kg/da arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde elde edilen kuru sap verimi değerlerinin 35,71-49,45 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek değer 2. yılın 2. biçiminde (49,45 kg/da), en düşük değer ise 1. yılın 1. biçiminde (35,71 kg/da) belirlenmiştir. Söz konusu interaksyonun yüksek önemli bulunması, 2. yılın 1. yıla oranla ve her iki yılda da 2. biçimlerin 1. biçimlere göre daha yüksek kuru herba verimine sahip olmaları neden olmuştur (Çizelge 4.28). İlk biçimden sonra reyhan bitkisi sap oranını arttırması olağan bir durumdur.

Çizelge 4.29'da teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait ortalama kuru sap verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 29. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Kuru Sap Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	33,45 e-h	40,82 a-d	35,69 hi	47,48 b-f	34,57 de	44,15 b
Tavuk	47,29 a	35,87 c-h	43,97 d-h	45,84 c-g	45,63 b	40,85 bc
Ahır	30,18 gh	32,51 fgh	38,93 f-i	37,30 ghi	34,56 de	34,90 de
Solucan	29,03 h	45,36 ab	39,08 f-i	57,30 a	34,06 de	51,33 a
Organomin. Tavuk	29,48 gh	36,26 c-g	33,11 i	54,13 abc	31,30 e	45,19 b
Organomin. Ahır	34,70 d-h	41,72 abc	40,08 e-i	48,64 a-e	37,39 cd	45,18 b
Amonyum S-I	39,86 b-e	38,13 c-f	44,35 d-h	50,03 a-d	42,10 bc	44,08 b
Amonyum S-II	41,71 abc	34,31 d-h	40,32 e-i	54,87 ab	41,01 bc	44,59 b
AÖF (%5)	6,83		8,68		5,41	

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

Çizelge 4.29'da kuru sap verimi bakımından gübre uygulamaları x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde kaydedilen değerlerin 2020 yılında 29,03-47,29 kg/da, 2021 yılında 33,11-57,30 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 31,30-51,33 kg/da arasında değiştiği görülmektedir.

2020 yılında en yüksek kuru sap verimi değeri 1. biçimde Tavuk gübresi (47,29 kg/da) uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan azalan sıra ile 2. biçimde Solucan (45,36 kg/da), 2. biçimde Organomineral Ahır (41,72 kg/da), 1. biçimde Amonyum Sülfat II (41,71 kg/da) ve 2. biçimde Kontrol (40,82 kg/da) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise 1. biçimde Solucan gübresi (29,03 kg/da) uygulamasında saptanmış, 1. biçimde Organomineral Tavuk (29,48 kg/da), 1. ve 2. biçimde Ahır (30,18-32,51 kg/da) gübre uygulamaları düşük kuru sap verimine sahip diğer uygulamalar olmuştur. (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29 incelendiğinde 2021 yılında en yüksek kuru sap verimi değeri 57,30 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta ve 2. biçimde yer alan sırasıyla 54,87 kg/da, 54,13 kg/da, 50,03 kg/da, ve 48,64 kg/da değerleri ile Amonyum sülfat II, Organomineral Tavuk, Amonyum Sülfat I ve Organomineral Ahır gübre uygulamaları takip etmiştir. 2021 yılında en düşük değer ise 33,11 kg/da ile 1. biçimde Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında belirlenmiştir. Bu değeri artan sırayla 1. biçimde Kontrol (35,69 kg/da) ve 2. biçimde Ahır gübresi (37,30 kg/da) uygulamaları izlemiştir.

Birleştirilmiş yıllar incelendiğinde en yüksek kuru sap verimi 51,33 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübresi uygulamasında elde edilmiştir. En düşük değer ise 31,30 kg/da ile 1. biçimde Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında kaydedilmiştir. Bu değer ile birlikte 1. biçimde Solucan (34,06 kg/da), Ahır (34,56 kg/da) ve Kontrol (34,57 kg/da) ile 2. biçimde Ahır (34,90 kg/da) gübre uygulamaları düşük kuru sap verimine sahip olmuşlardır. 1. yılın 1. biçiminde Tavuk gübresi uygulamasının 2. biçime oranla daha yüksek bulunması, teksel ve birleştirilmiş yıllarda Solucan gübresinin 2. biçiminde 1. biçime göre daha yüksek değerlerin elde edilmesi ve Organomineral Ahır gübre uygulamasında 1. biçimin 2. biçimden daha düşük değerlere sahip olması gübre x biçim interaksiyonunun önemli bulunmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.30'da teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının toplam kuru sap verimine etkisinin varyans analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 30. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Kuru Sap Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	32,13	138,17	48,77
Yıl	-	1	-	-	2720,39**
Gübre (G)	7	7	131,17**	65,40	220,75**
Yıl x G	-	7	-	-	48,58
Hata	14	28	26,05	71,23	48,64
VK (%)			6,91	9,49	8,57

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

Çizelge 4.30 incelendiğinde toplam kuru sap verimi için belirlenen farklılıklar gübre uygulamaları bakımından 2020 yılında %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunurken 2021 yılında istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Birleştirilmiş yıllarda yıl ve gübre uygulamaları % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.31’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam kuru sap verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 31. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Kuru Sap Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre interaksyonu)

GÜBRELER	TOPLAM KURU SAP VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	74,27	83,17	78,72 AB
Tavuk	83,16	89,81	86,48 A
Ahır	62,68	76,23	69,46 C
Solucan	74,39	96,38	85,38 A
Organomineral Tavuk	65,74	87,24	76,49 BC
Organomineral Ahır	76,42	88,73	82,57 AB
Amonyum Sülfat I	77,99	94,38	86,18 A
Amonyum Sülfat II	76,02	95,19	85,60 A
Yıl Ort.	73,83 B	88,89 A	
AÖF (% 5) Gübre (2020-2021): 8,22			Yıl: 4,11
			Yıl x Gübre: öd

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.31 incelendiğinde 2. yıl (88,89 kg/da) toplam kuru sap veriminin 1. yıla (73,83 kg/da) oranla daha yüksek bulunduğu saptanmıştır. Yıllar arasındaki verim farkı 15.06 kg/da olup, artış oranı % 20,40'dır.

Gübre uygulamaları ele alındığında toplam kuru sap verim değerlerinin 2020 yılında 62,68-83,16 kg/da, 2021 yılında 76,23-96,38 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise toplam kuru sap verimi değerleri 69,46-86,48 kg/da arasında bulunmuş, en yüksek değerler Tavuk (86,48 kg/da), Amonyum Sülfat I (36,18 kg/da), Amonyum Sülfat II (35,60 kg/da) ve Solucan (35,38 kg/da) gübre uygulamalarında görülmüş, bu uygulamaları aynı istatistiki grupta yer alan Organomineral Ahır gübresi (82,57 kg/da) ve Kontrol (78,72 kg/da) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise 69,46 kg/da ile Ahır gübresi uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.31). En düşük ve en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar arasındaki kuru sap verimi farkı 17,02 kg/da olup artış oranı % 23,05'dir. Çizelge 4.31'de de görüldüğü gibi yıl x gübre interaksyonu sonuçları istatistiki olarak önemli bulunmamakla birlikte 62,68-96,38 kg/da aralığında değişmiştir.

Tahami ve diğerleri 2017 yılında yayınladıkları çalışmalarında reyhan bitkisinin bazı verim öğelerinin İran koşullarında, rhizobakteri içerikli Bio-gübre (Nitroksin, Bio-Fosfor, Nitroxin+Bio-Fosfor ve Kontrol) kullanımına etkisini araştırmış ve kuru sap verimini yıllar bazında 1. yıl 153,11 kg/da, 2. yıl 402,33 kg/da olarak bulmuşlar, biçimler bazında incelendiğinde ise 1. biçimde 190,33 kg/da 2. biçimde 321,77 kg/da ve 3. biçimde 321,1 kg/da olarak kaydetmişlerdir. Çalışmanın sonucunda biogübrelerin genel olarak kuru sap verimini arttırdığını belirtmişlerdir. Prasad ve diğerleri (2011) Hindistan koşullarında yaptıkları çalışmada artan metal seviyeleri (10 ve 20 mg Cr kg⁻¹ ve 25 ve 50 mg Cd, Pb ve Ni kg⁻¹ toprak) ve arbusküler mikorizal (AM) mantar (Glomus intraradices) birikiminin reyhanda (Ocimum basilicum L.) verim ve uçucu yağın kimyasal bileşimi üzerine etkileri bir saksı çalışmasında incelenmiştir. Bunun sonucunda AM ile aşılınmamış reyhanda kuru sap verimi 5,8-29,5 g/saksı, AM ile aşılınmış reyhanda 7,2-27,3 g/saksı olarak hesaplamışlardır. Aslan (2014) Aydın koşullarında yürüttüğü çalışmasında reyhanda 3 farklı dönemde (Çiçeklenme öncesi, Tam çiçeklenme ve Çiçeklenme sonrası) ve 2 farklı biçimde kuru sap verimini tam çiçeklenme dönemi için 1. biçimde 223,39-576,73 kg/da, 2. biçimde 199,83-285,66 kg/da olarak bulmuştur. Yapılan diğer çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin Bursa koşullarında yapılan

Çalışmamıza oranla sıcaklık gün sayısı daha yüksek olan iklim koşullarına sahip olması, kullanılan genotiplerin sap ve yaprak oranlarının farklı olması ve toplamda yapılan biçim sayıları kuru saptaki verim değışimlerini açıklamaktadır.

4.8 Mildiyö Gözlemleri (%)

Bu çalışmada 2. biçim öncesinde reyhanda rastlanan mildiyde (*Peronospora belbahrii*) hastalık yaygınlık oranı ve hastalık şiddeti ile ilgili saptanan verilerin değeriendirilmesi alt başlıklar halinde verilmiştir.

Peronospora belbahrii fungusunun neden olduğu mildiyö hastalığı uzun yıllardan sonra 2001 yılında yeniden Amerika kıtasında görülmeye başlamış ve kıtalar arasında da hızla yayılmıştır. Hastalık diğer fungusların bazılarında olduğu gibi yaprak altlarında sporlarla çoğalarak bitki yapraklarının arka yüzeyinden başlayarak nekrotik lezyonlar ile bitkiyi infekte etmektedir. Bitkide azot eksikliğine neden olan bu fungus koyu bordo-kahverengi sporlarını uygun iklim koşullarında çoğaltmaktadır. Yařamak ve üremek için canlı konukçuya ihtiyaç duyan sporlar, gece sıcaklığının düşmesi ve havadaki oransal nemin artması ile çoğalmaya başlamakta ve semptomlar meydana getirmektedirler (Topolovec-Pintarić ve Martinko, 2020; Wyenandt vd., 2015).

4.8.1. Mildiyö Hastalık Yaygınlık Oranı (%)

Teksel ve birleştirilmiş yıllarda 2. biçimde farklı gübre uygulamalarının reyhanda mildiyö hastalık yaygınlık oranına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32’de görülmektedir.

Çizelge 4. 32. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Mildiyö Hastalık yaygınlık Oranına Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	18,38	7,54*	12,96
Yıl	-	1	-	-	0,08
Gübreler (G)	7	7	18,38	2,38	10,00
Yıl x G	-	7	-	-	10,75
Hata	26	14	18,38	1,16	9,77
VK (%)			4,32	1,09	3,15

**: İstatistiki olarak %5 olasılık düzeyinde önemlidir.

Teksel ve birleştirilmiş yıllarda hastalık yaygınlık oranı bakımından belirlenen farklılıklar ele alınan faktörlerde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.33’de tekse ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarında belirlenen ortalama mildiyö hastalık yaygınlık oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 33. Teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da farklı gübre uygulamalarında belirlenen ortalama mildiyö hastalık yaygınlık oranı değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar (Yıl x Gübre İnteraksiyonu)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	100,00	97,33	98,67
	Tavuk	93,00	99,33	96,17
	Ahır	100,00	98,67	99,33
	Solucan	100,00	99,67	99,83
	Organomineral Tavuk	100,00	100,00	100,00
	Organomineral Ahır	100,00	99,00	99,50
	Amonyum Sülfat I	100,00	99,67	99,83
	Amonyum Sülfat II	100,00	100,00	100,00
YIL		99,13	99,21	
AÖF (% 5)				
Yıl: öd Gübre (2020-2021): öd Yıl x Gübre: öd				

öd: Önemli değil

Hastalık şiddeti yıllar bazında incelendiğinde birbirine çok yakın değerler elde edilmiş (% 99,13 ve 99,21), istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33 incelendiğinde gübre uygulamalarında mildiyö hastalık yaygınlık oranı 2020 yılında % 93,00-100,00 arasında, 2021 yılında % 97,33-100 arasında ve birleştirilmiş yıllarda ise % 96,17-100,00 arasında değiştiği görülmektedir. Değerler incelendiğinde genel olarak hastalık yaygınlık oranının her iki yılda da yaklaşık olarak seyrettiği görülmüştür.

Ben-Naim ve diğerleri (2019) İsrail koşullarında yürüttükleri araştırmalarında içerisinde *O. basilicum* türünde bulunduğu Labiateae familyasına ait bazı bitki türlerinde *P. belbahrii* mildiyösünün bitkilerdeki bulaşıklık derecesini ölçmüşlerdir. *O. basilicum* türünde %100 bulaşıklık olduğunu belirten araştırmacılar Labiateae familyasında en çok tatlı fesleğen (Sweet basil) türünün bu mildiyöye duyarlı olduğunu belirtmişlerdir.

4.8.2 Mildiyö Hastalık Şiddeti (%)

Teksel ve birleştirilmiş yıllarda 2. biçimde farklı gübre uygulamalarının reyhanda mildiyö hastalık şiddeti değerine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34’de görülmektedir.

Çizelge 4. 34. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Mildiyö Hastalık Şiddetine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	92,97	63,68	78,32
Yıl	-	1	-	-	228,90
Gübreler (G)	7	7	47,14	39,50	26,87
Yıl x G	-	7	-	-	59,77
Hata	26	14	91,06	20,68	55,88
VK (%)			10,33	5,17	8,29

Çizelge 4.34 incelendiğinde tekssel ve birleştirilmiş yıllarda hastalık şiddeti bakımından belirlenen farklılıklar ele alınan faktörler ve interaksyonlar açısından istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge 4.35’de tekssel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarında belirlenen ortalama mildiyö hastalık şiddeti değerleri (%) ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 35. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarında Belirlenen Ortalama Mildiyö Hastalık Şiddeti Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre İnteraksiyonu)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	95,88	80,66	88,27
	Tavuk	85,39	87,78	86,58
	Ahır	94,56	85,77	90,17
	Solucan	93,66	87,89	90,78
	Organomineral Tavuk	95,32	90,00	92,66
	Organomineral Ahır	87,33	91,00	89,16
	Amonyum Sülfat I	91,89	92,44	92,17
	Amonyum Sülfat II	95,22	88,77	92,00
YIL		92,41	88,04	
AÖF (% 5)				
Yıl: öd Gübre (2020-2021): öd Yıl x Gübre: öd				

öd: Önemli değil

Hastalık şiddeti yıllar bazında incelendiğinde % 88,04-92,41 arasında değişmiş, istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35 incelendiğinde tekse ve birleştirilmiş yıllarda, gübre uygulamalarında istatistiksel fark bulunamamakla birlikte mildiyö hastalık şiddeti 2020 yılında % 85,39-95,88 arasında, 2021 yılında % 80,66-92,44 arasında ve birleştirilmiş yıllarda ise %86,58-92,17 arasında değişmiştir. Değerler incelendiğinde genel olarak hastalık şiddetinin iki yılda da benzer şiddette seyrettiği ancak genel olarak 2. yıl 1. yıla oranla daha düşük hastalık şiddeti ölçüldüğü saptanmıştır.

Patel ve diğerleri (2021) yaptıkları çalışmalarında bazı ortam değişikliği (Sıcaklık, Işık, Nem azaltma ve CO₂) ve kimyasal uygulamalar (fungisit) ile bazı mildiyöye dayanıklı reyhan çeşitlerinde (Amazel, Eleonora, Prospera, Rutger Devotion DMR, Rutgers Obsession DMR, Rutgers Passion DMR ve Rutgers Thunerstock DMR) mildiyö zararını azaltma denemeleri yapmışlardır. Deneme sonucunda dayanıklı türlerde %100’e kadar mildiyöye karşı başarı sağlanmıştır. Eleonora çeşidinin %0-44 arasında dayanıklılık ile en az dayanıklı çeşit olduğunu ve Prospera çeşidinin ise %100 ile en dayanıklı çeşit olduğunu belirtmişlerdir.

4.9. Yaprakta uçucu yağ oranı (%)

Reyhan bitkisinde teksel ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve Biçim Sayılarının yaprakta uçucu yağ oranına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36'da görülmektedir.

Çizelge 4. 36. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Yaprakta Uçucu Yağ Oranına Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Yıllar		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,01	0,01	0,01
Yıl	-	1	-	-	0,04*
Gübre (G)	7	7	0,07**	0,04**	0,03**
Biçim Sayısı (BS)	1	1	2,23**	5,30**	7,20**
G x BS	7	7	0,05**	0,03**	0,04**
Yıl x G	-	7	-	-	0,05**
Yıl X BS	-	1	-	-	0,33**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	0,03**
Hata	30	60	0,008	0,006	0,007
VK (%)			9,46	8,70	9,11

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

Çizelge 4.36 incelendiğinde, yaprakta uçucu yağ oranı bakımından 2020 ve 2021 yıllarında gübre uygulamaları, biçim sayısı ve gübre x biçim sayısı interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı, yıl x gübre, yıl x biçim sayısı ve yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonları % 1 olasılık düzeyinde, yıl ise % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.37’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen yaprakta uçucu yağ oranı değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar bulunmaktadır.

Çizelge 4. 37. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	0,91 cde	0,87 def	0,89 BC
	Tavuk	0,79 fg	0,97 bc	0,88 BC
	Ahır	0,85 efg	0,93 b-e	0,89 BC
	Solucan	0,99 bc	0,87 def	0,93 AB
	Organomineral Tavuk	0,96 bcd	1,01 b	0,99 A
	Organomineral Ahır	1,14 a	0,85 efg	1,00 A
	Amonyum Sülfat I	0,93 b-e	0,77 g	0,85 C
	Amonyum Sülfat II	0,97 bcd	0,94 b-e	0,95 AB
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	0,73 c	0,57 d	0,65 B
	2.Biçim	1,16 b	1,23 a	1,20 A
YIL		0,94 A	0,90 B	
AÖF (% 5)				
Gübre (2020-2021): 0,07		Biçim Sayısı (2020-2021): 0,03		
Yıl: 0,03 Yıl x Gübre: 0,10		Yıl x Biçim Sayısı: 0,05		

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

Çizelge 4.37’de yer alan değerler incelendiğinde, 2020 yılının % 0,94 ile 2021 (% 0,90) yılına göre daha yüksek uçucu yağ oranı değerine sahip olduğu görülmektedir.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen yaprakta uçucu yağ oranları 2020 yılında % 0,79-1,14, 2021 yılında % 0,77-1,01 ve birleştirilmiş yıllarda % 0,85-1,00 arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda gübre uygulamalarında en yüksek yaprakta uçucu yağ oranları sırası ile % 1 ve % 0,99 değerleri ile Organomineral Ahır ve Organomineral Tavuk gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan % 0,95 ile Amonyum Sülfat II ve % 0,93 ile Solucan gübresi uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise Amonyum Sülfat I (% 0,85) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda, yaprakta uçucu yağ oranının 2. biçimde (%1,20), 1. biçime (%0,65) oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.37). 2. biçimde yapraktaki uçucu yağ oranındaki artış oransal olarak % 84,62 ile 1.85 kat olmuştur. *P. belbahrii* fungusunun neden olduğu mildyö hastalığının yapraklarda

nekrotik etki yaratması, bitkiyi biyotik strese sokarak sekonder metabolitlerini arttırmasına ve savunmaya geçmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Bu hastalık gece sıcaklıklarının düşmesi ile ortaya çıkmıştır. Gece sıcaklıklarının düşmesi, denemenin her iki yılında da yaklaşık olarak 2. biçim öncesine (Ağustos ayının 2. yarısına) denk gelmiştir. Bu nedenle 2. biçimlerde hastalık sebebiyle uçucu yağ miktarının artmış olabileceği olasılığı göz ardı edilmemelidir. Ağustos ayı için aylık ortalama minimum sıcaklık değeri 2020 yılı için 17.3 °C, 2021 yılı için 18.1 °C; aylık minimum sıcaklık dereceleri ise 2020 yılı için 13.7 °C, 2021 yılı için 14.6 °C olarak kaydedilmiştir (MGM, 2021).

Denemenin her iki yılında 1. ve 2. biçimlerde Temmuz ve Ağustos aylarındaki ortalama sıcaklık değerleri (2020 yılı için Temmuz 24.8 °C ve Ağustos 24.7 °C; 2021 yılı için Temmuz 25.5 °C ve Ağustos 25.9 °C) birbirine yakinken (Çizelge 3.1), aylık ortalama maksimum sıcaklık değerleri ise 2020 yılı için Temmuz 31.9 °C ve Ağustos 32.4 °C; 2021 yılı için Temmuz 32.4 °C ve Ağustos 34 °C olarak kaydedilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü [MGM] 2021). Bu değerler göz önüne alındığında aylık ortalama maksimum sıcaklıklar genel olarak her iki yılda da 2. biçimin yapıldığı Ağustos ayında, 1. biçimin yapıldığı Temmuz ayına göre daha yüksek olmuştur. 2. biçimlerde uçucu yağ oranının yükselişine sıcaklık artışının yanı sıra, bu biçim öncesinde görülen hastalığın da neden olabileceği ihtimali göz ardı edilmemelidir.

Çizelge 4.37’de yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin % 0,77-1,14 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek interaksiyon değeri 1. yıl Organomineral Ahır (%1,14) gübre uygulamasında saptanmıştır. En düşük değer ise 2. yıl Amonyum Sülfat I (%0,77) gübre uygulamasında belirlenmiştir. Bu değeri takiben 1. yıl Tavuk (%0,79), 1. yıl Ahır (%0,85) ve 2. yıl Organomineral Ahır (%0,85) gübreleri diğer düşük yaprakta uçucu yağ oranına sahip uygulamalar olmuştur. Yıllar arasında bazı gübre uygulamalarında kuru herba ve uçucu yağ oranlarının değişmesi söz konusu interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde elde edilen yaprakta uçucu yağ oranı değerlerinin % 0,57-1,23 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek yaprakta uçucu yağ oranı 2. yılın 2. biçiminde (% 1,23) saptanmıştır. En düşük değerin ise 2. yılın 1. biçiminde (% 0,57) görülmüştür. Mildiyö mantarı hastalığının neden olduğu biyotik stres

koşulu, her iki yılda da 2. biçimde uçucu yağ miktarını arttırmış, dolayısı ile interaksyonun önemli çıkmasına da sebep olmuştur (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.38’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde interaksyonuna ait ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 38. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İteraksiyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	0,62 gh	1,19 ab	0,60 efg	1,15 d	0,61 f	1,17 bc
Tavuk	0,48 h	1,11 bc	0,53 fgh	1,42 a	0,50 g	1,26 a
Ahır	0,53 h	1,16 b	0,65 ef	1,21 cd	0,59 fg	1,19 abc
Solucan	0,79 ef	1,19 ab	0,64 ef	1,11 d	0,71 e	1,15 c
Organomin. Tavuk	0,92 de	1,00 cd	0,71 e	1,31 abc	0,82 d	1,15 c
Organomin. Ahır	0,96 cd	1,33 a	0,47 gh	1,23 bcd	0,72 e	1,28 a
Amonyum S-I	0,76 fg	1,11 bc	0,43 h	1,11 d	0,60 fg	1,11 c
Amonyum S-II	0,75 fg	1,19 ab	0,52 fgh	1,35 ab	0,64 ef	1,27 a
AÖF (%5)	0,15		0,13		0,10	

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

Çizelge 4.38’de yer alan yaprakta uçucu yağ oranı bakımından gübre uygulamaları x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde, kaydedilen değerlerin 2020 yılında % 0,48-1,33, 2021 yılında % 0,43-1,42, birleştirilmiş yıllarda ise % 0,50-1,28 arasında değiştiği görülmektedir.

2020 yılında en yüksek yaprakta uçucu yağ oranı 2. biçimde Organomineral Ahır (%1,33) gübre uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan % 1,19 ile 2. biçimde Kontrol, Solucan ve Amonyum sülfat II gübre uygulamaları takip etmiştir. En düşük değerler ise 1. biçimde Tavuk (%0,48) ve Ahır (% 0,53) gübresi uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 incelendiğinde 2021 yılında en yüksek yaprakta uçucu yağ oranı değeri % 1,42 ile 2. biçimde Tavuk gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan 2. biçimde Amonyum Sülfat II (%1,35) ve Organomineral Tavuk (%1,31) gübre uygulamaları izlemiştir. 2021 yılında en düşük değer ise 1. biçimde Amonyum Sülfat I (%0,43) gübre uygulamasında görülmüştür. Bu değeri hepsi 1.

biçimde yer alan Organomineral Ahır (%0,47), Amonyum Sülfat II (%0,52) ve Tavuk (%0,53) gübre uygulamaları takip etmiştir.

Birleştirilmiş yıllar incelendiğinde ise en yüksek yaprakta uçucu yağ oranı değerleri 2. biçimde Organomineral Ahır (% 1,28), Amonyum Sülfat II (% 1.27) ve Tavuk gübresi (% 1,26) uygulamalarında elde edilmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan Ahır gübresi (% 1,19) izlemiştir. En düşük değer ise % 0,50 ile 1. biçimde Tavuk gübresi uygulamasında kaydedilmiş, bu değeri hepsi 1. biçimde bulunan Ahır (% 0,59) ve Amonyum Sülfat I (% 0,60) gübre uygulamaları takip etmiştir. Gübre uygulamalarının 2. biçimde 1. biçime oranla arasındaki oranlarının farklı olması, gübre x biçim interaksyonunun önemli çıkmasında rol oynamıştır (Çizelge 4.38).

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde farklı ekolojilerde kuru yaprakta uçucu yağ oranını Arabacı ve Bayram (2004), Ekren ve diğerleri (2009), Yıldız ve diğerleri (2015) sırasıyla 1. yıl % 0,49-0,74, % 0,41-1,33, % 0,69-1,83, 2. yıl % 0,69-0,89, % 0,48-1,45, % 0,57-1,63 aralığında bulmuşlardır. Bu sonuçlar ile birlikte diğer çalışmalarda kuru yaprakta uçucu yağ oranı % 0,4-1,5, % 1, % 0,43-0,82 , % 0,3-1,4, % 0,60-0,85 ve % 0,2-0,5 (Telci vd., 2006 b; Chalchat ve Özcan, 2008; Aslan, 2014; Karık vd., 2014; Yasmin vd., 2018; Sönmez vd., 2019) ve kuru herbada % 1,7 ve % 0,41-0,90 (Ismail, 2006; Kaçar vd., 2009), taze herbada % 0,109-0,228 (El-Sayed vd., 2015) olarak belirlenmiştir. Bursa ekolojik koşullarında yapılan çalışmamızda yaprakta uçucu yağ oranı diğer çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Katar ve diğerleri (2021), yürüttükleri çalışmada farklı azot dozlarının (0-3-6-9-12-15) reyhan bitkisinin kuru yaprakta uçucu yağ oranına etkisini 1. yıl % 0,70-0,86, 2. yıl % 0,73-0,89 olarak bulmuşlar ve azot dozu arttıkça uçucu yağ oranının düştüğünü belirlemişlerdir. Moghaddam (2010) farklı azot gübre dozlarında (0-5-10-15) reyhan verim ve kalitesini incelediği çalışmasında yaprakta uçucu yağ oranını 1. yıl 1. biçimde % 0,54-0,60, 2. biçimde % 0,60-0,65, 2. yıl 1. biçimde % 0,70-0,74, 2. biçimde % 0,59-0,64, 3. biçimde % 0,25-0,28 olarak kaydetmişler ve artan azot dozlarının uçucu yağ oranına etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

El-Sayed ve diğerleri (2015) tarafından Mısır'da 3 farklı fesleğen (*O.basilicum*, *O. sanctum* and *O. citriodorum*) türü ile yürütülen saksı çalışmasında taze herbada yapılan

analizler sonucunda ortalama uçucu yağ oranları 1. yıl 0,149-0,224, 2. yıl 0,109-0,228 değişim aralığında bulunmuştur. Araştırmada NPK gübre uygulaması (5 g) ile 100 g tavuk gübresi + 125 ppm humik asit kombinasyonu uygulaması yapılan bitkilerden diğer uygulamalara göre (125 ve 150 ppm humik asit, 100 ve 200 gr tavuk gübresi) daha yüksek değerler elde edilmiş, yapılan tüm uygulamalar kontrole göre uçucu yağ oranını arttırmıştır. Bu artışların yapraktaki uçucu yağ salgı glandlarının sayısının artışı ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Genel olarak 3 biçim yapılan çalışmada 2. biçimlerde en yüksek oranlar elde edilmiştir.

Yaldız ve diğerleri (2018 a) tarafından Bolu’da tavuk, hindi ve kıbele gübrelerinin farklı dozlarının (750, 1000, 1250, 1500 kg/da) reyhanda uçucu yağ oran ve bileşimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada kontrol parsellerinde kuru herbada % 0,96, tavuk gübresi uygulanan parsellerde % 0,79-0,93, hindi gübresi uygulanan parsellerde % 0,72-0,82 ve kıbele gübresi uygulanan parsellerde ise % 0,73-1,00 arasında uçucu yağ oranları elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda genel olarak tavuk gübresi diğer gübrelere nazaran uçucu yağ oranında daha fazla artış sağlamıştır.

Yapılan çalışmalarda kullanılan çeşitlerin, uygulamaların, ekolojinin, bitkinin analiz edilen bölümünün, distilasyon süresinin ve analiz yöntemlerinin farklılıkları bu değişkenliği açıklamaktadır.

Biçim sayıları ele alındığında bazı çalışmalarda 1. biçimler (Aslan, 2014) bazı çalışmalarda 2. biçimler (Özkan, 2014; Açıkbaş, 2018), bazı çalışmalarda ise her iki biçim birbirine benzer (Özcan, 2014) uçucu yağ oranı değerlerine sahip olmuştur. Yaldız ve diğerleri (2015) yeşil ve mor renkli 2 genotip ile yürüttükleri çalışmalarında her iki genotipte de 1. biçimden 2. biçime doğru uçucu yağ oranının arttığını, 3. biçimde ise azaldığını belirlemişlerdir. 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. Genel olarak çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da yeşil renkli genotipin mor renkli olanlara göre oransal olarak daha fazla uçucu yağ oranına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerde sekonder metabolitler ve biyosentetik aktiviteleri genetik olarak kontrol edilmektedir (Padalia et al., 2017). Bununla 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 (Telci, 2006 b; Msaada vd., 2007; Ebrahimi vd., 2008; Nurzynska-Wierdak vd., 2012; Lee & Ding, 2016). Bu bilgiler çalışmalar arasındaki farklılıkları açıklamaktadır.

4.10 Çiçekte uçucu yağ oranı (%)

Reyhan bitkisinde tekssel ve birleştirilmiş yıllarda farklı gübre uygulamaları ve biçim sayılarının çiçekte uçucu yağ oranına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da görülmektedir.

Çizelge 4. 39. Tekssel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Çiçekte Uçucu Yağ Oranına Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Yıllar		
	Tekssel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,003	0,03	0,02
Yıl	-	1	-	-	0,61**
Gübre (G)	7	7	0,09**	0,08**	0,05*
Biçim Sayısı (BS)	1	1	1,88**	6,91**	7,99**
G x BS	7	7	0,04*	0,11**	0,09**
Yıl x G	-	7	-	-	0,13**
Yıl X BS	-	1	-	-	0,79**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	0,06**
Hata	30	60	0,02	0,02	0,02
VK (%)			6,49	8,22	7,34

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

Çizelge 4.39 incelendiğinde çiçekte uçucu yağ oranı bakımından 2020 yılında gübre, biçim sayısı % 1, gübre x biçim sayısı interaksyonu % 5 olasılık düzeyinde; 2021 yılında gübre, biçim sayısı ve gübre x biçim sayısı interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı, yıl x gübre, yıl x biçim sayısı ve yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonları %1

olasılık düzeyinde, gübre uygulamaları ise % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.40'da teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçekte uçucu yağ oranı değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar bulunmaktadır.

Çizelge 4. 40. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Çiçekte Uçucu Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	2,11 a	1,68 e	1,90 ABC
	Tavuk	1,93 bc	1,86 cd	1,90 ABC
	Ahır	2,03 ab	1,70 e	1,87 A-D
	Solucan	1,91 bc	1,61 e	1,76 D
	Organomineral Tavuk	1,87 cd	1,95 bc	1,91 AB
	Organomineral Ahır	2,04 ab	1,86 cd	1,95 A
	Amonyum Sülfat I	1,94 bc	1,74 de	1,84 BCD
	Amonyum Sülfat II	1,71 de	1,87 cd	1,79 CD
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	1,75 b	1,40 c	1,57 B
	2.Biçim	2,14 a	2,16 a	2,15 A
YIL		1,94 A	1,78 B	
AÖF (% 5) Yıl: 0,06 Gübre (2020-2021): 0,11 Biçim Sayısı (2020-2021): 0,06 Yıl x Gübre:0,16 Yıl x Biçim Sayısı: 0,08				

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

Çizelge 4.40 incelendiğinde, çiçekte uçucu yağ oranının 1. yıl (% 1,94), 2. yıla (% 1,78) oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen çiçekte uçucu yağ oranları 2020 yılında % 1,71-2,11, 2021 yılında % 1,61-1,95 ve birleştirilmiş yıllarda % 1,76-1,95 arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda gübre uygulamalarında en yüksek çiçekte uçucu yağ oranı Organomineral Ahır (% 1,95) gübre uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan Organomineral Tavuk gübresi (% 1,91), Tavuk gübresi (%1,90), Kontrol (%1,90) ve Ahır gübresi (%1,87) uygulamaları takip etmiştir. En düşük

çiçekte uçucu yağ oranı ise Solucan gübresi (%1,76) uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.40).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda çiçekte uçucu yağ oranının % 2,15 ile 2. biçimde, 1. biçime (% 1,57) oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.40). 2. biçimde çiçekteki uçucu yağ oranındaki artış oransal olarak %36,94 ile 1.37 kat olmuştur. Yapraktaki uçucu yağ oranında belirtildiği gibi, aylık ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin her iki yılda da Ağustos ayında Temmuz ayına göre biraz daha yüksek olması ve mildiyö nedeniyle çiçekteki uçucu yağ oranının da 2. biçimlerde daha yüksek bulunduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.40'da yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin % 1,61-2,11 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek interaksiyon değeri 1. yıl Kontrol (% 2,11) uygulamasında saptanmıştır. Bu değeri aynı istatistikî grupta yer alan 1. yılda Organomineral Ahır (% 2,04) ve Ahır (% 2,03) gübresi uygulamaları izlemiştir. En düşük değerler ise 2. yılda Solucan gübresi (%1,61), Kontrol (% 1,68) ve Ahır gübresi (% 1,70) uygulamalarında elde edilmiştir. 1. yıl Amonyum Sülfat II (% 1,71) 2. yıl Amonyum Sülfat I (% 1,74) gübreleri diğer düşük orana sahip uygulamalar olmuştur.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde elde edilen çiçekte uçucu yağ oranı değerlerinin % 1,40-2,16 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek çiçekte uçucu yağ oranı 2. yılın 2. biçiminde (% 2,16) ve 1. yılın 2. biçiminde (% 2,14) belirlenmiştir. En düşük değer ise 2. yılın 1. biçiminde (% 1,40) görülmüştür (Çizelge 4.36). Daha önceki paragraflarda da bahsedildiği üzere 2. biçimlerde mildiyö hastalığının görülmesi nedeniyle, uçucu yağ miktarında artış söz konusu olmuştur. Dolayısıyla 2. biçimlerde uçucu yağ oranlarında artış görülmesi yıl x biçim interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.41'de Teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait ortalama çiçekte uçucu yağ oranı değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 41. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Çiçekte Uçucu Yağ Oranı Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	2,03 b-e	2,19 abc	1,31 fg	2,05 bc	1,67 cd	2,12 ab
Tavuk	1,75 fgh	2,11 bcd	1,45 def	2,27 ab	1,60 cd	2,19 ab
Ahır	1,89 efg	2,17 abc	1,49 def	1,91 c	1,69 c	2,04 b
Solucan	1,68 gh	2,15 a-d	1,09 g	2,12 bc	1,39 e	2,14 ab
Organomin. Tavuk	1,75 gh	1,99 cde	1,65 d	2,25 ab	1,70 c	2,12 ab
Organomin. Ahır	1,73 gh	2,35 a	1,61 de	2,11 bc	1,67 cd	2,23 a
Amonyum S-I	1,66 hi	2,21 ab	1,37 ef	2,11 bc	1,52 de	2,16 ab
Amonyum S-II	1,47 i	1,96 def	1,25 fg	2,48 a	1,36 e	2,22 a
AÖF (%5)	0,21		0,24		0,16	

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

Çizelge 4.41 incelendiğinde çiçekte uçucu yağ oranının 2020 yılında % 1,47-2,35, 2021 yılında % 1,09-2,48 aralıklarında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda çiçekte uçucu yağ oranı % 1,36-2,23 aralığında değiştiği saptanmıştır.

2020 yılında en yüksek çiçekte uçucu yağ oranı 2. biçimde Organomineral Ahır (%2,35) gübre uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan 2. biçimde Amonyum Sülfat I (%2,21), Kontrol (%2,19), Ahır (%2,17) ve Solucan (% 2,15) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise % 1,47 ile 1. biçimde Solucan gübresi uygulamasında saptanmış, bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Amonyum Sülfat I (%1,66) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.37).

2021 yılında en yüksek çiçekte uçucu yağ oranı değeri 2. biçimde Amonyum Sülfat II (% 2,48) gübre uygulamasında elde edilmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 2. biçimde Tavuk (% 2,27) ve Organomineral Tavuk (% 2,25) gübresi uygulamaları izlemiştir. 2021 yılındaki en düşük çiçekte uçucu yağ oranı ise 1. biçimde Solucan gübresinde (% 1,09) belirlenmiş, 1. biçimde yer alan Amonyum Sülfat II gübresi (% 1,25) ve Kontrol (% 1,31) uygulamaları düşük değerlere sahip diğer uygulamalar olmuştur (Çizelge 4.41).

Birleştirilmiş yıllar incelendiğinde en yüksek değerler 2. biçimde % 2,23 ve % 2,22 ile Organomineral Ahır ve Amonyum Sülfat II uygulamalarında bulunmuştur. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan 2. biçimde Tavuk (% 2,19), Amonyum Sülfat I (% 2,16),

Solucan (%2,14), Organomineral Tavuk (%2,12) ve Kontrol (%2,12) uygulamaları izlemiştir. En düşük çiçekte uçucu yağ oranları ise 1. biçimde Amonyum Sülfat II (%1,36) ve Solucan (% 1,39) gübre uygulamalarında kaydedilmiş, bu değerleri 1. biçimde Amonyum Sülfat I (%1,52) gübresi izlemiştir (Çizelge 4.41).

Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da yaprakta ve çiçekte belirlenen uçucu yağ oranlarının 2. biçimlerde 1. biçimlere göre daha yüksek bulunmasının ana nedeninin 2. biçim öncesinde belirtileri başlayan *Peronospora belbahrii* adlı fungus tarafından meydana getirilen mildiyö zararından kaynaklandığı düşünülmektedir. Mildiyö zararı her ne kadar bitkinin gelişimini ve lekelenmelerden dolayı yaprak görünümünü olumsuz yönde etkilese de oluşturduğu stres koşulları uçucu yağ oranlarında artışa neden olmuş olabilir.

Biyotik ve abiyotik stres etmenlerine maruz kalan bitkilerin strese karşı gösterdiği tepkiler stres olarak adlandırılır. Bu stres bitkilerde fizyolojik ve metabolik değişimlere yol açarak verim ve kaliteyi etkilemektedir. Bitkiler ya stres koşulunu önleyici, etkisini azaltıcı mekanizma geliştirerek ya da tolerans mekanizması geliştirerek strese dayanıklı hale gelirler (Büyük vd. 2012; Anonim 2021-b). Sekonder metabolit içeren uçucu yağ bitkilerinde bu stres koşulları sonucunda uçucu yağ içeriklerinde ve miktarlarında değişimler meydana gelebilmektedir.

Bitkinin farklı organlarındaki etken madde bakımından belirlenen farklılıklar morfogenetik varyabilitenin de olduğunun göstergesidir. Araştırmada çiçekte yaprağa göre daha fazla uçucu yağ oranı belirlenmiş ancak 2. biçimlerde oransal olarak yapraktaki yükseliş, çiçeklere göre daha fazla olmuştur. Özellikle mildiyönün zararı bütün bitki aksamında görülse de yapraklarda yoğunlaşması bu artışın sebeplerinden olabilir.

Yapılan çalışmalarda reyhanda kuru çiçekte uçucu yağ oranı % 1,24, % 0,71, % 0,97-2,23 % 0,5, % 0,43-0,67 aralıklarında belirlenmiştir (Gill ve Randhawa, 1992; Mathe vd., 1993; Serin, 1996; Chalchat ve Özcan, 2008; Aslan, 2014). Farklı ekolojik koşullarda yürütülen çalışmalarda Aydın'da 1. biçimde ortalama % 0,37, 2. biçimde ise % 0,69, Çukurova koşullarında yürütülen çalışmada ise 1. biçimde % 1,036, 2. biçimde % 1,766, 3. Biçimde ise % 2,04 oranında çiçekte uçucu yağ elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda da 2. biçimde uçucu yağ oranları 1. biçime göre daha yüksek bulunmuştur. 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 Yaprakta uçucu yağ verimi (kg/da)

Reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçim sayılarının teksele ve birleştirilmiş yıllarda yaprakta uçucu yağ verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42’de görülmektedir.

Çizelge 4. 42. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Yaprakta Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,01	0,02*	0,01
Yıl	-	1	-	-	0,23**
Gübre (G)	7	7	0,07**	0,02*	0,05**
Biçim Sayısı (BS)	1	1	1,29**	2,90**	4,03**
G x BS	7	7	0,06**	0,03**	0,02**
Yıl x G	-	7	-	-	0,03**
Yıl X BS	-	1	-	-	0,16**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	0,06**
Hata	30	60	0,01	0,01	0,01
VK (%)			11,06	11,25	11,17

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

Çizelge 4.42 incelendiğinde yaprakta uçucu yağ verimi bakımından 2020 yılında gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde; 2021 yılında ise biçim sayısı ve gübre x biçim sayısı interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde ve gübre uygulamaları % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise ele alınan tüm faktörler ve interaksyonlar %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.43’de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama yaprakta uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 43. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	0,71 cde	0,62 efg	0,67 BC
	Tavuk	0,63 efg	0,66 d-g	0,65 C
	Ahır	0,62 efg	0,61 fg	0,61 C
	Solucan	0,84 b	0,69 def	0,77 A
	Organomineral Tavuk	0,78 bc	0,74 cd	0,76 A
	Organomineral Ahır	0,94 a	0,64 efg	0,79 A
	Amonyum Sülfat I	0,74 cd	0,59 g	0,67 C
	Amonyum Sülfat II	0,76 bcd	0,71 cde	0,73 AB
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	0,59 b	0,41 c	0,50 B
	2.Biçim	0,92 a	0,90 a	0,91 A
YIL		0,75 A	0,66 B	
AÖF (% 5) Yıl: 0,03 Gübre (2020-2021): 0,06 Biçim Sayısı (2020-2021): 0,03 Yıl x Gübre: 0,09 Yıl x Biçim Sayısı: 0,05				

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

Çizelge 4.43’de yer alan değerler incelendiğinde, yaprakta uçucu yağ verimi bakımından 1. yılın (0,75 kg/da), 2. yıla (0,66 kg/da) oranla daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır. Kuru yaprak verimi ve uçucu yağ oranı değerlerinin 1. yılda daha yüksek olması bu sonucu doğurmuştur.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen yaprakta uçucu yağ verimleri 2020 yılında 0,62-0,94 kg/da, 2021 yılında 0,59-0,74 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 0,61-0,79 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek değerler sırasıyla 0,79 kg/da, 0,77 kg/da ve 0,76 kg/da ile Organomineral Ahır, Solucan ve Organomineral Tavuk gübre uygulamalarında saptanmıştır. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan Amonyum Sülfat II (0,73 kg/da) uygulaması takip etmiştir. En düşük değerleri ise Ahır (0,61 kg/da), Tavuk (0,65 kg/da) ve Amonyum Sülfat I (0,67 kg/da) uygulamalarında kaydedilmiş, bunları aynı istatistiki grupta yer alan Kontrol (0,67 kg/da) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.43).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda 0,91 kg/da ile 2. biçimin 1. biçime (0,50 kg/da) oranla daha yüksek yaprakta uçucu yağ verimi değerine ulaştığı görülmektedir (Çizelge 4.43). Özellikle 2. biçimde uçucu yağ oranının 1. biçime göre daha yüksek olması elde edilen uçucu yağ verimi değerini arttırmıştır.

Çizelge 4.43’de yer alan yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde elde edilen değerlerin 0,59-0,94 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yaprakta uçucu yağ verimi 1. yıl Organomineral Ahır gübresi (0,94 kg/da) uygulamasında elde edilmiştir. En düşük değer ise 2. yılda Amonyum Sülfat I gübresinde (0,59 kg/da) belirlenmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta yer alan 2. yıl ve 1. yıl Ahır (0,61 ve 0,62 kg/da), 2. yıl Kontrol (0,62 kg/da), 1. yıl Tavuk (0,63 kg/da), 2. yıl Organomineral Ahır (0,64 kg/da) ve 2. yıl Tavuk (0,66 kg/da) uygulamaları takip etmiştir. Farklı gübrelerin yıllar arasındaki yaprakta uçucu yağ veriminin farklı oranlarla azalıp artması interaksyonun önemli çıkmasında etken olmuştur.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde, 1. yıl 2. biçimde (0,92 kg/da) ve 2. yıl 2. biçimde (0,91 kg/da) en yüksek yaprakta uçucu yağ verimi değerleri elde edilmiştir. En düşük değer ise 2. yıl 1. biçimde (0,41 kg/da) bulunmuştur (Çizelge 4.39). 2 biçimde daha önceki paragraflarda bahsedildiği üzere mildyö zararının 2. biçimde etkin hale gelmesi uçucu yağ miktarını arttırmış ve bu artış söz konusu interaksyonun da önemli çıkmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.44’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait ortalama yaprakta uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 44. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Yaprakta Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksiyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	0,50 f	0,92 b	0,43 ef	0,82 cd	0,46 f	0,87 bcd
Tavuk	0,50 f	0,76 cde	0,40 ef	0,93 abc	0,45 f	0,84 cd
Ahır	0,39 f	0,85 bc	0,49 e	0,73 d	0,44 f	0,79 d
Solucan	0,51 f	1,17 a	0,48 e	0,91 bc	0,49 ef	1,04 a
Organomin. Tavuk	0,74 cde	0,83 bcd	0,42 ef	1,05 a	0,58 e	0,94 b
Organomin. Ahır	0,72 cde	1,17 a	0,34 f	0,94 abc	0,53 ef	1,05 a
Amonyum S-I	0,70 de	0,79 b-e	0,35 f	0,83 cd	0,52 ef	0,81 d
Amonyum S-II	0,66 e	0,85 bc	0,40 ef	1,01 ab	0,53 ef	0,93 bc
AÖF (%5)	0,14		0,12		0,09	

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

Yaprakta uçucu yağ verimi bakımından gübre uygulamaları x biçim sayısı interaksiyonu incelendiğinde, kaydedilen değerlerin 2020 yılında 0,39-1,17 kg/da, 2021 yılında 0,34-1,05 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 0,44-1,05 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.44).

2020 yılında en yüksek değerlerin 1,17 kg/da ile 2. biçimde Organomineral ahır ve Solucan gübresi uygulamalarında, en düşük değerlerin ise 0,39 kg/da ile 1. biçimde Ahır, 0,50 kg/da ile Kontrol ve Tavuk ve 0,51 kg/da ile Solucan gübre uygulamalarında belirlendiği Çizelge 4.44’de görülmektedir.

2021 yılında en yüksek yaprakta uçucu yağ verimi değeri 1,05 kg/da ile 2. biçimde Organomineral Tavuk gübre uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla aynı istatistiki grupta yer alan 2. biçimde Amonyum Sülfat II (1,01 kg/da), Organomineral Ahır (0,94 kg/da) ve Tavuk (0,93 kg/da) gübre uygulamaları izlemiştir. En düşük değerler ise 1. biçimde 0,34 kg/da ve 0,35 kg/da ile Organomineral Ahır ve Amonyum Sülfat I uygulamalarında saptanmıştır. Bu değerleri 1. biçimde yer alan Amonyum Sülfat II (0,40 kg/da), Tavuk (0,40 kg/da), Organomineral Tavuk (0,42 kg/da) ve Kontrol (0,43 kg/da) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.44).

Birleştirilmiş yıllarda ise en yüksek yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 2. biçimde Organomineral Ahır (1,05 kg/da) ve Solucan (1,04 kg/da) gübre uygulamalarında tespit edilmiştir. En düşük yaprakta uçucu yağ verim değerlerine ise 1. biçimde Ahır (0,44

kg/da), Tavuk (0,45 kg/da), Kontrol (0,46 kg/da) uygulamaları sahip olmuştur. Bu uygulamaları Solucan (0,49 kg/da), Amonyum sülfat I (0,52 kg/da), Amonyum sülfat II (0,53 kg/da) ve Organomineral ahır (0,53 kg/da) gübreleri takip etmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.45’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının toplam yaprakta uçucu yağ verimine etkisinin varyans analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 45. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Yaprakta Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,02	0,04*	0,03*
Yıl	-	1	-	-	0,45**
Gübre (G)	7	7	0,13**	0,03*	0,10**
Yıl x G	-	7	-	-	0,07**
Hata	14	28	0,01	0,01	0,01
VK (%)			5,01	7,87	6,42

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

Çizelge incelendiğinde 2020 yılında gübre uygulamaları %1, 2021 yılında ise %5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda yıl, gübre uygulamaları ve yıl x gübre interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.46’da teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar gösterilmiştir.

Çizelge 4. 46. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Yaprakta Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre interaksyonu)

GÜBRELER	TOPLAM YAPRAKTA UÇUCU YAĞ VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	1,42 c-f	1,25 ghi	1,34 C
Tavuk	1,26 ghi	1,33 e-h	1,29 C
Ahır	1,24 ghi	1,21 hi	1,23 C
Solucan	1,68 b	1,38 d-g	1,53 AB
Organomineral Tavuk	1,57 bc	1,49 cde	1,52 AB
Organomineral Ahır	1,88 a	1,27 f-i	1,58 A
Amonyum Sülfat I	1,49 cd	1,17 i	1,33 C
Amonyum Sülfat II	1,51 cd	1,41 def	1,46 B
Yıl Ort.	1,51 A	1,31 B	
AÖF (% 5) Gübre (2020-2021): 0,11			Yıl: 0,05
			Yıl x Gübre: 0,15

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

Toplam yaprakta uçucu yağ verimini yıl bazında değerlendirdiğimizde 1. yılda 1,51 kg/da ile 2. yılda (1,31 kg/da) oranla daha yüksek uçucu yağ verimi elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.46). Çalışmamızda ilk yıl yaprakta uçucu yağ oranı ve kuru yaprak verimi değerlerinin yüksek olması birim alandan elde edilen uçucu yağ verimi değerlerini yükseltmiştir.

Gübre uygulamaları ele alındığında kaydedilen değerlerin 2020 yılında 1,24-1,88 kg/da, 2021 yılında 1,17-1,49 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise toplam yaprakta uçucu yağ verimi 1,23-1,58 kg/da arasında bulunmuş en yüksek değer 1,58 kg/da ile Organomineral ahır gübresi uygulamasında belirlenmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan Solucan (1,53 kg/da) ve Organomineral tavuk (1,52 kg/da) gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri ise sırasıyla 1,23 kg/da, 1,29 kg/da, 1,33 kg/da ve 1,34 kg/da ile Ahır Tavuk, Amonyum Sülfat I ve Kontrol uygulamalarında kaydedilmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46’da yer alan yıl x gübre interaksyonu sonuçlarında toplam yaprakta uçucu yağ veriminin 1,17-1,88 kg/da aralığında değiştiği, en yüksek değer 1. yılda Organomineral ahır (1,88 kg/da) gübre uygulamasında, kaydedildiği saptanmıştır. İnteraksiyonda en düşük toplam yaprakta uçucu yağ verimi ise 2. yılda Amonyum sülfat I (1,17 kg/da) gübre uygulamasında belirlenmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grupta

yer alan 2. ve 1. yılda Ahır (1,21-1,24 kg/da), 2. yılda Kontrol (1,25 kg/da), 1. yılda Tavuk (1,26 kg/da) ve 2. yılda Organomineral ahır (1,27 kg/da) gübresi uygulamaları izlemiştir.

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde kuru yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 5,3-5,6 l/da (Serin, 1996), 1.biçimde 7,40-17,23 l/da, 2. biçimde 6,80-21,73 kg/da (Aslan, 2014), 0,5-5,6 l/da (Karık vd., 2014), 2,57-6,66 kg/da (Özkan, 2014) ve 1,52-2,61 l/da (Sönmez vd. 2019) değerleri arasında saptanmıştır. Yaprakta uçucu yağ verimi değerleri arasındaki farklılıklar araştırmalarda kullanılan genotiplerin uçucu yağ oranlarının ve uçucu yağın elde edildiği kuru yaprak verimi değerlerinin farklılığı ile açıklanabilir.

Mohamed Safaa ve diğerleri (2015) kimyasal gübre (% 100 NPK), bio-gübre (rhizobakteriler) ve deniz yosunu (Alg-600) gübre uygulamaları ve bunların kombinasyonları (% 50 NPK+Bio-gübre+Alg-600, % 50 NPK+bio-gübre, % 50 NPK +Alg-600, % 100 NPK+Bio-gübre+Alg-600) ile yürüttükleri araştırmalarında reyhanda uçucu yağ verimini 1. yıl 1. biçimde 0,13-0,44 g/bitki, 2. biçimde 0,15-0,55 g/bitki, 2. yıl 1. biçimde 0,14-0,45 g/bitki, 2. biçimde ise 0,18-0,70 g/bitki olarak saptamışlardır. Her iki yılın iki biçiminde de en düşük uçucu yağ verimini kontrol, en yüksek uçucu yağ verimini ise Bio-gübre uygulamasında elde edilmiş ve Alg-600 bu değerleri izleyen uygulama olmuştur.

Farklı azot dozu uygulamalarının reyhanda verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda yaprakta uçucu yağ verimini Katar ve diğerleri (2020) 0,79-1,24 l/da, Moghaddam (2010) ise 1. yıl 1,14-1,35 l/da, 2. yıl 1,25-1,80 l/da arasında değişen değerlerde belirlemişler ve kontrol parsellerine göre artan azot dozlarının uçucu yağ verimini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Yaprakta uçucu yağ verimi bakımından çalışmamızda, Katar ve diğerleri (2021), Mohamed Safaa ve diğerleri (2015) ve Moghaddam (2010)'ın sonuçlarından daha yüksek değerler elde edilmiştir. Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda, kullanılan organik gübrelerin farklılığı, çeşitlerin tepkileri, uçucu yağ oranları ve verim değerlerinin farklılığı bu varyasyonu açıklamaktadır. Ancak diğer çalışmaların iklimsel olarak daha sıcak iklimlerde yapıldığı göz önüne alındığında, 2. biçimde çalışmamızda karşılaşılan mildyö zararı kaliteyi görüntü açısından olumsuz etkilese de bilinenin aksine mildiyö ile karşılaşılan dönemde

yaprak verimi ve uçucu yağ miktarı, dolayısıyla yaprakta uçucu yağ veriminin artış göstermesi beklenmedik bir pozitiflik oluşturmuştur.

4.12 Çiçekte uçucu yağ verimi (kg/da)

Reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçim sayılarının teksele ve birleştirilmiş yıllarda çiçekte uçucu yağ verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47’de görülmektedir.

Çizelge 4. 47. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Çiçekte Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,0004	0,002	0,001
Yıl	-	1	-	-	0,87**
Gübre (G)	7	7	0,20**	0,11**	0,27**
Biçim Sayısı(BS)	1	1	0,13**	2,26**	1,74**
G x BS	7	7	0,13**	0,15**	0,19**
Yıl x G	-	7	-	-	0,04**
Yıl X BS	-	1	-	-	0,65**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	0,09**
Hata	30	60	0,01	0,01	0,01
VK (%)			12,64	9,98	11,15

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

Çizelge 4.47’de çiçekte uçucu yağ verimi için belirlenen farklılıkların 2020 ve 2021 yıllarında gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı interaksyonu bakımından %1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise ele alınan tüm faktörler ve inreraksiyonları bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.48’ de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen ortalama çiçekte uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 48. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Ortalama Çiçekte Uçucu Yağ Verimi Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRE	Kontrol	0,66 de	0,77 c	0,72 D
	Tavuk	1,04 a	1,03 a	1,03 A
	Ahır	0,51 f	0,69 cde	0,60 E
	Solucan	0,61 e	0,97 ab	0,79 CD
	Organomineral Tavuk	0,50 f	0,73 cd	0,61 E
	Organomineral Ahır	0,69 cde	0,98 a	0,84 C
	Amonyum Sülfat I	0,88 b	0,97 ab	0,93 B
	Amonyum Sülfat II	0,71 cde	0,99 a	0,85 C
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	0,65 c	0,67 c	0,66 B
	2.Biçim	0,75 b	1,11 a	0,93 A
YIL		0,70 B	0,89 A	
AÖF (% 5)				
Yıl: 0,04		Gübre (2020-2021): 0,07		Biçim Sayısı (2020-2021): 0,04
Yıl x Gübre: 0,10		Yıl x Biçim Sayısı: 0,05		

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

Çizelge 4.48’de yer alan değerler incelendiğinde, çiçekte uçucu yağ verimi bakımından elde edilen değerlerin 2. yıl (0,89 kg/da), 1. yıla (0,70 kg/da) oranla daha yüksek bulunduğu saptanmıştır. 2. yılda belirlenen farklılık miktar olarak 0,19 kg/da olmuş, bu değer de % 27,14’lük bir artış sağlamıştır. 1.yılda çiçekteki uçucu yağ oranı daha yüksek olmasına rağmen 2. yılda kuru çiçek veriminin daha yüksek olması çiçekte uçucu yağ verimi değerinin daha fazla olmasını sağlamıştır.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen çiçekte uçucu yağ verimleri 2020 yılında 0,50-1,04 kg/da, 2021 yılında 0,69-1,03 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 0,60-1,03 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek değer Tavuk (1,03 kg/da) gübresi uygulamasında saptanmıştır. En düşük değerler ise 0,60 kg/da ve 0,61 kg/da ile Ahır ve Organomineral Tavuk gübresi uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.48).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda, 2. biçimin (0,93 kg/da) 1. biçime (0,66 kg/da) oranla daha yüksek çiçekte uçucu yağ verimi değerine ulaştığı Çizelge 4.48’de görülmektedir. 2. biçimde 0,27 kg/da daha fazla uçucu yağ verimi elde edilmiş

ve oransal olarak % 40,91'lik artış gerçekleşmiştir. Biçimlerde elde edilen kuru yaprak verimleri birbirine yakın bulunmasına rağmen, 2. biçimde belirlenen uçucu yağ oranının yüksekliği bu artışın nedenidir.

Çizelge 4.48'de yer alan yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde, elde edilen değerlerin 0,50-1,04 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek çiçekte uçucu yağ verimleri 1. ve 2. yıl Tavuk (1,04 ve 1,03 kg/da), 2. yılda Amonyum Sülfat II (0,99 kg/da) gübresi ve Organomineral Ahır (0,98 kg/da) uygulamalarında belirlenmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan 2. yılda Solucan (0,97 kg/da) ve Amonyum Sülfat I (0,97 kg/da) uygulamaları takip etmiştir. En düşük çiçekte uçucu yağ verimi değerleri ise 0,50 kg/da ve 0,51 kg/da ile 1. yılda Organomineral Tavuk ve Ahır gübresi uygulamalarında belirlenmiştir. Gübrelerin çiçekte uçucu yağ veriminde oransal değişimleri bu interaksyonun önemli çıkmasında rol oynamıştır.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde değerlerin 0,65-1,11 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. 1. yıl 2. biçimde (1,11 kg/da) en yüksek çiçekte uçucu yağ verimi elde edilmiştir. En düşük değerler ise 1. yıl 1. biçimde (0,65 kg/da) ve 2. yıl 1. biçimde (0,67 kg/da) bulunmuştur (Çizelge 4.44). Çizelge 4.49'da teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait ortalama çiçekte uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 49. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'da Farklı Gübre Uygulamalarının ve Biçimlerin Çiçekte Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İteraksyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	0,68 cde	0,65 def	0,47 i	1,08 cde	0,57 fg	0,87 d
Tavuk	1,27 a	0,80 bc	0,87 fg	1,20 bc	1,07 ab	1,00 bc
Ahır	0,42 g	0,60 ef	0,55 hi	0,82 g	0,48 gh	0,71 e
Solucan	0,37 g	0,86 b	0,45 i	1,49 a	0,41 h	1,17 a
Organomin. Tavuk	0,37 g	0,64 def	0,63 h	0,83 g	0,50 gh	0,73 e
Organomin. Ahır	0,52 fg	0,86 b	0,86 g	1,11 cd	0,69 e	0,99 bc
Amonyum S-I	0,90 b	0,86 b	0,94 efg	1,01 def	0,92 cd	0,93 cd
Amonyum S-II	0,67 cde	0,76 bcd	0,64 h	1,33 b	0,66 ef	1,04 b
AÖF (%5)	0,15		0,15		0,10	

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

Çiçekte uçucu yağ verimi bakımından gübre x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde, kaydedilen değerlerin 2020 yılında 0,37-1,27 kg/da, 2021 yılında 0,45-1,49 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 0,41-1,17 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.49).

2020 yılında çiçekte uçucu yağ veriminde en yüksek değer 1,27 kg/da ile 1. biçimde Tavuk gübresi uygulamasında belirlenmiştir. En düşük çiçekte uçucu yağ verim değerleri ise 0,37 kg/da ile 1. biçimde Solucan ve Organomineral Tavuk uygulamasında, 0,42 kg/da ile Ahır gübresi uygulamasında kaydedilmiştir. Bu değerleri 0,52 kg/da ile 1. biçimde Organomineral Ahır gübresi takip etmiştir (Çizelge 4.49).

2021 yılında en yüksek çiçekte uçucu yağ verimi değeri 1,49 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübresi uygulamasında elde edilmiştir. En düşük değerler ise 1. biçimde 0,45 kg/da ve 0,47 kg/da ile Solucan ve Kontrol uygulamalarında saptanmıştır. 0,55 kg/da ile 1. biçimde Ahır gübresi en düşük değerleri izleyen uygulama olmuştur (Çizelge 4.49).

Birleştirilmiş yıllarda ise en yüksek çiçekte uçucu yağ verim değeri 1,17 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübresi uygulamasında belirlenmiş, bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Tavuk gübresi (1,07 kg/da) izlemiştir. En düşük çiçekte uçucu yağ verim değeri ise 1. biçim Solucan (0,41 kg/da) gübresi uygulamasında saptanmıştır. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 1. biçimde Ahır (0,48 kg/da) ve Organomineral Tavuk (0,50 kg/da) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.49). Çiçekte uçucu yağ veriminin interaksyonlarının önemli çıkmasının sebepleri arasında 2. biçimde çiçekte uçucu yağ miktarındaki artış etkili olmuştur.

Çizelge 4.50’de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının toplam çiçekte uçucu yağ verimine etkisinin varyans analizi sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 50. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Toplam Çiçekte Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,001	0,004	0,002
Yıl	-	1	-	-	1,75**
Gübre (G)	7	7	0,40**	0,23**	0,54**
Yıl x G	-	7	-	-	0,09**
Hata	14	28	0,02	0,03	0,02
VK (%)			9,55	8,99	9,27

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

Çizelge 4.50’de yer alan değerler incelendiğinde, teksel yıllarda gübre uygulamaları % 1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise yıl, gübre uygulamaları ve yıl x gübre etkisi % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.51’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam çiçekte uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar gösterilmiştir.

Çizelge 4. 51. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Toplam Çiçekte Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre etkisi)

GÜBRELER	TOPLAM ÇİÇEKTE UÇUCU YAĞ VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	1,33 de	1,55 cd	1,44 D
Tavuk	2,08 a	2,06 a	2,07 A
Ahır	1,01 f	1,37 de	1,19 E
Solucan	1,23 ef	1,93 ab	1,58 CD
Oranomineral Tavuk	1,00 f	1,45 de	1,23 E
Organomineral Ahır	1,38 de	1,97 ab	1,67 C
Amonyum Sülfat I	1,76 bc	1,95 ab	1,85 B
Amonyum Sülfat II	1,42 de	1,98 ab	1,70 BC
Yıl Ort.	1,40 B	1,78 A	
AÖF (% 5) Gübre (2020-2021): 0,17		Yıl: 0,09	Yıl x Gübre: 0,25

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

Toplam çiçekte uçucu yağ verimi yıl bazında değerlendirildiğinde 2. yılda (1,78 kg/da), 1. yıla (1,40 kg/da) oranla daha yüksek değer elde edildiği Çizelge 4.51’de görülmektedir.

Gübre uygulamaları ele alındığında kaydedilen değerlerin 2020 yılında 1,00-2,08 kg/da, 2021 yılında 1,37-2,06 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise toplam çiçekte uçucu yağ verimi 1,19-2,07 kg/da arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek değer Tavuk (2,07 kg/da) gübresi uygulamasında belirlenmiştir. En düşük değerler ise Ahır (1,19 kg/da) ve Organomineral Tavuk (1,23 kg/da) uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51’de yer alan yıl x gübre interaksyonu sonuçlarında toplam çiçekte uçucu yağ veriminin 1,00-2,08 kg/da aralığında değiştiği, en yüksek değerlerin 1. ve 2. yılda Tavuk (2,08-2,06 kg/da) gübre uygulamalarında kaydedildiği, bu değerleri sırasıyla aynı istatistiki grupta yer alan Amonyum Sülfat II (1,98 kg/da), Organomineral Ahır (1,97 kg/da), Amonyum Sülfat I (1,95 kg/da) ve Solucan (1,93 kg/da) gübresi uygulamalarının izlediği görülmektedir. İnteraksiyonda en düşük toplam çiçekte uçucu yağ verimleri ise 1. yılda Organomineral Tavuk (1,00 kg/da) ve Ahır (1,01 kg/da) gübresi uygulamalarında kaydedilmiş, bu 1. yılda Solucan (1,23 kg/da) gübresi uygulaması düşük değere sahip diğer uygulama olmuştur.

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde kuru çiçekte uçucu yağ verimi değerlerinin Serin (1996) tarafından 1. biçimde ortalama % 1,72 (% 1,66-1,77 l/da) , 2. biçimde % 1,07 (% 0,83-1,31) ve 3. biçimde % 1,55 (% 1,32-1,78) ve toplam olarak 4,29-4,39 l/da, Aslan (2014) tarafından ise 1.biçimde ortalama 6,77 l/da (5,15-8,63 l/da), 2. biçimde 7,98 l/da (5,27-11,74 l/da) arasında değiştiği, toplamda ise 14,75 l/da olarak bulunduğu görülmektedir.

4.13 Toplam uçucu yağ verimi (kg/da)

Reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçim sayılarının teksele ve birleştirilmiş yıllarda toplam uçucu yağ verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.52’de görülmektedir.

Çizelge 4. 52. Teksele ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçim Sayılarının Toplam Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,02	0,02	0,01
Yıl	-	1	-	-	0,21**
Gübre (G)	7	7	0,21**	0,14**	0,31**
Biçim Sayısı(BS)	1	1	2,32**	10,01**	11,06**
G x BS	7	7	0,27**	0,18**	0,31**
Yıl x G	-	7	-	-	0,04
Yıl X BS	-	1	-	-	1,46**
Yıl x G x BS	-	7	-	-	0,13**
Hata	30	60	0,02	0,02	0,02
VK (%)			9,60	8,27	8,92

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

Çizelge 4.52 incelendiğinde teksele yıllarda toplam uçucu yağ verimi bakımından gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda da yıl, gübre uygulamaları, biçim sayısı, gübre x biçim sayısı, yıl x biçim sayısı ve yıl x gübre x biçim sayısı interaksyonları bakımından belirlenen farklılıkların % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.53’de teksele ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde elde edilen toplam uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar yer almaktadır.

Çizelge 4. 53. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamaları ve Biçimlerde Elde Edilen Toplam Uçucu Yağ Verimi Değerleri (%) ve İstatistiksel Gruplandırılmalar (Yıl x Gübre ve Yıl x Biçim Sayısı İnteraksiyonları)

FAKTÖRLER		YILLAR		
		2020	2021	2020-2021
GÜBRELER	Kontrol	1,38	1,40	1,39 C
	Tavuk	1,67	1,70	1,68 A
	Ahır	1,13	1,29	1,21 D
	Solucan	1,45	1,76	1,55 B
	Organomineral Tavuk	1,29	1,46	1,37 C
	Organomineral Ahır	1,63	1,62	1,63 AB
	Amonyum Sülfat I	1,62	1,56	1,59 AB
	Amonyum Sülfat II	1,47	1,69	1,58 AB
BİÇİM SAYISI	1.Biçim	1,24 c	1,09 d	1,16 B
	2.Biçim	1,67 b	2,01 a	1,84 A
YIL		1,45 B	1,55 A	
AÖF (% 5) Yıl: 0,05 Gübre (2020-2021): 0,11 Biçim Sayısı (2020-2021): 0,05 Yıl x Gübre: öd Yıl x Biçim Sayısı: 0,08				

öd: Önemli değil

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

Çizelge 4.53’de yer alan değerler incelendiğinde, toplam uçucu yağ verimi bakımından 1,55 kg/da ile 2. yılın, 1. yıla (1,45 kg/da) oranla daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir.

Gübre uygulamalarına göre elde edilen toplam uçucu yağ verimleri 2020 yılında 1,13-1,67 kg/da, 2021 yılında 1,29-1,76 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 1,21-1,68 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek değer Tavuk (1,68 kg/da) gübresi uygulamasında saptanmıştır. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan, Organomineral Ahır (1,63 kg/da), Amonyum Sülfat I (1,59 kg/da) ve Amonyum Sülfat II (1,58 kg/da) uygulamaları takip etmiştir. En düşük toplam uçucu yağ verimi ise Ahır (1,21 kg/da) gübre uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

Birleştirilmiş yıllarda biçim sayısını ele aldığımızda 2. biçimin (1,84 kg/da) 1. biçime (1,16 kg/da) oranla daha yüksek toplam uçucu yağ verimi değerine ulaştığı saptanmıştır (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53’de yer alan yıl x gübre interaksyonu incelendiğinde, elde edilen değerler arasında istatistiki olarak bir farklılık belirlenmemekle birlikte, toplam uçucu yağ verimleri 1,13-1,76 kg/da arasında değişmiştir.

Yıl x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde, toplam uçucu yağ veriminin 1,09-2,01 kg/da arasında değiştiği, en yüksek değer 2. yıl 2. biçimde (2,01 kg/da), en düşük değer ise 2. yıl 1. biçimde (1,09 kg/da) belirlendiği Çizelge 4.53’de görülmektedir.

Çizelge 4.54’de teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamaları ve biçimlerde gübre x biçim sayısı interaksyonuna ait toplam uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4. 54. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının ve Biçimlerin Toplam Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Gübre x Biçim Sayısı İnteraksyonu)

GÜBRELER	2020		2021		2020-2021	
	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim	1.Biçim	2.Biçim
Kontrol	1,18 e	1,57 bc	0,89 j	1,91 de	1,04 ijk	1,74 de
Tavuk	1,78 b	1,56 bc	1,26 gh	2,13 bc	1,52 fg	1,84 cd
Ahır	0,81 g	1,45 cd	1,04 ij	1,55 f	0,92 jk	1,50 g
Solucan	0,88 fg	2,03 a	0,92 j	2,39 a	0,90 k	2,21 a
Organomin. Tavuk	1,10 ef	1,47 cd	1,05 hij	1,87 de	1,08 hij	1,70 ef
Organomin. Ahır	1,23 de	2,03 a	1,19 ghi	2,05 cd	1,21 h	2,04 b
Amonyum S-I	1,60 bc	1,65 bc	1,29 g	1,83 e	1,44 g	1,74 de
Amonyum S-II	1,32 de	1,61 bc	1,05 ij	2,34 ab	1,18 hi	1,98 bc
AÖF (%5)	0,23		0,21		0,15	

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

Toplam uçucu yağ verimi bakımından gübre uygulamaları x biçim sayısı interaksyonu incelendiğinde kaydedilen değerlerin 2020 yılında 0,81-2,03 kg/da, 2021 yılında 0,89-2,39 kg/da, birleştirilmiş yıllarda ise 0,90-2,21 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.54).

2020 yılında toplam uçucu yağ oranında en yüksek değerler 2,03 kg/da ile 2. biçimde Solucan ve Organomineral ahır gübresi uygulamalarında görülmüştür. En düşük toplam uçucu yağ verim değeri ise 0,81 kg/da ile 1. biçimde Ahır gübresi uygulamasında kaydedilmiş, bu uygulamayı 0,88 kg/da ile 1. biçimde Solucan gübresi takip etmiştir (Çizelge 4.54).

2021 yılında en yüksek toplam uçucu yağ değeri 2,39 kg/da ile 2. biçimde Solucan gübresi uygulamasında elde edilmiş bu değeri Amonyum Sülfat II (2,34 kg/da) gübre uygulaması izlemiştir. En düşük toplam uçucu yağ verimleri ise 1. biçimde 0,89 kg/da ve 0,92 kg/da ile Kontrol ve Solucan gübresi uygulamalarında saptanmıştır. Bu değerleri 1. biçimde yer alan Ahır (1,04 kg/da), Amonyum Sülfat I (1,05) ve Organomineral Tavuk (1,05 kg/da) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.54).

Birleştirilmiş yıllarda ise en yüksek toplam uçucu yağ verimi değeri 2. biçimde Solucan (2,21 kg/da) gübresi uygulamasında elde edilmiştir. En düşük toplam uçucu yağ verim değeri ise 1. biçimde Solucan (0,90 kg/da) gübresi uygulamasında saptanmıştır. Bu değeri aynı istatistiksel grupta yer alan ve 1. biçimde Ahır (0,92 kg/da) ve Kontrol (1,04 kg/da) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.55’de tekssel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarının genel toplam uçucu yağ verimine etkisinin varyans analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4. 55. Tekssel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarının Genel Toplam Uçucu Yağ Verimine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Tekssel Yıllar	2020-2021	2020	2021	2020/2021
Blok	2	4	0,01	0,04	0,03
Yıl	-	1	-	-	0,42**
Gübre (G)	7	7	0,43**	0,27**	0,62**
Yıl x G	-	7	-	-	0,08
Hata	14	28	0,02	0,05	0,04
VK (%)			5,28	7,41	6,50

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

Çizelge 4.55 incelendiğinde, tekssel yıllarda gübre uygulamaları %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl ve gübre uygulamaları % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuş, yıl x gübre etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.56’da teksel ve birleştirilmiş yıllarda reyhan bitkisinde farklı gübre uygulamalarından elde edilen toplam, toplam uçucu yağ verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırmaları gösterilmiştir.

Çizelge 4. 56. Teksel ve Birleştirilmiş Yıllarda Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’da Farklı Gübre Uygulamalarından Elde Edilen Genel Toplam Uçucu Yağ Verimi Değerleri (kg/da) ve İstatistiksel Gruplandırmalar (Yıl x Gübre interaksyonu)

GÜBRELER	GENEL TOPLAM UÇUCU YAĞ VERİMİ (kg/da)		
	2020	2021	2020-2021
Kontrol	2,75	2,80	2,77 C
Tavuk	3,34	3,39	3,36 A
Ahır	2,25	2,59	2,42 D
Solucan	2,91	3,31	3,11 B
Oranomineral Tavuk	2,57	2,92	2,75 C
Organomineral Ahır	3,26	3,24	3,25 AB
Amonyum Sülfat I	3,25	3,12	3,18 AB
Amonyum Sülfat II	2,93	3,39	3,16 AB
Yıl Ort.	2,91 B	3,09 A	
AÖF (% 5) Gübre (2020-2021): 0,23		Yıl: 0,12	Yıl x Gübre: öd

öd: Önemli değil

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

Genel toplam uçucu yağ verimini yıl bazında değerlendirildiğinde, 2. yılın (3,09 kg/da), 1. yıla (2,91 kg/da) oranla daha yüksek değere sahip olduğu Çizelge 4.56’da görülmektedir.

Gübre uygulamaları ele alındığında kaydedilen değerlerin 2020 yılında 2,25-3,26 kg/da, 2021 yılında 2,59-3,39 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise genel toplam uçucu yağ verimi 2,42-3,36 kg/da arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek genel toplam uçucu yağ verim değeri Tavuk (3,36 kg/da) gübre uygulamasında belirlenmiştir. Bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan Organomineral Ahır (3,25 kg/da), Amonyum Sülfat I (3,18 kg/da) ve Amonyum Sülfat II (3,16 kg/da) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise 2,42 kg/da ile Ahır gübresi uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56’da yer alan yıl x gübre interaksyonu sonuçlarında elde edilen değerler istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 2,25-3,39 kg/da aralığında değiştiği görülmüştür. İnteraksiyonda yılların, yaprak ve çiçek uçucu yağlarının toplamını içermesi

ve biçim sayılarının toplamının değerlendirilmesi sonucunda gübrelerin yıllara göre toplam uçucu yağ verimi yakın çıkmış, bu nedenle söz konusu interaksiyon önemsiz bulunmuştur.

Serin (1996) toplam uçucu yağ verimini (yaprak+çiçek) 9,68-9,89 l/da arasında belirlemişlerdir. Kaçar vd., 2009 kuru herbada uçucu yağ verimini 2,28-8,02 l/da, Khalid ve diğerleri (2006) yaptıkları araştırmada *O. basilicum* L. bitkisinin farklı kompostlarda uçucu yağ verimini 1. yıl 0,18-0,70 g/bitki 2. yıl ise 0,17-0,78 g/bitki olarak kaydetmişlerdir. Kontrol parsellerinde 0,17-0,18 g/bitki, kompost uygulamalarında ise 0,26-0,78 g/bitki arasında değişim göstermiş ve kompost uygulamalarını etkisi olumlu yönde bulunmuştur.

Zheljazkov ve diğerleri (2008) ABD koşullarında yaptıkları çalışmada 2 farklı *Ocimum* türüne ait (*Ocimum basilicum* ve *Ocimum sanctum*) 3 çeşidin farklı lokasyonlarda verim ve kalite özelliklerini belirledikleri çalışmada *Ocimum basilicum* türüne ait 2 çeşitte kuru herbada uçucu yağ verimi 0,07-1,33 kg/da olarak belirlenmiştir.

Kullanılan çeşit ve ekolojik koşulların farklılığı, değerler arasındaki değişkenliği açıklar niteliktedir.

Said-Al-Ahl ve Mahmood (2010) yaptıkları çalışmada tuzluluk (S: Toprak tuzluluğu S1: 0.73 dsm⁻¹, S2: 4.95 dsm⁻¹) ve demir-çinko uygulamalarının (F: Mikro element içerikli yaprak gübresi, F0: kontrol, F1: 250ppm demir, F2: 250ppm çinko, F3: demir + çinko karışımı) fesleğende bazı verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada herbada uçucu yağ verimini interaksiyonda 1. yıl 1. biçimde 0,07-0,29 g/bitki, 2. biçimde 0,11-0,32 g/bitki, 2. yıl 1. biçimde 0,07-0,24 g/bitki, 2. biçimde 0,11-0,31 g/bitki olarak bulmuşlardır. En yüksek değerler her iki dönemde ve biçimde de demir+çinko karışımı ile yapraktan gübrelenen bitkilerde alınırken, en düşük değerler ise kontrol uygulamasında kaydedilmiştir.

Çalışmaların sonuçları arasındaki değişimlere uçucu yağ oranı ve verim değerlerinin farklılığı neden olmaktadır.

4.14. Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Araştırmada 2020 ve 2021 yıllarında, farklı gübre uygulamaları sonucunda reyhanda 1. ve 2. biçimde yaprak ve çiçek örneklerinde uçucu yağ bileşenlerinin ortalama oranları belirlenmiştir.

4.14.1. 2020 Yılı 1. Biçim Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

Çizelge 4.57’de ve Şekil 4.1’de 1. biçimde yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında 1. biçimde yaprak uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı, 57 adettir. Bu bileşenlerden 9 adedi % 1’in üstünde, 48 adedi ise % 1’in altında oransal rakamlara sahiptir.

Çizelge 4.57 incelendiğinde farklı gübre uygulamalarında 2020 yılının 1. biçiminde yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 34,48-51,21), Öjenol (% 15,42-19,65), Ökaliptol (% 12,36-14,20), Cis-.alpha.-Bergamoten (%7,87-12,15) ve Tau.-Kadinol (%2,87-4,75) oluşturmaktadır. Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın % 81,95-87,73’ünü kapsamaktadır.

Yaprak uçucu yağ bileşenlerinden birincil bileşen olan Linalool miktarı en yüksek %51,21 ile Kontrol uygulamasında saptanırken, en düşük Linalool miktarı ise Organomineral Ahır gübresi (%34,48) uygulamasında bulunmuştur. Linalool miktarı diğer gübre uygulamalarında %34,87-37,69 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.57; Şekil 4.1).

Öjenol miktarını incelediğimizde, en yüksek değer Amonyum Sülfat II gübre (%119,65) uygulamasında bulunurken, en düşük değerin ise Kontrol (% 17,42) uygulamasında bulunmuştur. Öjenol miktarı diğer gübre uygulamalarında %17,20-19,18 aralığında değişmiştir. Bu uçucu yağ bileşenlerini takip eden Ökaliptol bileşeni %14,20 ile en yüksek Organomineral Ahır gübresi uygulamasında bulunmuş, en düşük değer ise %12,36 ile Kontrol uygulamasında saptanmıştır. Ökaliptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 12,89-13,85 aralığında değişmiştir. Cis-alpha-Bergamoten en yüksek Amonyum Sülfat I ve Solucan (%12,15) gübre uygulamalarında eşit miktarlarda bulunmuş, en düşük değer ise Kontrol (%7,87) uygulamasında ölçülmüştür. Cis-alpha-

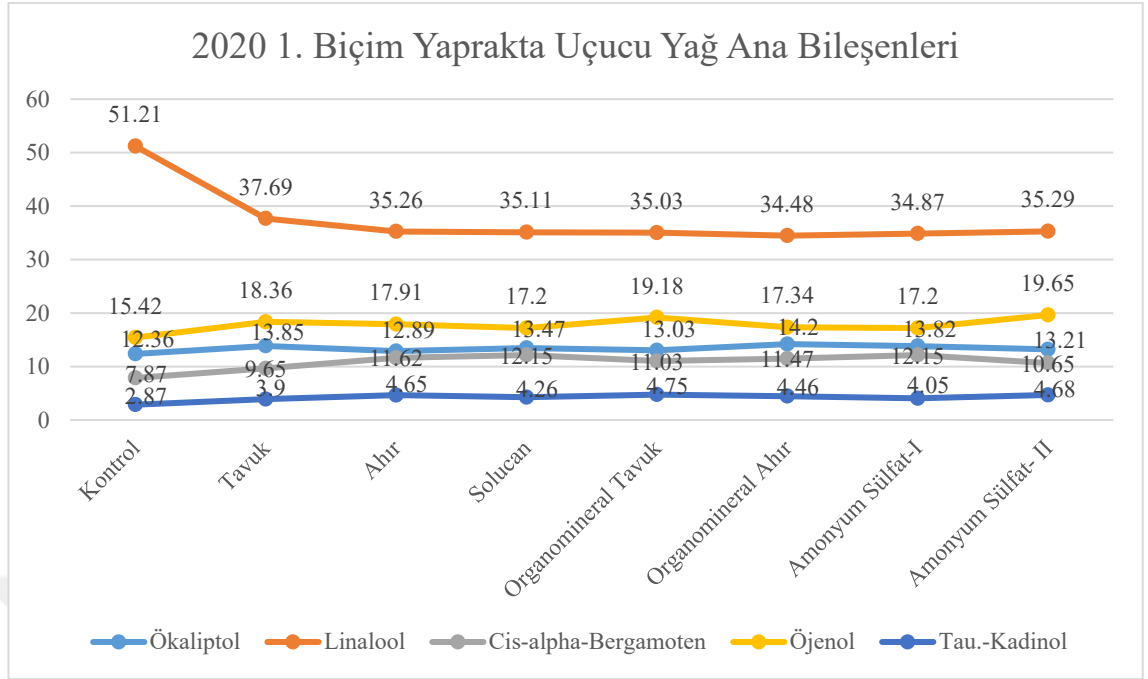
Bergamoten miktarı diğer gübre uygulamalarında %9,65-11,62 aralığında değişiklik göstermiştir. En yüksek Tau-Kadinol miktarı % 4,75 ile Organomineral Tavuk uygulamasında görülürken, en düşük değer % 2,87 ile Kontrol uygulamasında görülmüştür. Tau-Kadinol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 3,90-4,68 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.57; Şekil 4.1).

Çizelge 4.57’de ve Şekil 4.2’de 2020 yılının 1. biçiminde çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında 1. biçimde çiçek uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı, 51 adettir. Bu bileşenlerden 11 adedi % 1’in üstünde, 40 adedi ise % 1’in altında oransal rakamlara sahiptir.

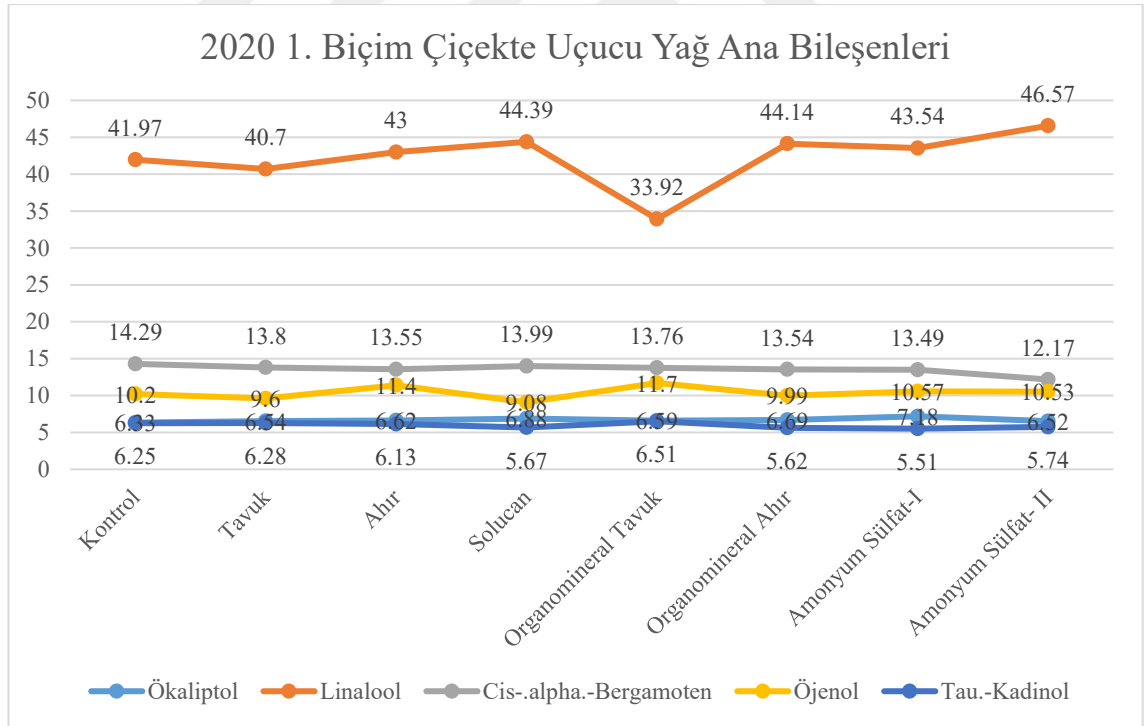
Çizelge 4.57’ye göre farklı gübre uygulamalarında çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 33,92-46,57), Cis-alpha-Bergamoten (%12,17-14,29), Öjenol (% 9,08-11,70), Eucalyptol (%6,33-7,18) ve Tau-Kadinol (%5,51-6,51) oluşturmaktadır. Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın % 72,48 ile 81,53’ünü içermektedir.

Çizelge 4. 57. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinde 2020 Yılında Farklı Gübre Kaynaklarında 1. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Ortalama Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

RT	UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ	GÜBRELER							
		Kontrol	Tavuk	Ahır	Solucan	Organomineral Tavuk	Organomineral Ahır	Amonyum Sülfat-I	Amonyum Sülfat- II
Yaprakta									
14,54885	Ökaliptol	12,36	13,85	12,89	13,47	13,03	14,20	13,82	13,21
28,51637	Linalool	51,21	37,69	35,26	35,11	35,03	34,48	34,87	35,29
30,29063	Cis-alpha-Bergamoten	7,87	9,65	11,62	12,15	11,03	11,47	12,15	10,65
36,79510	γ-Kadinen	1,29	1,98	2,38	2,47	2,25	2,40	2,34	2,30
49,79502	Öjenol	15,42	18,36	17,91	17,20	19,18	17,34	17,20	19,65
50,24317	Tau.-Kadinol	2,87	3,90	4,65	4,26	4,75	4,46	4,05	4,68
Çiçekte									
14,54885	Ökaliptol	6,33	6,54	6,62	6,88	6,59	6,69	7,18	6,52
28,51637	Linalool	41,97	40,70	43,00	44,39	33,92	44,14	43,54	46,57
30,29063	Cis-.alpha.-Bergamoten	14,29	13,80	13,55	13,99	13,76	13,54	13,49	12,17
34,91653	Germakren D	2,29	2,28	2,19	2,50	2,41	2,16	2,05	1,95
36,79510	γ-Kadinene	2,76	2,77	2,56	2,77	2,80	2,56	2,47	2,44
49,79502	Öjenol	10,20	9,60	11,40	9,08	11,70	9,99	10,57	10,53
50,24317	Tau.-Kadinol	6,25	6,28	6,13	5,67	6,51	5,62	5,51	5,74



Şekil 4. 1. 2020 1. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri



Şekil 4. 2. 2020 1. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri

Çizelge 4.57 incelendiğinde 2020 yılının 1. biçim çiçekte uçucu yağ ana bileşenlerinden birincil bileşen olan Linalool miktarı en yüksek Amonyum Sülfat II (% 46,57) gübre uygulamasında saptanırken, en düşük Linalool değeri Organomineral Tavuk gübresi (% 33,92) uygulamasında görülmüştür. Diğer gübre uygulamalarında Linalool miktarı % 40,70-44,39 aralığında değişiklik göstermiştir. Cis-alpha-Bergamoten bileşenini incelediğimizde en yüksek değer %14,29 ile Kontrol uygulamasında bulunurken, en düşük değer ise %12,17 ile Amonyum Sülfat II gübre uygulamasında saptanmıştır. Cis-alpha-Bergamoten miktarı diğer gübre uygulamalarında % 13,49-13,99 aralığında değiştiği görülmüştür. Bu uçucu yağ bileşenlerini takip eden Öjenol, %11,70 ile en yüksek Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında, en düşük ise %9,08 ile Solucan gübresi uygulamasında bulunmuştur. Öjenol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 9,60-11,40 aralığında olmuştur. Ökaliptol miktarı en yüksek Amonyum Sülfat I uygulamasında (%7,18), en düşük ise Kontrol (%6,33) uygulamasında görülmüştür. Ökaliptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 6,52-6,88 aralığında değişmiştir. Tau-Kadinol en yüksek %6,51 ile Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında görülürken, en düşük Amonyum Sülfat I gübre uygulamasında % 5,51 olarak saptanmıştır. Tau-Kadinol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 5,62-6,28 arasında bulunmuştur (Şekil 4.2).

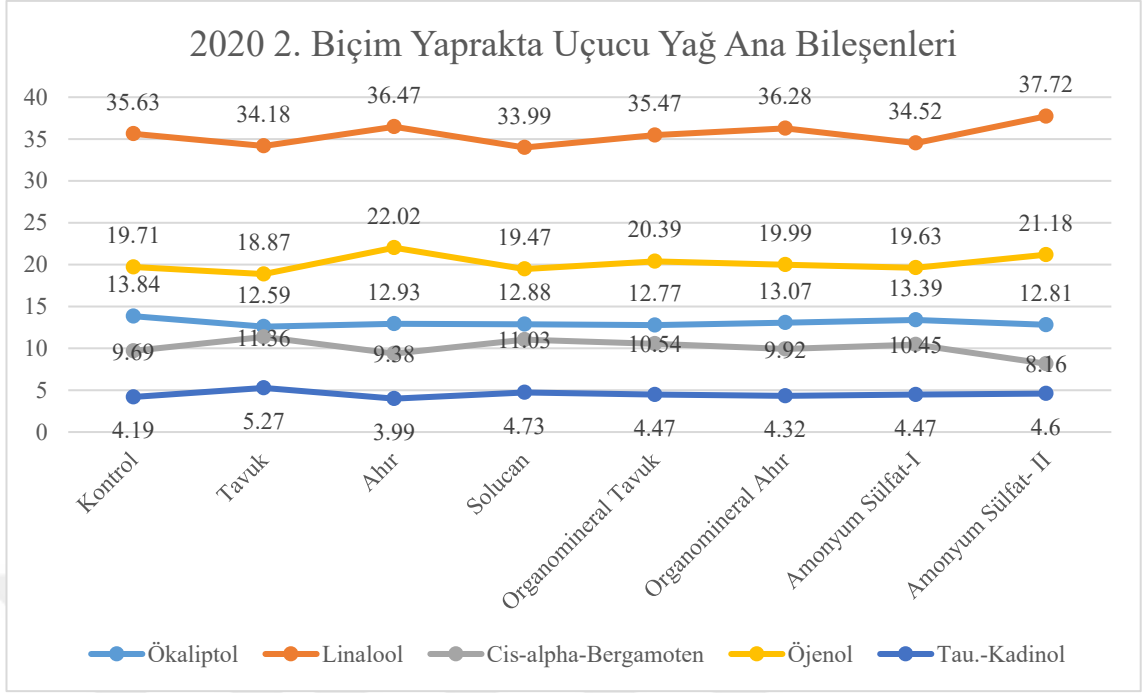
4.14.2. 2020 Yılı 2. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

Çizelge 4.58’de 2. biçimde yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında 2. biçimde yaprak uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı, 53 adettir. Bu bileşenlerden 9 adedi % 1’in üstünde, 44 adedi ise % 1’in altında oransal rakamlara sahiptir.

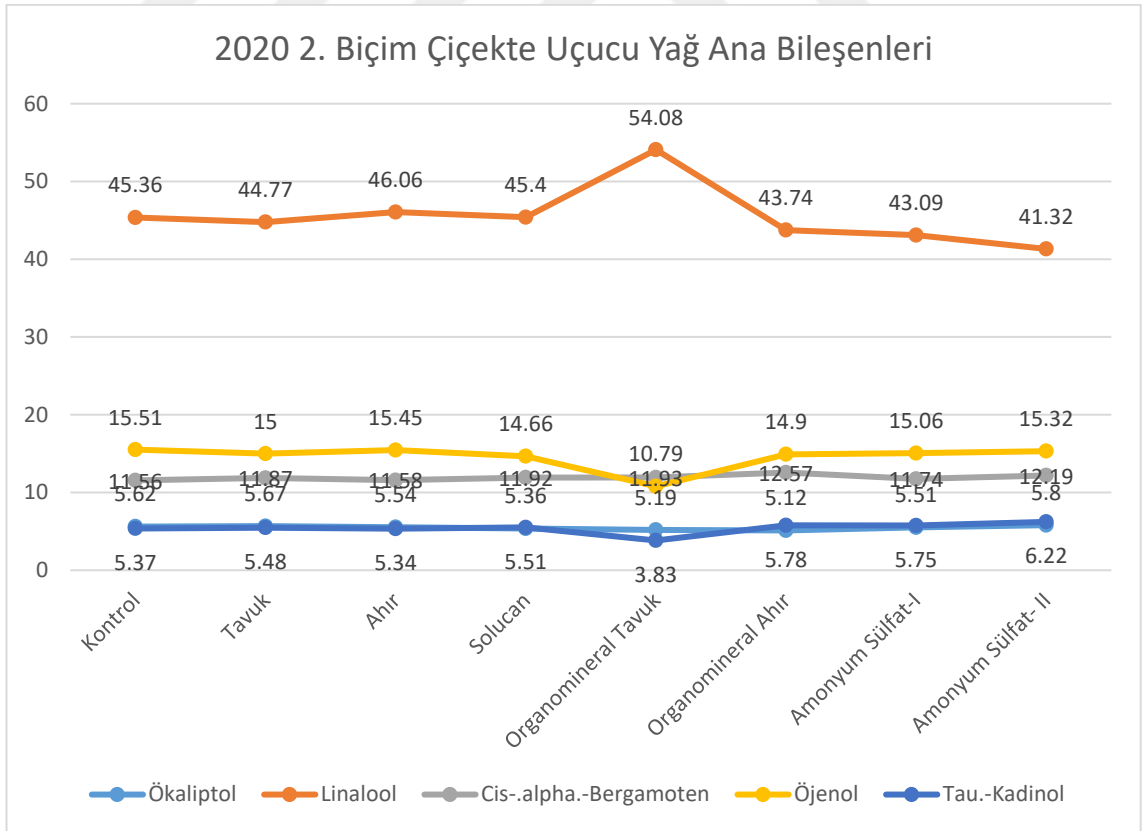
Çizelge 4.58’de ve Şekil 4.3’de 2020 yılında, farklı gübre uygulamalarında 2. biçim yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 33,99-37,72), Öjenol (% 18,87-22,02), Eucalyptol (% 12,59-13,84), Cis-alpha-Bergamoten (%8,16-11,36) ve Tau-Kadinol (%3,99-5,27) oluşturmaktadır. Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın % 82,10-84,79’unu kapsamaktadır.

Çizelge 4. 58. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinde 2020 Yılında Farklı Gübre Kaynaklarında 2. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Ortalama Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

RT	UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ	GÜBRELER							
		Kontrol	Tavuk	Ahır	Solucan	Organomineral Tavuk	Organomineral Ahır	Amonyum Sülfat-I	Amonyum Sülfat- II
Yaprakta									
10,65942	β-Pinen	1,44	1,33	1,33	1,40	1,35	1,36	1,43	1,27
14,54885	Ökaliptol	13,84	12,59	12,93	12,88	12,77	13,07	13,39	12,81
28,51637	Linalool	35,63	34,18	36,47	33,99	35,47	36,28	34,52	37,72
30,29063	Cis-alpha-Bergamoten	9,69	11,36	9,38	11,03	10,54	9,92	10,45	8,16
36,79510	γ-Kadinen	2,03	2,45	1,92	2,37	2,23	2,15	2,19	2,13
49,79502	Öjenol	19,71	18,87	22,02	19,47	20,39	19,99	19,63	21,18
50,24317	Tau.-Kadinol	4,19	5,27	3,99	4,73	4,47	4,32	4,47	4,60
Çiçekte									
14,54885	Ökaliptol	5,62	5,67	5,54	5,36	5,19	5,12	5,51	5,80
28,51637	Linalool	45,36	44,77	46,06	45,40	54,08	43,74	43,09	41,32
30,29063	Cis-.alpha.-Bergamoten	11,56	11,87	11,58	11,92	11,93	12,57	11,74	12,19
34,91653	Germakren D	2,03	2,15	1,88	2,28	1,71	2,46	2,24	2,57
36,79510	γ-Kadinene	2,21	2,34	2,16	2,38	1,89	2,52	2,42	2,72
49,79502	Öjenol	15,51	15,00	15,45	14,66	10,79	14,90	15,06	15,32
50,24317	Tau.-Kadinol	5,37	5,48	5,34	5,51	3,83	5,78	5,75	6,22



Şekil 4. 3. 2020 2. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri



Şekil 4. 4. 2020 2. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri

Çizelge 4.58 ve Şekil 4.3 incelendiğinde ana bileşenlerden en önemlisi olan Linalool miktarı en yüksek Amonyum Sülfat II uygulamasında % 37,72 olarak saptanırken, en düşük Linalool miktarı ise Solucan gübresi uygulamasında % 33,99 olarak bulunmuştur. Linalool miktarı diğer gübre uygulamalarında % 34,18-36,47 aralığında değişmiştir. Öjenol bileşenini incelediğimizde en yüksek değer Ahır gübresi (% 22,02) uygulamasında bulunduğu gözlemlenirken, en düşük değer ise Tavuk gübresi (% 18,87) uygulamasında olduğu saptanmıştır. Diğer gübre uygulamalarında Öjenol miktarı % 19,47-21,18 aralığında değiştiği saptanmıştır. Ökaliptol en yüksek değerler Kontrol (% 13,84) Amonyum Sülfat I (% 13,39) ve Organomineral Ahır (13,07) uygulamalarında görülürken, en düşük değer Tavuk gübresi (% 12,59) uygulamasında bulunmuştur. Ökaliptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 12,77-13,39 aralığında değişmiştir. Cis-alpha-Bergamoten miktarı en yüksek %11,36 ile Tavuk gübresi uygulamasında bulunmuş, en düşük değer ise % 8,16 ile Amonyum Sülfat II uygulamasında saptanmıştır. Cis-alpha-Bergamoten miktarı diğer gübre uygulamalarında % 9,38-11,03 arasında değişiklik göstermiştir. Son ana bileşen olan Tau-Kadinol miktarı % 5,27 ile Tavuk gübresi uygulamasında görülürken, en düşük değer ise Ahır uygulamasında % 3,99 olarak görülmüştür. Diğer gübre uygulamalarında Tau-Kadinol miktarı % 4,19-4,73 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.58’de ve Şekil 4.4’de 2. biçimde çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında uçucu yağlarda toplamda belirlenen bileşen sayısı, 48 adettir. Bu bileşenlerden 11 adedi % 1’in üstünde, 37 adedi ise % 1’in altında oransal rakamlara sahiptir.

2020 yılının 2. biçimde farklı gübre uygulamalarında çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 33,92-46,57), Cis-alpha-Bergamoten (%12,17-14,29), Öjenol (% 9,08-11,70), Eucalyptol (%6,33-7,18),ve Tau-Kadinol (%5,51-6,51) oluşturmaktadır. Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın % 80,85-85,82’sini içermektedir (Çizelge 4.58; Şekil 4.4).

Çizelge 4.58 incelendiğinde 2. biçim çiçekte uçucu yağ ana bileşenlerinin ilki olan Linalool miktarı en yüksek %54,08 ile Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında görülürken, en düşük değer %43,09 ile Amonyum Sülfat I gübre uygulamasında bulunmuştur. Linalool miktarı diğer gübre uygulamalarında % 43,09-46,06 arasında

değişmiştir. Öjenol bileşeni en yüksek, Kontrol (% 15,51) uygulamasında, en düşük ise Organomineral Tavuk gübresi (% 10,79) uygulamasında saptanmıştır. Öjenol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 14,66-15,45 aralığında değişmiştir. Bu uçucu yağ bileşenlerini takip eden Cis-alpha-Bergamoten incelediğimizde en yüksek değer % 12,57 ile Organomineral Ahır gübresi uygulamasında bulunurken, en düşük değer ise % 11,56 ile Kontrol uygulamasında görülmüştür. Diğer gübre uygulamalarında Cis-alpha-Bergamoten miktarı % 11,58-12,19 arasında değişiklik göstermiştir. Ökaliptol miktarı % 5,12-5,80 en yüksek Amonyum Sülfat I gübre (%7,18) uygulamasında, en düşük ise Kontrol (%6,33) uygulamasında saptanmıştır. Ökaliptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 5,19-5,67 arasında değişmiştir. Ana bileşenlerin sonuncusu olan Tau-Kadinol'da en yüksek değer %6,22 ile Amonyum Sülfat II gübre uygulamasında görülürken, en düşük Organomineral Tavuk uygulamasında % 3,83 olarak ölçülmüştür. Diğer gübre uygulamalarında Tau-Kadinol miktarı % 5,34-5,75 arasında değişmiştir.

4.14.3. 2021 Yılı 1. Biçim Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

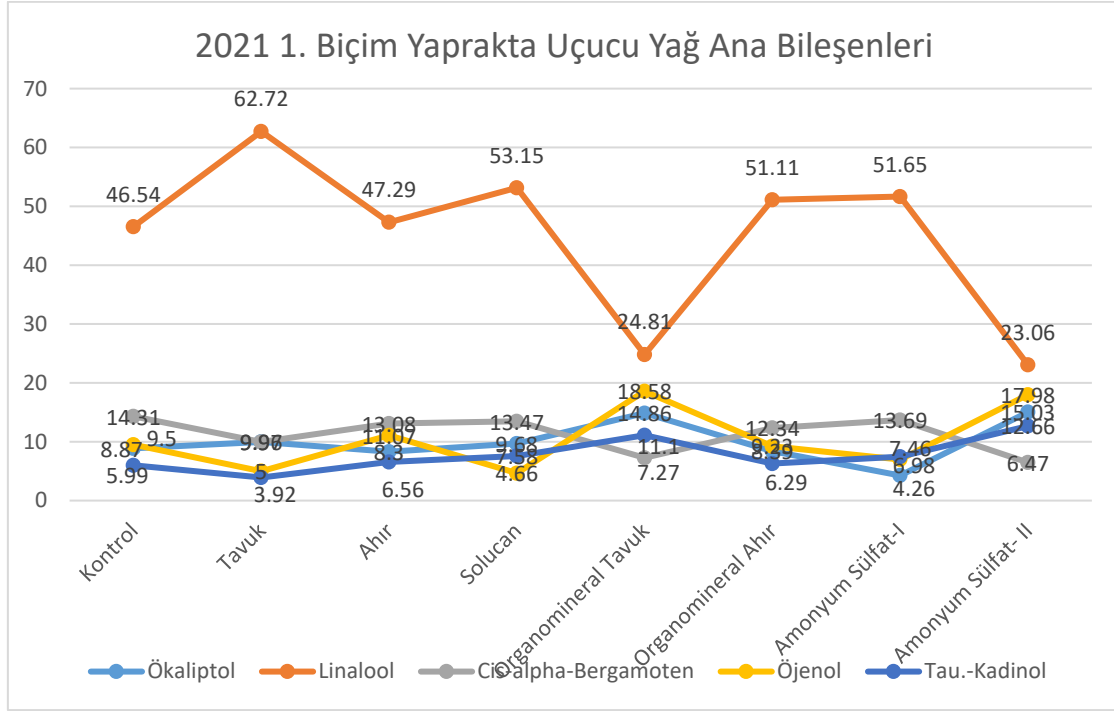
Çizelge 4.59'da 2021 yılında 1. biçimde yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında 1. biçimde yaprak uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı, 51 adettir. Bu bileşenlerden 10 adedi % 1'in üstünde, 41 adedi ise % 1'in altında oransal rakamlara sahiptir.

Çizelge 4.59 ve Şeki 4.5 incelendiğinde farklı gübre uygulamalarında 2021 yılının 1. biçiminde yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 23,06-62,72), Öjenol (% 4,66-18,58), Ökaliptol (% 4,26-15,03), Cis-.alpha.-Bergamoten (%6,47-14,31) ve Tau.-Kadinol (% 5,99-12,66) oluşturmaktadır. Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın % 75,20-91,57'sini kapsamaktadır.

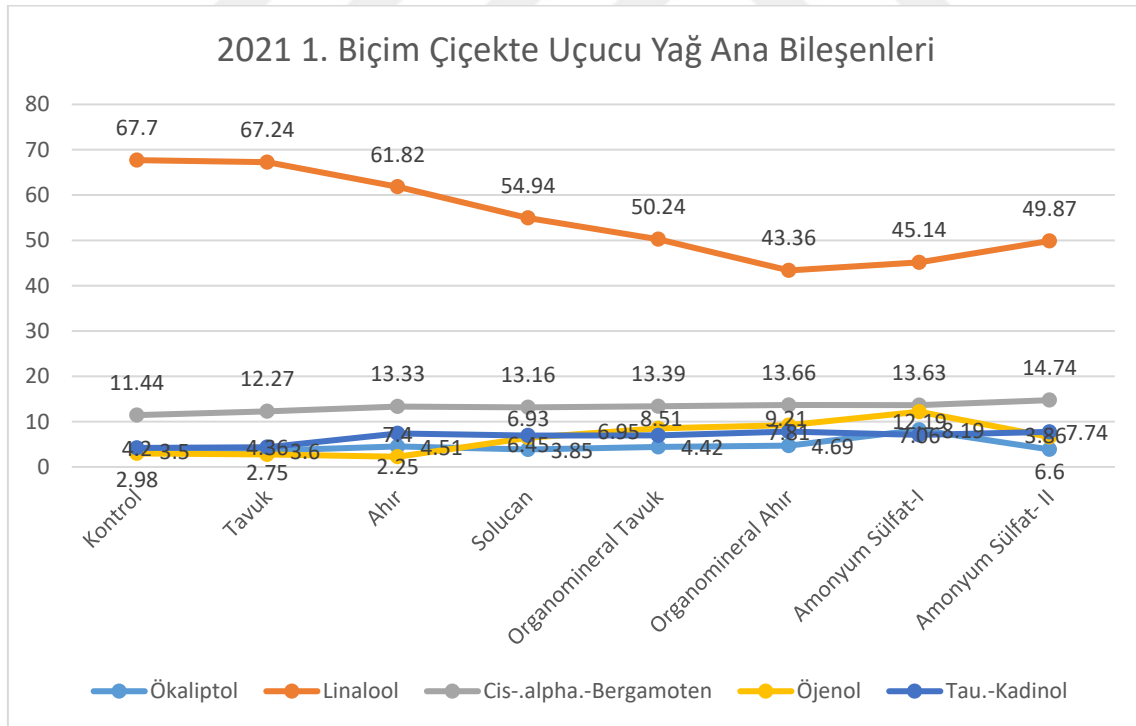
Yaprak uçucu yağ bileşenlerinden birincil bileşen olan Linalool miktarı en yüksek % 62,72 ile Tavuk gübresi uygulamasında saptanırken, en düşük Linalool miktarı ise Amonyum Sülfat II gübre uygulamasında %23,06 olarak görülmüştür. Linalool miktarı diğer gübre uygulamalarında %24,81-53,15 aralığında değişmiştir.

Çizelge 4. 58. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinde 2021 Yılında Farklı Gübre Kaynaklarında 1. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Ortalama Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

RT	UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ	GÜBRELER							
		Kontrol	Tavuk	Ahır	Solucan	Organomineral Tavuk	Organomineral Ahır	Amonyum Sülfat-I	Amonyum Sülfat- II
Yaprakta									
14,54885	Ökalyptol	8,87	9,97	8,30	9,68	14,86	8,39	4,26	15,03
28,51637	Linalool	46,54	62,72	47,29	53,15	24,81	51,11	51,65	23,06
30,29063	Cis-alpha-Bergamoten	14,31	9,96	13,08	13,47	7,27	12,34	13,69	6,47
34,70689	Germacrene D	0,89	0,24	0,56	0,21	1,41	0,45	1,91	0,92
36,79510	γ-Kadinen	2,51	1,37	2,47	2,81	4,40	2,23	2,51	4,62
49,79502	Öjenol	9,50	5,00	11,07	4,66	18,58	9,23	6,98	17,98
50,24317	Tau.-Kadinol	5,99	3,92	6,56	7,58	11,10	6,29	7,46	12,66
Çiçekte									
14,54885	Ökalyptol	3,50	3,60	4,51	3,85	4,42	4,69	8,19	3,86
28,51637	Linalool	67,70	67,24	61,82	54,94	50,24	43,36	45,14	49,87
30,29063	Cis-.alpha.-Bergamoten	11,44	12,27	13,33	13,16	13,39	13,66	13,63	14,74
34,91653	Germakren D	1,10	1,03	0,91	1,93	1,85	2,33	0,68	1,93
36,79510	γ-Kadinene	1,47	1,46	1,91	2,28	2,37	2,77	2,72	2,76
49,79502	Öjenol	2,98	2,75	2,25	6,45	8,51	9,21	12,19	6,60
50,24317	Tau.-Kadinol	4,20	4,36	7,40	6,93	6,95	7,81	7,06	7,74



Şekil 4. 5. 2021 1. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri



Şekil 4. 6. 2021 1. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri

Öjenol miktarını incelediğimizde, en yüksek değerin Organomineral Tavuk gübresi (%18,58) uygulamasında, en düşük değerin ise Solucan gübresi (% 4,66) uygulamasında bulunduğu görülmüştür. Öjenol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 5,00-17,98 aralığında değişmiştir. Bu uçucu yağ bileşenlerini takip eden Ökaliptol bileşeni %15,03 ile en yüksek Amonyum Sülfat II ve % 14,86 ile Organomineral Tavuk gübre uygulamalarında bulunmuş, en düşük değer ise %4,26 ile Amonyum Sülfat I gübre uygulamasında saptanmıştır. Ökaliptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 8,30-9,97 aralığında değişmiştir. Cis-.alpha.-Bergamoten en yüksek Kontrol (%14,31) uygulamasında bulunmuş, en düşük değer ise Amonyum Sülfat II (% 6,47) gübre uygulamasında ölçülmüştür. Cis-alpha-Bergamoten miktarı diğer gübre uygulamalarında % 7,27-13,69 aralığında değişiklik göstermiştir. En yüksek Tau-Kadinol miktarları sırasıyla % 12,66 ve % 11,10 ile Amonyum Sülfat II ve Organomineral Tavuk gübre uygulamalarında görülürken, en düşük değer % 3,92 ile Tavuk gübresi uygulamasında görülmüştür. Tau-Kadinol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 5,99-7,58 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.59; Şekil 4.5).

Çizelge 4.59’da ve Şekil 4.6’da 2021 yılının 1. biçiminde çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında 1. biçimde çiçek uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı, 36 adettir. Bu bileşenlerden 11 adedi % 1’in üstünde, 25 adedi ise % 1’in altında oransal rakamlara sahiptir.

Çizelge 4.59’a göre 2021 yılının farklı gübre uygulamalarında 1. biçimde çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 43,36-67,70), Cis-.alpha.-Bergamoten (%11,44-14,74), Öjenol (% 2,25-12,19), Ökaliptol (% 3,50-8,19) ve Tau-Kadinol (%4,20-7,81) oluşturmaktadır (Şekil 4.6). Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın %78,73-90,22’sini içermektedir.

Çizelge 4.59 incelendiğinde 2021 yılının 1. biçim çiçekte uçucu yağ ana bileşenlerinden birincil bileşen olan Linalool miktarı sırasıyla % 67,70 ve %67,24 ile en yüksek Kontrol ve Tavuk gübresi uygulamalarında saptanırken, en düşük Linalool değeri % 43,36 ile Organomineral Ahır gübresi uygulamasında görülmüştür. Diğer gübre uygulamalarında Linalool miktarı % 45,14-61,82 aralığında değişiklik göstermiştir.

Cis-.alpha.-Bergamoten bileşenini incelediğimizde en yüksek değer % 14,74 ile Amonyum Sülfat II gübre uygulamasında bulunurken, en düşük değer ise %11,44 ile Kontrol uygulamasında saptanmıştır. Cis-.alpha.-Bergamoten miktarı diğer gübre uygulamalarında % 12,27-13,66 aralığında değiştiği görülmüştür. Bu uçucu yağ bileşenlerini takip eden Öjenol, % 12,19 ile en yüksek Amonyum Sülfat I gübre uygulamasında, en düşük ise sırasıyla % 2,25, % 2,75 ve % 2,98 ile Ahır, Tavuk ve Kontrol uygulamalarında bulunmuştur. Öjenol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 6,45-9,21 aralığında olmuştur. Ökaliptol miktarı en yüksek Amonyum Sülfat I uygulamasında (%8,19), en düşük değerler ise sırasıyla %3,50 ve % 3,60 olarak Kontrol ve Tavuk uygulamalarında görülmüştür. Ökaliptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 6,52-6,88 aralığında değişmiştir. Tau-Kadinol en yüksek % 7,81 ve % 7,74 ile sırasıyla Organomineral Ahır ve Amonyum Sülfat II gübre uygulamalarında görülürken, en düşük değerler sırasıyla % 4,20 ve % 4,36 ile Kontrol ve Tavuk gübresi uygulamalarında saptanmıştır. Tau-Kadinol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 6,95-7,40 arasında bulunmuştur (Şekil 4.6).

4.14.4. 2021 Yılı 2. Biçim Yaprakta ve Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

Çizelge 4.60'da ve Şekil 4.7'de 2. biçimde yaprakta belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında 2. biçimde yaprak uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı, 46 adettir. Bu bileşenlerden 11 adedi % 1'in üstünde, 35 adedi ise % 1'in altında oransal rakamlara sahiptir.

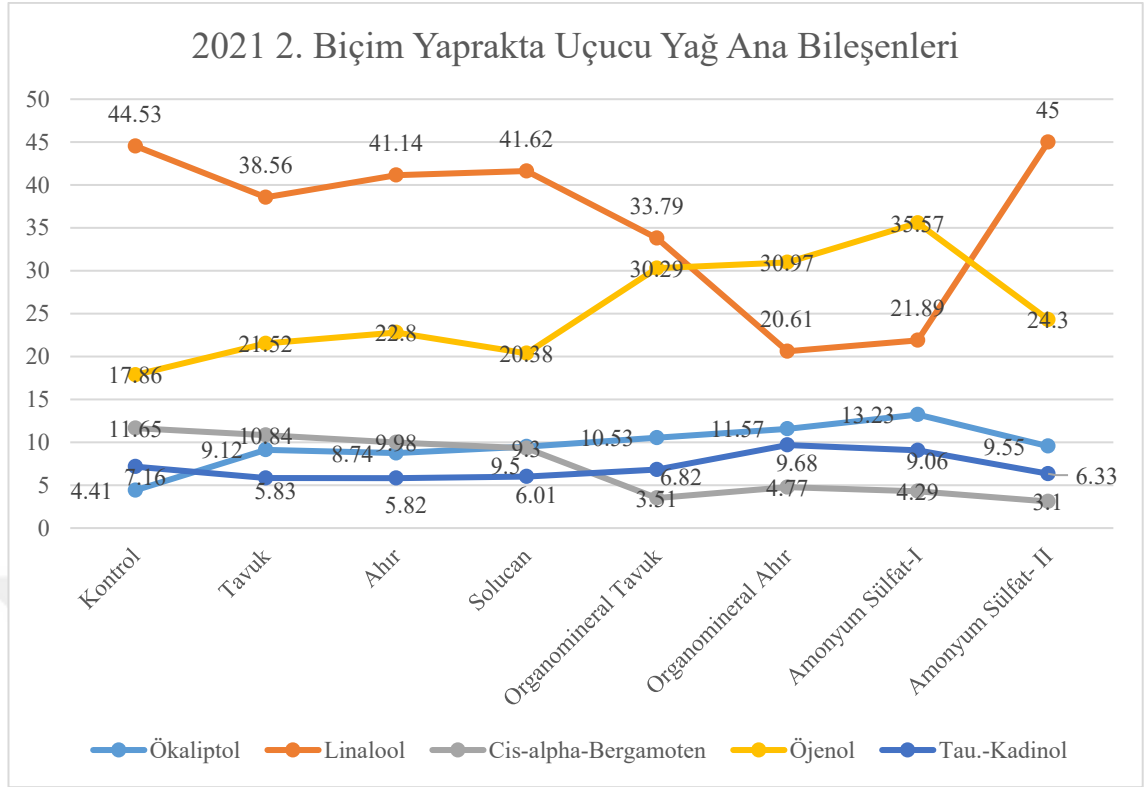
Çizelge 4.60 incelendiğinde farklı gübre uygulamalarında 2021 yılının 2. biçiminde yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 20,61-45,00), Öjenol (% 17,86-35,57), Ökalyptol (% 4,41-13,23), Cis-.alpha.-Bergamoten (% 3,10-11,65) ve Tau.-Kadinol (% 5,82-9,68) oluşturmaktadır (Şekil 4.7). Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın % 77,6-88,48'ini kapsamaktadır.

Yaprak uçucu yağ ana bileşenlerinden birincil bileşen olan Linalool miktarı en yüksek Amonyum Sülfat II uygulamasında % 45,00 olarak saptanırken, en düşük Linalool miktarı ise % 20,61 ve % 21,89 ile Organomineral Ahır ve Amonyum Sülfat I gübre uygulamalarında görülmüştür. Linalool miktarı diğer gübre uygulamalarında % 33,79-44,53 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.60; Şekil 4.7).

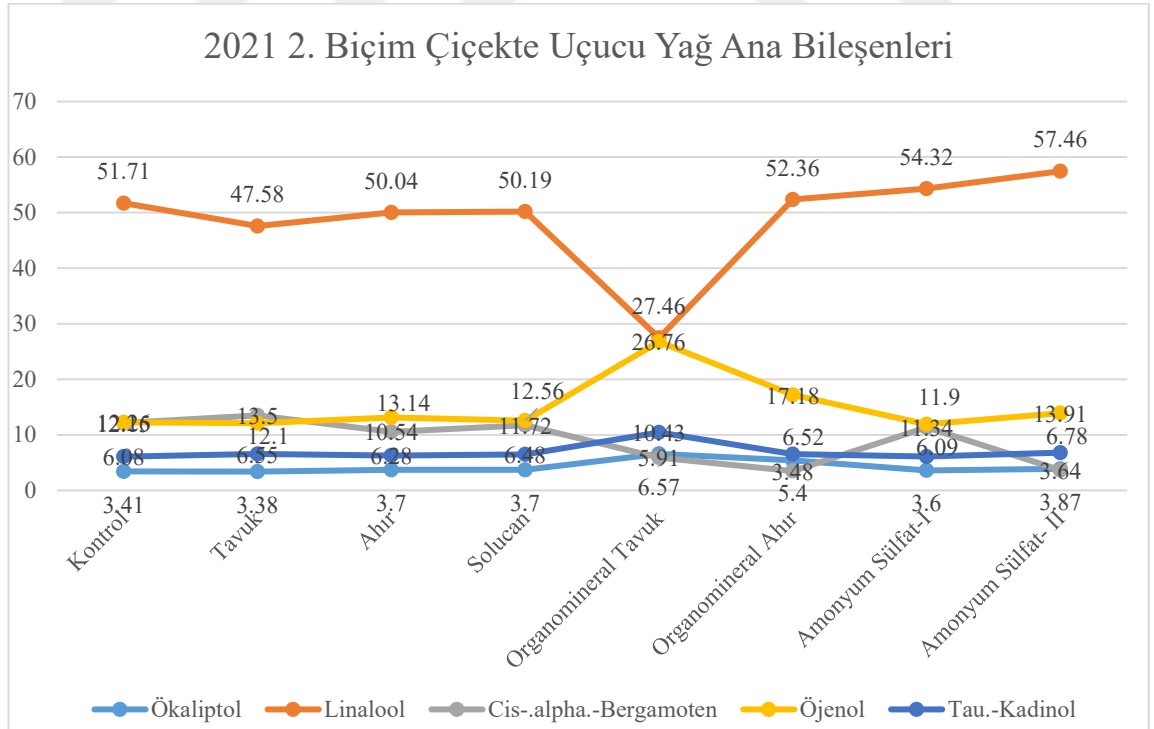
Öjenol miktarını incelediğimizde, en yüksek değer Amonyum Sülfat I (% 35,57) uygulamasında, en düşük değer ise Kontrol (% 17,86) uygulamasında bulunduğu görülmüştür. Öjenol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 20,38-30,97 aralığında değişmiştir. Bu uçucu yağ bileşenlerini takip eden Ökalyptol bileşeni % 13,23 ile en yüksek Amonyum Sülfat I bulunmuş, en düşük değer ise % 4,41 ile Kontrol uygulamasında saptanmıştır. Ökalyptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 8,74-11,57 aralığında değişmiştir. Cis-.alpha.-Bergamoten en yüksek Kontrol (%11,65) ve Tavuk (10,84) uygulamalarında bulunmuş, en düşük değer ise Amonyum Sülfat II (% 3,10) gübre uygulamasında ölçülmüştür. Cis-.alpha.-Bergamoten miktarı diğer gübre uygulamalarında %3,51-9,98 aralığında değişiklik göstermiştir. En yüksek Tau-Kadinol miktarları sırasıyla % 9,68 ve % 9,06 ile Organomineral Ahır ve Amonyum Sülfat I gübre uygulamalarında görülürken, en düşük değerler %5,82 ve % 5,83 ile Ahır ve Tavuk gübre uygulamalarında görülmüştür. Tau-Kadinol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 6,01-7,16 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.60; Şekil 4.7).

Çizelge 4. 59. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinde 2021 Yılında Farklı Gübre Kaynaklarında 2. Biçimde Yaprakta ve Çiçekte Ortalama Uçucu Yağ Ana Bileşenleri (%)

RT	UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ	GÜBRELER							
		Kontrol	Tavuk	Ahr	Solucan	Organomineral Tavuk	Organomineral Ahr	Amonyum Sülfat-I	Amonyum Sülfat- II
Yaprakta									
10,65942	β-Pinen	0,84	0,70	0,67	0,63	0,79	0,86	0,79	0,65
14,54885	Ökaliptol	4,41	9,12	8,74	9,50	10,53	11,57	13,23	9,55
28,51637	Linalool	44,53	38,56	41,14	41,62	33,79	20,61	21,89	45,00
29,85972	Bornil asetat	1,68	1,54	1,36	1,46	0,45	0,68	0,59	0,43
30,29063	Cis-alpha-Bergamoten	11,65	10,84	9,98	9,30	3,51	4,77	4,29	3,10
34,21975	Alpha.-Terpineol	1,79	1,72	1,61	1,67	1,97	2,32	2,35	1,72
36,79510	γ-Kadinen	2,49	2,27	2,09	1,99	2,53	3,33	2,78	2,21
49,79502	Öjenol	17,86	21,52	22,80	20,38	30,29	30,97	35,57	24,30
50,24317	Tau.-Kadinol	7,16	5,83	5,82	6,01	6,82	9,68	9,06	6,33
Çiçekte									
14,54885	Ökaliptol	3,41	3,38	3,70	3,70	6,57	5,40	3,60	3,87
28,51637	Linalool	51,71	47,58	50,04	50,19	27,46	52,36	54,32	57,46
30,29063	Cis-.alpha.-Bergamoten	12,15	13,50	10,54	11,72	5,91	3,48	11,34	3,64
34,38550	Endo-Borneol	1,10	1,32	1,14	1,05	1,90	0,93	0,94	1,07
34,91653	Germakren D	1,77	2,36	2,02	1,98	2,96	1,81	1,61	1,96
36,79510	γ-Kadinene	1,95	2,37	2,09	2,14	3,36	2,24	1,83	2,25
49,79502	Öjenol	12,26	12,10	13,14	12,56	26,76	17,18	11,90	13,91
50,24317	Tau.-Kadinol	6,08	6,55	6,28	6,48	10,43	6,52	6,09	6,78



Şekil 4. 7. 2021 2. Biçim Yaprakta Uçucu Yağ Ana Bileşenleri



Şekil 4. 8. 2021 2. Biçim Çiçekte Uçucu Yağ Ana Bileşenleri

Çizelge 4.60'da ve Şekil 4.8'de 2021 yılı 2. biçiminde çiçekte belirlenen uçucu yağ ana bileşenlerinin ortalama değerleri verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarında 2. biçiminde çiçek uçucu yağlarında toplamda belirlenen bileşen sayısı, 36 adettir. Bu bileşenlerden 11 adedi % 1'in üstünde, 25 adedi ise % 1'in altında oransal rakamlara sahiptir.

Çizelge 4.60'a göre 2021 yılının farklı gübre uygulamalarında 2. biçimde çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini değişen miktarlarda sırasıyla Linalool (% 27,46-57,46), Öjenol (% 11,90-26,76), Cis-.alpha.-Bergamoten (%3,48-13,50), Ökaliptol (% 3,41-6,57) ve Tau-Kadinol (%6,08-10,43) oluşturmaktadır (Şekil 4.8). Bu ana bileşenler gübre uygulamalarına göre uçucu yağın % 77,13-87,25'ini içermektedir.

Çizelge 4.60 incelendiğinde 2021 yılının 2. biçim çiçekte uçucu yağ ana bileşenlerinden birincil bileşen olan Linalool miktarı sırasıyla % 57,46 ve % 54,32 ile en yüksek Amonyum Sülfat II ve Amonyum Sülfat I gübre uygulamalarında saptanırken, en düşük Linalool değeri % 27,46 ile Organomineral Tavuk gübresi uygulamasında görülmüştür. Diğer gübre uygulamalarında Linalool miktarı % 47,58-54,32 aralığında değişiklik göstermiştir. Cis-.alpha.-Bergamoten bileşenini incelediğimizde en yüksek değer % 13,50 ile Tavuk uygulamasında bulunurken, en düşük değerler ise % 3,48 ve % 3,64 ile sırasıyla Organomineral Ahır ve Amonyum Sülfat II gübre uygulamalarında saptanmıştır. Cis-.alpha.-Bergamoten miktarı diğer gübre uygulamalarında % 5,95-12,15 aralığında değiştiği görülmüştür. Bu uçucu yağ bileşenlerini takip eden Öjenol, % 26,76 ile en yüksek Organomineral Tavuk gübre uygulamasında, en düşük ise % 11,90 ile Amonyum Sülfat I uygulamasında bulunmuştur. Öjenol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 12,10-17,18 aralığında olmuştur. Ökaliptol miktarı en yüksek Organomineral Tavuk gübre uygulamasında (% 6,57), en düşük değerler ise sırasıyla % 3,38 ve % 3,41 olarak Tavuk ve Kontrol uygulamalarında görülmüştür. Ökaliptol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 3,60-5,40 aralığında değişmiştir. Tau-Kadinol en yüksek % 10,43 ile Organomineral Tavuk gübre uygulamasında görülürken, en düşük değerler sırasıyla % 6,08 ve % 6,09 ile Kontrol ve Amonyum Sülfat I uygulamalarında saptanmıştır. Tau-Kadinol miktarı diğer gübre uygulamalarında % 6,28-6,78 arasında bulunmuştur.

Uçucu yağ bileşenleri ile ilgili elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ana bileşen olan linalool çiçekte yaprağa göre daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Ana bileşen linalool'e eşlik eden ve oransal olarak fazla olan bileşenler genel olarak yaprakta öjenol, ökaliptol ve Cis-.alpha.-Bergamoten, çiçekte ise Cis-.alpha.-Bergamoten, öjenol ve ökaliptol olmuştur.

2021 yılında belirlenen linalool miktarları 2020 yılına göre hem yaprakta hem de çiçekte daha yüksek bulunmuştur. Her iki yılda 2. biçimlerde hem yaprakta hem de çiçeklerde linalool miktarı 1. biçimlere göre azalırken öjenol miktarı ise artış göstermiştir.

Ana bileşeni linalool olan reyhan genotiplerinin kullanıldığı araştırmalar incelendiğinde; Milenković vd., (2019), Toncer vd., (2017), Yıldız vd., (2015), Moghaddam (2010) ve Khalid vd., (2006) linalool miktarını sırasıyla, % 49,1-53,9, % 39,23-39,93, % 6,9-42,7, % 55,9-67,7 ve % 32,5-45,0 olarak bulmuşlardır. Bursa koşullarında yapılan çalışmamız ile diğer çalışmalarda saptanan linalool miktarının benzer olduğu görülmektedir.

Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda reyhan uçucu yağ içeriğindeki öjenol oranı % 0.43-16.46, ökaliptol oranı % 0.2-13.8, (Milenković vd., 2019; Toncer vd., 2017; Yıldız vd., 2015; Moghaddam, 2010; Kandil vd., 2009; Khalid vd., 2006), Cis-.alpha.-Bergamoten oranı % 0.1-5.32 (Falowo vd., 2019; Milenković vd., 2019; Toncer vd., 2017; Moghaddam, 2010), tau-kadinol oranı % 0.3-4.1 (Milenković vd., 2019; Khalid vd., 2006) olarak belirlenmiştir. Genel olarak çalışmamızda elde edilen değerler, öjenol ve ökaliptol oranları bakımından benzer, Cis-.alpha.-Bergamoten ve tau-kadinol oranları bakımından ise daha yüksek bulunmuştur.

Farklı ekolojilerde, farklı uygulamalar ve farklı reyhan çeşitleri ile yapılan çalışmalarda Al-Mansoor ve diğerleri (2018) yeşil herbadan elde edilen uçucu yağın ana bileşeni olarak linalool miktarını 1. yıl 1. biçimde % 19,20-25,29, 2. biçimde % 15,20-22,88, 2. yıl 1. biçimde % 15,28-26,59 ve 2. biçimde % 16,25-25,19 aralığında bulmuşlardır.

Al-Maskri ve diğerleri (2011), 3 farklı sezonda (Kış, İlkbahar ve Yaz) ve 8 farklı Umman fesleğeninde uçucu yağ kompozisyonunu incelemişler ve ana bileşen olarak Linalool miktarını ortalama olarak Kış sezonunda % 26,5, İlkbahar sezonunda % 53,9 ve Yaz sezonunda % 56,3 olarak saptamışlardır. Çalışmada saptanan bir diğer bileşen ise γ -

Kadinene'dir. Kış ve İlkbahar sezonlarında % 1,3 olarak bulunan bileşen yaz sezonunda % 0,3 olarak kaydedilmiştir.

Yaldız ve diğerleri (2018 a) tarafından farklı kanatlı gübrelerinin ve dozlarının ele alındığı çalışmada reyhanda drog herbada oransal olarak ana bileşenleri oluşturan *p*-Allyl-anisol (5.65–17.90%), nerol (6.69–16.11%), linalool (5.10–10.81%), *z*-sital (5.23–10.73%), metil öjenol (5.59–9.27%) ve sedran (0.1–7.90%) bileşenlerinin miktarları tavuk gübresi uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur.

Khalid ve diğerleri (2006) reyhanda drog herbada dönüştürülmüş kompost, kompost çayı karışımı ve kombinasyonlarının uçucu yağ bileşenlerine etkisini belirledikleri çalışmada ana bileşen olarak linalool oranını % 32,5-45, metil kavikol oranını ise %34-42 aralığında kaydetmişler ve en düşük linalool oranını kontrol uygulamasında, en yüksek değeri ise dönüştürülmüş kompost ve çay kompostu karışımında elde etmişlerdir. Beta-pinen, öjenol ve germakren-D bileşenlerini sırasıyla % 0,6-1,6, % 1,7-2,7 ve % 0,2-1,8 aralığında bulmuşlardır.

Said-Al-Ahl (2010), yaptığı çalışmada toprak tuzluluğunun ve Demir (Fe) ve/veya Çinko (Zn) yaprak gübresi uygulamalarının reyhan bitkisinin uçucu yağ kompozisyonuna etkisini incelemiş ve araştırma sonucunda mikro besin elementlerinin (Fe+Zn) eklenmesinin normal toprakta linalool'ü azalttığına; ancak, toprak tuzluluğu uygulaması kullanılarak linalool içeriğinde artış elde edileceğini belirtmiştir. En yüksek linalool içeriği (%52.14), Fe+Zn karışımı uygulaması ile tuzlu toprakta kaydetmiştir. Bitkilere yapraktan Zn ve/veya Zn+Fe uygulaması normal toprakta metil kavikol içeriğini arttırırken, Zn uygulamasında normal toprakta içeriğinin en yüksek (%44.01) olduğunu bulmuştur. Normal ve tuzlu topraklarda linalool (%25.69) ve metil kavikol'de (%20.34) en düşük değerlerin Fe+Zn uygulamasında olduğunu ifade etmiştir. Tuzlu toprakta Fe+Zn kombinasyonu linalool içeriği ile çalışmamızdaki linalool miktarı benzer bulunmuş, norma toprakta Fe+Zn kombinasyonu uygulamasından daha yüksek kaydedilmiştir.

Zheljazkov ve diğerleri (2008), ABD koşullarında farklı lokasyonlarda 2 farklı reyhan türü (*O. basilicum* L. ve *O. sanctum* L.) ve bu türlere ait genotiplerle yaptıkları çalışmada kuru herbada *Ocimum basilicum* türüne ait çeşitlerde ana bileşenleri 3 biçimde de

Linalool (% 30,7-38,8) ve Öjenol (% 8,24-30,20) olarak, *Ocimum sanctum* türüne ait yerel çeşitte ise ana bileşen olarak Metil kavikol (% 14,7-20,90), ve Öjenol (% 7,78-42,50) bileşenlerini belirlemişlerdir. *O. basilicum* L. türünün Linalool ve Öjenol bileşenlerinin oranları çalışmamız ile benzer bulunmuş, *O. sanctum* türünün Öjenol bileşeninden ise daha düşük bulunmuştur. Kullanılan türün farklılığı oluşan değişimi açıklamaktadır.

Chalcat ve Özcan (2008) yaptıkları çalışmada *O. basilicum* L. bitkisinin çiçek, yaprak ve sapta uçucu yağ bileşenlerini incelemişlerdir. Çiçek, yaprak ve sap uçucu yağlarının ana bileşenleri sırasıyla Estragole (%58,26, %52,60 ve %15,91), Limonen (%19,41, %13,64 ve %2,40) ve P-symene (%0,38, %2,32 ve %2,40) olmuştur. Aslan (2014) Aydın koşullarında reyhan ile yürüttüğü çalışmada hem yaprakta hem de çiçekte ana bileşen olarak sırasıyla % 18,75-55,85 ve % 39,53-61,12 oranları ile metil kavikol'ü saptamış ve çiçekteki oranının yaprağa göre daha yüksek bulunduğunu kaydetmiştir.

Çalışmalarda belirlenen değerler arasındaki farklılıklar üzerinde çalışılan bitkinin kemotipine, iklim koşullarına verdiği tepkilere, yapılan tarımsal uygulamalara, hasat dönemine ve bitkinin analiz edilen bölümüne göre farklılıklar göstermektedir.

Reyhan bitkisinde morfogenetik ve ontogenetik varyasyonların varlığı bitki türünün hangi amaçla (süs, baharat, bitkisel çay, gıda ve kozmetik vb.) kullanılacağı konusunda bilgi vermektedir. Diğer uçucu yağ bitkilerinde olduğu gibi reyhanda da geniş kullanım alanlarının belirlenmesi içeriğindeki sekonder metabolitlerin (uçucu yağlar, flavonoidler, antosyaninler, fenolik asitler vd.) miktarı ve kemotipleri ile sağlanmaktadır (Nacar 1997; Telci vd., 2006).

Reyhan tür içerisinde uçucu yağ kompozisyonu bakımından farklı kemotipler bulundurmakta ve ana bileşenler açısından genel olarak linalool, metil sinamat, metil kavikol ve öjenol bakımından zengin olmak üzere 4 farklı sınıflandırma yapılmaktadır (Vernin ve Metzger, 1984; Simon vd., 1999). Ülkemizde yürütülen çalışmalarda Türkiye'den toplanan populasyonlarda Linalol, Metil sinamate, Metil sinamate/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 eşidinin Linalool kemotipinde olduğunun göstergesidir. Linalool açısından zengin olan kemotipler Avrupa kemotipleri olarak bilinmektedir (Vernin ve Metzger, 1984; Simon vd., 1999) ve ortalama % 0,5-1,1 uçucu yağ ve % 40 linalool oranına sahip tipler Tatlı reyhan (Sweet Basil) olarak adlandırılmaktadır (Raghavan, 2006). Yaptığımız çalışmada da her iki yılda ve her iki biçimde yaprakta ve çiçekte % 20,61-67,70 aralıklarında bulunmuş ve genel olarak % 40'ın üzerinde saptanmıştır.



5. SONUÇ

Farklı organik ve inorganik gübrelerin reyhan bitkisinin tarımsal özelliklerine ve uçucu yağ oranı üzerine etkisinin incelendiği araştırma 2020 ve 2021 yıllarında yürütülmüş ve her yılda 2 biçim alınmıştır. Araştırma sonucunda birleştirilmiş yıllarda elde edilen toplam verim ve kalite özelliklerine ait sonuçlar kısaca aşağıda özetlenmiştir.

Genel olarak incelenen özelliklerde gübre uygulamaları, biçim sayısı ve bunların interaksiyonları bakımından elde edilen veriler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bursa ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada tarımsal özellikler bakımından 2. yıl 1. yıla göre, 2. biçimler, 1. biçimlere göre daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Yaprakta ve çiçekte belirlenen uçucu yağ oranlarında ise 1. yılda ve 2. biçimlerde daha yüksek değerler kaydedilmiştir.

Ele alınan gübre uygulamaları bakımından;

-Bitki boyu değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmamakla beraber 38,84-40,46 cm arasında değişiklik göstermiştir.

-Bitki habitus genişliği istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 28,64-29,88 cm aralığında değişmiştir.

-Toplam yeşil herba verimi 1686,06-2024,89 kg/da arasında değişirken, Amonyum sülfat dozları ve Tavuk gübre uygulamalarının en yüksek verim değerine, Ahır gübresi uygulamasının ise en düşük yeşil herba verimine sahip olduğu saptanmıştır.

-Toplam kuru herba veriminin 274,81-354,66 kg/da aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Gübre uygulamalarında en yüksek kuru herba verimi Tavuk gübresi uygulamasında, en düşük kuru herba verimi ise Ahır gübresi uygulamasında belirlenmiştir.

-Toplam kuru yaprak verimi 140,61-159,81 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek değerler Solucan ve Amonyum sülfat I, en düşük değer ise Ahır gübre uygulamalarında kaydedilmiştir.

-Toplam kuru çiçek verimi 63,88-111,22 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek kuru çiçek verimi Tavuk gübresi uygulamasında, en düşük veriler ise Organomineral tavuk ve Ahır gübre uygulamalarında görülmüştür.

-Toplam kuru sap verimi 86,48-69,46 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek değerler sırasıyla Tavuk, Amonyum sülfat I, Amonyum sülfat II ve Solucan gübre uygulamalarında, en düşük kuru sap verimi ise Ahır gübresi uygulamasında saptanmıştır.

-Çiçekte yaprağa göre daha yüksek uçucu yağ oranları belirlenmiştir.

-Yaprakta uçucu yağ oranı % 0,85-1,00 arasında değişmiştir. En yüksek yaprakta uçucu yağ oranı Organomineral ahır ve Organomineral tavuk gübre uygulamalarında görülrken, en düşük Amonyum sülfat I gübre uygulamasında belirlenmiştir.

-Çiçekte uçucu yağ oranı % 1,76-1,95 aralığında değişiklik göstermiştir. En yüksek ve en düşük çiçekte uçucu yağ oranı sırasıyla Organomineral ahır ve Solucan uygulamalarında kaydedilmiştir.

-Yaprakta toplam uçucu yağ verimi 1,23-1,58 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ verimi Organomineral ahır gübre uygulamasında görülrken, en düşük ise sırasıyla Ahır, Tavuk, Amonyum sülfat I ve Kontrol gübre uygulamalarında bulunmuştur.

-Çiçekte toplam uçucu yağ verimi 1,19-2,07 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer Tavuk gübresi uygulamasında görülrken, en düşük çiçekte uçucu yağ verimleri sırasıyla Ahır ve Organomineral tavuk gübre uygulamalarında saptanmıştır.

-Genel toplam uçucu yağ verimi ise 2,42-3,36 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek genel toplam uçucu yağ verimi Tavuk gübresi uygulamasında kaydedilirken en düşük ise Ahır gübre uygulamasında kaydedilmiştir.

-Uçucu yağ bileşenleri ile ilgili elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ana bileşen olan linalool çiçekte yaprağa göre daha yüksek olarak belirlenmiştir.

-Ana bileşen linalool'e eşlik eden ve oransal olarak fazla olan bileşenler genel olarak yaprakta öjenol, ökaliptol ve Cis-.alpha.-Bergamoten, çiçekte ise Cis-.alpha.-Bergamoten, öjenol ve ökaliptol olmuştur.

-2021 yılında belirlenen linalool miktarları 2020 yılına göre hem yaprakta hem de çiçekte daha yüksek bulunmuştur.

-Her iki yılda 2. biçimlerde hem yaprakta hem de çiçeklerde linalool miktarı 1. biçimlere göre azalırken öjenol miktarı ise artış göstermiştir.

-2020 yılının 1. biçiminde yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 34,48-51,21), Öjenol (% 15,42-19,65), Ökaliptol (% 12,36-14,20), Cis-.alpha.-Bergamoten (%7,87-12,15) ve Tau.-Kadinol (%2,87-4,75) oluşturmaktadır.

-2020 yılının 1. biçiminde çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 33,92-46,57), Cis-alpha-Bergamoten (%12,17-14,29), Öjenol (% 9,08-11,70), Ökaliptol (%6,33-7,18) ve Tau-Kadinol (%5,51-6,51) oluşturmaktadır.

-2020 yılının 2. biçiminde yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 33,99-37,72), Öjenol (% 18,87-22,02), Ökaliptol (% 12,59-13,84), Cis-alpha-Bergamoten (%8,16-11,36) ve Tau-Kadinol (%3,99-5,27) oluşturmaktadır.

-2020 yılının 2. biçiminde çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 33,92-46,57), Cis-alpha-Bergamoten (%12,17-14,29), Öjenol (% 9,08-11,70), Ökaliptol (%6,33-7,18),ve Tau-Kadinol (%5,51-6,51) oluşturmaktadır.

-2021 yılının 1. biçiminde yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 23,06-62,72), Öjenol (% 4,66-18,58), Ökaliptol (% 4,26-15,03), Cis-.alpha.-Bergamoten (%6,47-14,31) ve Tau.-Kadinol (% 5,99-12,66) oluşturmaktadır.

-2021 yılının 1. biçiminde çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 43,36-67,70), Cis-.alpha.-Bergamoten (%11,44-14,74), Öjenol (% 2,25-12,19), Ökaliptol (% 3,50-8,19) ve Tau-Kadinol (%4,20-7,81) oluşturmaktadır.

-2021 yılının 2. biçiminde yaprak uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 20,61-45,00), Öjenol (% 17,86-35,57), Ökaliptol (% 4,41-13,23), Cis-.alpha.-Bergamoten (% 3,10-11,65) ve Tau.-Kadinol (% 5,82-9,68) oluşturmaktadır.

-2021 yılının 2. biçiminde çiçek uçucu yağının ana bileşenlerini Linalool (% 27,46-57,46), Öjenol (% 11,90-26,76), Cis-.alpha.-Bergamoten (%3,48-13,50), Ökaliptol (% 3,41-6,57) ve Tau-Kadinol (%6,08-10,43) oluşturmaktadır.

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'ın tek yıllık ve yazlık bir bitki olması, yılda birden fazla biçim yapılabilmesi sulama olanağı olan alanlarda üretim desenlerinde yer alma şansını arttırmaktadır. Bu artışın istenilen seviyede olması bölgelere uygun doğru çeşit seçimi, doğru yetiştiricilik tekniklerinin belirlenmesi ve uygulanması ile sağlanacaktır. Tıbbi ve aromatik bitkiler yetiştiriciliğinde bakım ve gübreleme işlemleri diğer bitkilerde olduğundan daha fazla önem taşımaktadır. Reyhan bitkisinin hem yeşil, hem kuru aksamı hem de uçucu yağından yararlanılması ve insanların doğrudan tüketimine sunulmasından dolayı özellikle son yıllarda organik kaynaklı gübrelerin kullanımı önem kazanmıştır. Gübrelemeye ilişkin yapılan bilimsel araştırmalar ışığında ve yapılan literatür taraması doğrultusunda doğru gübrelemenin kaliteyi arttırdığı söylenebilir.

Son yıllarda inorganik gübre fiyatlarının organik gübre fiyatlarına yaklaşması, inorganik gübrelerin kullanımına acil alternatif üretmeyi tarım gündemine getirmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkilerde inorganik gübrelerin azaltılması kalite açısından oldukça önemli olmuştur. Bu alternatiflerin başında organik ve organomineral gübreler gelmekte, aynı zamanda bu gübreler sürdürülebilir tarımında bir parçası olmaktadır. Sürdürülebilir tarımda, organik tarımda ve organik tarıma geçişte kullanılabilecek olan organik ve organomineral gübreler gelecekte tarımda daha yaygın olarak kullanılabileceği görüşü sonuç olarak sunulabilmektedir.

Organik ve inorganik gübrelerin reyhan yetiştiriciliğinde verim ve kalite özellikleri bakımından meydana getirdiği farklılıkların araştırıldığı bu çalışmada genel olarak verim değerleri bakımından Tavuk ve Amomyum Sülfat gübrelerinin, uçucu yağ oranları bakımından ise organomineral gübrelerin ne çıktığı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan gübrelerde azota eşlik eden diğer makro ve mikro besin elementleri farklılıklarının da değişimlere sebep olduğu unutulmamalıdır. Reyhan yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliği sağlamak bakımından kimyasal gübre kullanmak yerine tavuk, organomineral tavuk ve organomineral ahır gübrelerini sisteme yerleştirmek gereklidir. Ayrıca çalışmada kullanılan gübrelerin dozları ve birbirleri ile kombinasyonlarını oluşturarak çalışmak bu konu ile ilgili daha net bilgilerin elde edilmesini de sağlayacaktır. Araştırmada 2. biçim öncesinde belirlenen mildiynn bitkide yarattığı stres koşullarının uçucu yağ oranlarına olumlu yönde yansıdığı düşünülmektedir. Bitki fizyolojisini de içine alan ayrıntılı çalışmalarla bu konunun derinleştirilmesi yerinde bir karar olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abou El-Ghait, E. M., Gomaa A. O., Youssef A. S. M., Atia E. M. & W.H. Abd-Allah (2012): Effect of sowing dates, bio, organic and chemical fertilization treatments on growth and production of Indian fennel under north Sinai conditions. *Bull. Fac., Cairo Univ.*, 63: 52-68.
- Acıbuca V., & Bostan Budak D. (2018) Dünya’da ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 33 (1): 37-44.
- Açıkbaş, Y., (2018). *Sitral ve estragol bakımından zengin reyhan (Ocimum basilicum L.) Genotiplerinin verim ve uçucu yağ kompozisyonunun karşılaştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi].
- Al-Mansour, B., Kalaivanan, D., Suryanarayana, M.A., Umesha, K. ve Nair, A.K., (2018). Influence of organic and inorganic fertilizers on yield and quality of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 27(1), pp.38-44.
- Al-Maskri, A. Y., Hanif, M. A., Al-Maskari, M. Y., Abraham, A. S., Al-sabahi, J. N., & Al-Mantheri, O. (2011). Essential oil from *Ocimum basilicum* (Omani Basil): a desert crop. *Natural product communications*, 6(10), 1934578X1100601020.
- Anonim (2021 a). Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü [PDF]. PDF adresi. https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/organik_gubrel_er_ve_onemi.pdf (Erişim Tarihi: 06.12.2021).
- Anonim (2021 b). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Açık Ders Notu [PDF]. PDF adresi. <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/isezer/66232/13.%20B%C4%B0TK%C4%B0LERDE%20STRES%20F%C4%B0ZYOLOJ%C4%B0S%C4%B0.pdf>
- Anonim (2020). Bursanın coğrafyası, iklimi ve nüfusu. <https://www.bursa.com.tr/bursanın-cografyasi-iklimi-ve-nufusu> (Erişim Tarihi: 13.02.2021).
- Arabaci, 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). Tıbbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 12-16.
- Aslan D. F. (2014). *Farklı reyhan (Ocimum basilicum L.) genotiplerinde ontogenetik ve morfojenetik varyabilitenin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi/ Adnan Menderes Üniversitesi].
- Aydın, Ç., & Mammadov, R. (2017). İnsektisit aktivite gösteren bitkisel sekonder metabolitler ve etki mekanizması. *Marmara Pharmaceutical Journal*. 21(1).
- Başar, H. (2009). Tavuk gübresi topraklarda nasıl uygulanmalıdır? *Bursa’da Gıda ve Tarım. Sayı:11*.
- Başer, K. H. C. (2000). Sustainable wild harvesting of medicinal and aromatic plants: an educational approach, harvesting on non-wood forest products, *Seminar Proceedings*, Menemen, İzmir.
- Başer, K.H.C. (1998). Tıbbi ve Aromatik Yabani Bitkilerimiz Tehdit Altında mı? *TEMA Vakfı Faaliyet Derg.*, s.44-47.
- Baydar, H. (2013). Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:51*, s.206-208, Isparta.

- Bayraktar, Ö.V., Öztürk, G. & Arslan, D. (2017). Türkiye'de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), pp.216-229.
- Bayram, E., S. Kırıcı, S. Tansı, G. Yılmaz, O. Arabacı, S. Kızıl & İ. Telci. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Bildiriler Kitabı-1*, s. 437-456, Ankara.
- Baytop, T. (1994). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Ankara, s. 508.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, D., Gürbüz, M. ve Tarakçıoğlu, C. (1998). Farklı organik materyallerin killi bir toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. International Symposium on Arid Region Soil. International Agrohydrology Research and Training Center, , 506-510.
- Ben-Naim, S., Gill, N., Laslo-Roth, R., & Einav, M. (2019). Parental stress and parental self-efficacy as mediators of the association between children's ADHD and marital satisfaction. *Journal of attention disorders*, 23(5), 506-516.
- Bolat, İ. & Kara, Ö. (2017). Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları.
- Büyük, İ., Soydam-Aydın, S., & Aras, S. (2012). Bitkilerin stres koşullarına verdiği moleküler cevaplar. *Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji*, 69(2).
- Cabar, B.S. (2016). *Farklı fesleğen (Ocimum basilicum L.) hatlarının Trakya koşullarında verim ve kalite ile ilgili bazı özelliklerinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi].
- Ceylan, A. (1996). Tıbbi Bitkiler-II. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını 481*, 306 s, Bornova/İzmir.
- Chalcat J. J. & Özcan M. M. (2008). Comparative essential oil composition of flowers, leaves and stems of basil (*Ocimum basilicum* L.) used as herb. *Journal of Food Chemistry* 110: 501–503.
- Charles, D.J. & E.J. Simon (1990). Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil. *Journal of The American Soc. For Hort. Sci.*, 115, 458-462.
- Chen, Z., Pang, X., Guo, S., Zhang, W., Geng, Z., Zhang, Z., Du, S. & Deng, Z. (2019). Chemical composition and bioactivities of alpinia katsumadai hayata seed essential oil against three stored product insects. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 22(2), pp.504-515.
- Ebrahimi, S N., J. Hadian, M H. Mirjalil, A. Sonboli and M. Yousefzadi. (2008). Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. *Journal of Food Chemistry*. 110(4): 927-931.
- Ekren, S., Sönmez, Ç., Özçakal, E., Kurttaş, Y. S. K., Bayram, E., & Gürgülü, H. (2012). The effect of different irrigation water levels on yield and quality characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum* L.). *Agricultural water management*, 109, 155-161.
- El-Sayed AA, El-Hanafy SH, El-Ziat RA, 2015. Effect of chicken manure and humic acid on herb and essential oil production of *Ocimum* sp.. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 15: 367-379.
- Erşahin, L. 2006. *Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Fesleğen (Ocimum basilicum L.) Popülasyonlarının Agronomik ve Kalite Özellikleri*. [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi].

- Falowo, A. B., Mukumbo, F. E., Idamokoro, E. M., Afolayan, A. J., & Muchenje, V. (2019). Phytochemical constituents and antioxidant activity of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil on ground beef from boran and nguni cattle. *International journal of food science*.
- Gendy, A. S. H., Said-Al Ahl, H. A. H., Mahmoud, A. A. & Mohamed, H. F.Y. (2013). Effect of nitrogen sources, bio-fertilizers and their interaction on the growth, seed yield and chemical composition of guar plants. *Life Science Journal*, 10(3): 389-402.
- Gill, B. S. & Randhawa G. S. (1992). Effect of Transplanting Dates and Storage of Harvesting on the Herb and Oil Yields of French basil (*Ocimum basilicum* L.). *Indian Perfumer*, 36 (2): 102- 110.
- Gopinath, K.A., Saha, S., Mina B.L., Pande H., Kumar, N., Srivastva, A.K. & Gupta, H.S. (2009). Yield potential of garden pea (*Pisum sativum* L.) varieties, and soil properties under organic and integrated nutrient management systems. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 55 (2): 157–167.
- Kacar, B. & Katkat, V. (2010). Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.
- Kandil, M.A.M., Khatab, M.E., Ahmed, S.S. & Schnug, E. (2009). Herbal and essential oil yield of Genovese basil (*Ocimum basilicum* L.) grown with mineral and organic fertilizer sources in Egypt. *Journal für Kulturpflanzen*, 61(12): 443-449.
- Karaca, M. (2017) *Bazı fesleğen (Ocimum basilicum L.) popülasyonlarının herba verimi ve uçucu yağ oranının belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi].
- Karık, Ü., Çiçek, F., Oğur, E., Çınar, O., & Birol, D. (2014). Determination of some morphological, yield and quality characteristics of basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars and landraces in Menemen ecological conditions. *Anadolu*, 24(2), 10-20.
- Katkat, A.V. F. Ayla & Güzel, İ. (1985). U.Ü. Uyg.ve Araştırma çiftliği arazisinin toprak etüdü ve verimlilik durumu. *U.Ü. Zir. Fak. Derg. Sayı 3*, s.71- 78,
- Katar, N., Katar, D. & Can, M. (2021) The effect of different nitrogen doses on yield and yield components of Basil (*Ocimum basilicum* L.) plant. *Biological Diversity and Conservation*. 14(2): 242-248.
- Kaya, N. (1998). Biyokimya uygulama kılavuzu. *Ege Üniversitesi Yayınları Ders Notları: 7/1* 112 s.
- Khalid K. A., Hendawy S.F.& El-Gezawy E. (2006). *Ocimum basilicum* L. production under organic farming *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 2(1): 25-32, INSInet Publication.
- Klimankova E, Holadová K, Hajšlová J, Čajka T, Poustka J & Koudela M. (2008). Aroma profiles of five basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars grown under conventional and organic conditions. *Food Chemistry*. 107(1):464-72.
- Kulan, E. G. (2013). *Eskişehir koşullarında yetiştirilen reyhan (ocimum basilicum l.) bitkisinin bazı bitkisel özelliklerin ve diurnal varyabilitesinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi].
- Larimi, S. B., Shakiba, M., Mohammadinasab, A. D., & Vahed, M. M. (2014). Changes in nitrogen and chlorophyll density and leaf area of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) affected by biofertilizer and nitrogen application. *International Journal of Biosciences*, 5(9), 256-265.
- Larios L.F., Espinoza F.R., Hernández J.G., Amador B.M., Ocampo H.G., Morales F.B.

- & Palomino H.F. (2008). Analysis of agronomic variables of *Ocimum basilicum* L. under alternative tillage systems and standard organic practices. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 8(2):157-63.
- Lee, J. 2010. Caffeic acids derivatives in dried *Lamiaceae* and *Echinacea purpurea* products. *Journal of Functional Foods*, 2: 158-162.
- Lee, Y L. & Ding, P. (2016). Production of essential oil in plants: ontogeny, secretory structures and seasonal variations, *Pertanika J.of Scholarly Research Reviews* 2 (1):1-10.
- Mady, M.A. & Youssef A. S. M. (2014): Influence of some fertilizers and boron foliar spray on improving growth and oil productivity of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) Plant. J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 5 (4): 587 – 613.
- Marotti, M., R. Piccaglia & E. Giovanelli (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.
- Mathe, A., Lemberkovics, E., Mathe, J.I., Mathe, I. & Nguyen, H. 1993. Production Biology of Mediternaeen Lamiaceae Species in the Temperate Beit. *Acta Horticulture* 344 Pp.121-122.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü Veri Talebi İstatistikleri (Verilerin Gönderilme Tarihi: 10.12.2021).
- Milenković, L., Stanojević, J., Cvetković, D., Stanojević, L., Lalević, D., Šunić, L. & Ilić, Z. S. (2019). New technology in basil production with high essential oil yield and quality. *Industrial Crops and Products*, 140, 111718.
- Moghaddam, A. M. D. (2010). *Fesleğen (Ocimum basilicum L.)’de farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının verim, verim öğeleri, uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine etkileri* [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi].
- Mohamed, Safaa M., Abou El-Ghait Eman M., El Shayeb Nahed S.A., Ghatas Y. A. & Shahin Amal A., 2015. Effect of some fertilizers on improving growth and oil productivity of basil(*Ocimum basilicum*, L.) cv. Genovese plant. *Egypt. J. of Appl. Sci.*, 30 (6) 384-399.
- Msaada, K., K. Hosni, Taarit M. B., Chahed T., Kchouk M E. & Marzouk, B. (2007). Changes in essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity. *Journal of 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].
- Ngouajio, M., Kirk, W., & Goldy, R. (2003). A simple model for rapid and nondestructive estimation of bell pepper fruit volume. *Hort Science* 38:509-511.
- Nurzyńska-Wierdak, R. (2007). Comparing the growth and flowering of selected basil *Ocimum basilicum* L.) varieties. *Acta Agrobotanica*, 60(2).
- Özcan, M. M. (2014). *Seçilmiş reyhan (Ocimum basilicum L.) genotiplerinin biçim zamanlarına göre bazı verim özelliklerinin ve uçucu yağ oranlarının belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi].
- Özkan, E. (2014). *Samsun Tekkeköy koşullarında yetiştirilen farklı reyhan (Ocimum basilicum L.) popülasyonlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi].
- Padalia, R C., Verma R S. & Chauhan A. (2017) a. 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.

- Patel, J. S., Wyenandt, C. A., & McGrath, M. T. (2021). Effective downy mildew management in basil using resistant varieties, environment modifications, and fungicides. *Plant Health Progress*, PHP-02.
- 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.
- Prasad, A., Kumar, S., Khaliq, A., & Pandey, A. (2011). Heavy metals and arbuscular mycorrhizal (AM) fungi can alter the yield and chemical composition of volatile oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Biology and Fertility of Soils*, 47(8), 853-861.
- Raghavan, S. (2006). *Handbook of spices, seasonings, and flavorings*. CRC press.
- Said-Al Ahl, H. A. H., & Mahmoud, A. A. (2010). Effect of zinc and/or iron foliar application on growth and essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) under salt stress. *Ozean Journal of Applied Sciences*, 3(1), 97-111.
- Samani D.J., Pirbalouti A. G. & Malekpoor F. (2017). Effect of organic and chemical fertilizers on growth parameters and essential oil of Iranian basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Crop Nutrition Science*. 3.(1) : 14-24.
- Serin, E. D. (1998). *Çukurova koşullarında iki farklı köken fesleğen (Ocimum basilicum L.)'in verim ve uçucu yağları üzerinde araştırmalar* [Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi].
- Simon, J.E., Quinn, J., Murray, R.G., 1999. Basil: a source of essential oils. In: Janick, J., Simon, J.E. (Eds.), *Advanced in New Crops*. Timber Press, Portland, OR, pp. 484-489.
- Sharafati Chaleshtori, R., Rokni, N., Rafieian-Kopaei, M., Deris, F., & Salehi, E. (2015). Antioxidant and antibacterial activity of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil in beef burger. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(4), 817-826.
- Soyergin, S. (2003). Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü*, Yalova.
- Sönmez, Ç., Soysal, A. Ö. Ş., 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.
- Şenkul Ç. ve Kaya S. (2017). Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. *Türk Coğrafya Dergisi*. (69): 120-109.
- Tarım ve Orman Bakanlığı., 2021 <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler> (Erişim Tarihi: 10.12.2021).
- Tahami, M. K., Jahan, M., Khalilzadeh, H., & Mehdizadeh, M. (2017). Plant growth promoting rhizobacteria in an ecological cropping system: A study on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil production. *Industrial Crops and Products*, 107, 97-104.
- Telci, İ. 2005. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) genotiplerinde uygun biçim yüksekliklerinin belirlenmesi. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22: (2) 77-83.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G. & Avci, B. (2006 a). Türkiye’de kültürü yapılan yerel reyhan (*Ocimum* spp.) genotiplerinin morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerinin karakterizasyonu ve üstün bitkilerin seleksiyonu. *TÜBİTAK-TOVAG Sonuç Raporu (TÜBİTAK-TOVAG-3102)*

- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G. & Avcı, B. (2006 b). Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology* 34:489–497.
- Telci, İ., M. Elmastaş, İ. Demirtaş, O. Kaçar, Z. Aytaç, E. Yılmaz and E. Bayram. (2015). Türkiye’de kültürü yapılan reyhanlarda (*O.basilicum* L.) flavonoid ve fenolik asit kompozisyonlarının araştırılarak farklı kemotiplerin belirlenmesi, önemli bileşiklerin ekolojilere göre değişimi ve antioksidan potansiyellerinin karşılaştırılması. TÜBİTAK-TOVAG-111O677 Proje Sonuç Raporu.
- 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)*. 29-35 s. Malatya, Turkey.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G. & Avcı, B. (2006). Variability in essential oil composition of Turkish basils. *Biochemical Systematics and Ecology* 34(2006) pp: 489-497.
- Tepecik, M., Esetlili, B.Ç., Çiçekli, M., Anaç, D. & Çobanoğlu, Ö. (2015). Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin mikro bitki besin elementi içeriği. *Doğu Karadeniz*, 31s.
- Tester, C.F. (1990). Organic Amendment Effects on Physical and Chemical Properties of a Sandy Soil. *Soil Science Society of America Journal*. 54(3): 827-831.
- Toncer O., Karaman S., Diraz E. ve Tansi S. (2017). Essential Oil Composition of *Ocimum basilicum* L. at Different Phenological Stages in Semi-Arid Environmental Conditions. *Fresenius Environmental Bulletin Volume 26-No. 8/2017* pp:5441-5446.
- Topolovec-Pintarić, S., & Martinko, K. (2020). Downy mildew of basil: a new destructive disease worldwide. In *Plant Diseases-Current Threats and Management Trends*. IntechOpen.
- Townsend, G. R., & Heuberger, J. W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicides experiments. *The Plant Disease Report*, 27, 340-343.
- Turan, Z. M. (1995). Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü.Z.F. Ders Notları, No:62, Bursa 121s.
- Vernin, G., Metzger, J., 1984. Analysis of basil oils by GC-MS data bank. *Perfum. Flavor* 9, pp: 71-86.
- Werner, M.R. (1997). Soil quality characteristics during conversion to organic orchard management. *Applied Soil Ecology*. 5(2): 151-167.
- Wichtl, M. (1971). Die pharmakognostisch-chemische analyse, 12, Frankfurt / M. Germany.
- Wyenandt, C. A., Simon, J. E., Pyne, R. M., Homa, K., McGrath, M. T., Zhang, S. & Madeiras, A. (2015). Basil downy mildew (*Peronospora belbahrii*): discoveries and challenges relative to its control. *Phytopathology*, 105(7), 885-894.
- Yaldız, G., Gül, F. & Kulak, M. (2015). Herb yield and chemical composition of basil (*Ocimum Basilicum* L) essential oil in relation to the different harvest period and cultivation conditions. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 12(6):71-76.
- Yaldız, G., Çamlıca, M., Eratalar, S. A., & Kulak, M. (2017). Farklı dozda kıbele gübre uygulamasının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) verimine Etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(1), 363-369.

- Yaldiz, G., Camlica, M., & Ozen, F. (2018 a). Biological value and chemical components of essential oils of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) grown with organic fertilization sources. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(4).
- Yaldız, G., Camlıca M. & Ozen F. (2018 b). The effects of different doses of organic chicken fertilizer on the element analysis of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.). *Anadolu, J. of AARI* ISSN: 1300 - 0225 28 (1,) 83 – 88.
- Yaldız, G., Çamlıca M. & Özen F. (2019 a). Organik gübrelemenin tıbbi bitkilerin verim ve kalite özelliklerine etkileri. *UAZİMDER Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi* ISSN: 2667-7571 2019(3): 37-48.
- Yaldız, G., Çamlıca, M., Özen, F. & Eratlar S. A. (2019 b). Effect of poultry manure on yield and nutrient composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Communications in Soil Science and Plant Analysis* ISSN: 0010-3624 (Print) 1532-2416 (Online): 838-852.
- Yıldıztekin, M., Ulusoy, H., & Tuna, A. L. (2019). Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği ve sürdürülebilir gelişimi. *In 4 th International Symposium on Innovative Approaches in Engineering and Natural Sciences 4* (6), 481-484. <https://doi.org/10.36287/setsoci.4.6.134>
- 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.
- Zollo, P.H.A., Biyiti L., Tchoumboungang F., Menut C, Lamaty G. & Bouchet P.H. (1998). *From Aromatic plants of Tropical Central Africa Part XXXII*. Chemical composition and antifungal activity of thirteen essential oils from aromatic plants of cameroon. *Flavour and Fragrance Journal*.13, 107-114.