

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**REZENE (*Foeniculum vulgare* L.) BİTKİSİNİN TARIMSAL
VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE FARKLI
DOZLARDA UYGULANAN ORGANİK GÜBRELERİN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FURKAN ERHAN

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. GÜLSÜM YALDIZ

BOLU, OCAK - 2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Furkan ERHAN tarafından hazırlanan “**REZENE (*Foeniculum vulgare* L.) BİTKİSİNİN TARIMSAL VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE FARKLI DOZLARDA UYGULANAN GÜBRELERİN ETKİSİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 31/01/2022

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç.Dr. Gülsüm YALDIZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU
Gaziantep Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Amir SOLTANBEIGİ
Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 01/02/2022 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 20 olarak tespit edilmiştir.

.....
FURKAN ERHAN

ÖZET

**REZENE (*Foeniculum vulgare* L.) BİTKİSİNİN TARIMSAL VERİM
VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE FARKLI DOZLARDA
UYGULANAN ORGANİK GÜBRELERİN ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
FURKAN ERHAN
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. GÜLSÜM YALDIZ)**

**BOLU, OCAK - 2022
(XIII+69)**

Bu araştırma rezenenin (*Foeniculum vulgare* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine farklı dozlarda uygulanan inek ve koyun organik gübrelerinin etkisini belirlemek amacıyla, Bursa - İznik iklim şartlarında 2020 yılında yürütülmüştür. Deneme “‘Tasadüf Blokları Deneme Desenine”” göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bu çalışmada 4 farklı dozda (750, 1500, 2250 ve 3000 kg/da) yanmış inek ve koyun gübresi ile kontrol (gübresiz) koşullarında rezene yetiştirilmiştir. Araştırmada, bitki boyu (73,63-81,48 cm), bitki başına dal sayısı (4,94-5,61 adet), şemsiye sayısı (18,31-20,17 adet/bitki), şemsiyecik sayısı (292,53-329,52 adet/şemsiye), bin meyve ağırlığı (6,61-7,41 g) tespit edilmiştir. Meyve verimi (53,04-79,91 kg/da), biyolojik verim, (600,02-844,67 kg/da), hasat indeksi (%8,54-11,68), uçucu yağ oranı (%2,88-3,27), uçucu yağ verimi (1,68-2,42 l/da) ve sabit yağ oranı (%14,71- 25,38) tespit edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri sırasıyla *t*-anetol (%32,54-42,51), kafur (%18,55-20,93), limonen (%10,12-16,18) ve anisaldehit (%2,47-14,08) olarak tespit edilmiştir. Yağ asitleri sırasıyla petroselinik asit (%16,95-65,93), kaprik asit (%4,24-48,36), linolenik asit (%1,9-17,05) ve *cis* 4.7.10.13.16.19- dokosaheksaenoik (%1,93-14,79) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda; inek ve koyun gübrelerinin bir çok verim değeri üzerine etkili olduğu, verim bakımından 2250 kg/da inek gübre dozu uygulaması, uçucu yağ ana bileşeni bakımından 2250 kg/da koyun gübre dozu uygulaması, yağ asitleri bakımından 1500 kg/da koyun gübre dozu uygulaması önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Rezene, Uçucu yağ, Yağ asitleri, Organik gübre

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF ORGANIC MANURES ON AGRONOMIC YIELD AND SOME QUALITY PROPERTIES OF

FENNEL (*Foeniculum vulgare* L.)

MSC THESIS

FURKAN ERHAN

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. GÜLSÜM YALDIZ)

BOLU, JANUARY 2022

(XIII + 69)

This study was conducted to determine the effects of different doses of cow and sheep manures applied on the yield and some quality characteristics of fennel (*Foeniculum vulgare* L.) in Bursa - Iznik climate conditions in 2020 year. The experiment was established according to the Randomized Complete Blocks Design with three replications. In this study, fennel was grown at 4 different doses (750, 1500, 2250 and 3000 kg/da) of cow and sheep manures and control (without fertilizer) conditions. In the study, plant yield values were found as plant height (73,63-81,48 cm), number of branches per plant (4,94-5,61 number), number of umbel (18,31-20,17 number/plant), number of umbellate (292,53-329,52 number/umbel), thousand fruit weight (6,61-7,41 g), fruit yield (53,04 -79,91 kg/da). Biological yield (600,02-844,67 kg/da), harvest index (8,54-11,68%), essential oil rate (2,88-3,27%), essential oil yield (1,68-2,42 l/da) and fatty oil rate (14,71- 25,38%) were determined. The essential oil components were determined as *t*-anethole (32,54-42,51%), camphore (18,55-20,93%), limonene (10,12-16,18%) and anisaldehyde (2,47-14,08%). Fatty acids was determined as petroselinic acid (16,95-65,93%), capric acid (4,24-48,36%), linolenic acid (1,9-17,05%) and *cis* 4.7.10.13.16.19-docosaheptaenoic acid (1,93-14,79%).

According to results obtained from the study, it was seen that manures of cow and sheep were effective on many yield values. In addition, 2250 kg/da cow manure dose can be applied for yield, and 2250 kg/da and 1500 kg/da sheep manure doses can be applied for essential oil main component and fatty acids, respectively.

KEYWORDS: Fennel, Essential oil, Fatty acids, Organic manures

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ	x
FOTOĞRAF LİSTESİ	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal	15
3.1.1 Deneme Yeri ve Özellikleri	15
3.1.2 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	15
3.1.3 Deneme Yerinin İklim Özellikleri	16
3.2 Yöntem	17
3.2.1 Deneme Deseni	17
3.2.2 Toprak Hazırlığı, Ekim ve Bakım	17
3.2.3 Gübreleme	18
3.2.4 Hasat	19
3.2.5 Gözlem ve Ölçümler.....	19
3.2.6 Verilerin Değerlendirilmesi	22
4. BULGULAR	23
4.1 Fenolojik Gözlemler	23
4.2 Bitki Boyu.....	24
4.3 Bitki Başına Dal Sayısı	25
4.4 Bitki Başına Şemsiye Sayısı	27
4.5 Bitki Başına Şemsiyecik Sayısı	29
4.6 Dekara Meyve Verimi	31
4.7 Bin Meyve Ağırlığı.....	33
4.8 Biyolojik Verim	35
4.9 Hasat İndeksi	36
4.10 Uçucu Yağ Oranı	38
4.11 Uçucu Yağ Verimi.....	40
4.12 Sabit Yağ Oranı	42
4.13 Uçucu Yağ Bileşenleri	44

4.13.1	Rezene Meyvesi Uçucu Yağının <i>t</i> -Anetol Oranı	45
4.13.2	Rezene Meyvesi Uçucu Yağının Kafur Oranı	47
4.13.3	Rezene Meyvesi Uçucu Yağının Limonen Oranı	48
4.13.4	Rezene Meyvesi Uçucu Yağının Anisaldehit Oranı	50
4.14	Yağ Asitleri	55
4.14.1	Rezene Meyvesi Sabit Yağının Petroselinik Asit Oranı	56
4.14.2	Rezene Meyvesi Sabit Yağının Kaprik Asit Oranı	57
4.14.3	Rezene Meyvesi Sabit Yağının Linolenik Asit Oranı.....	58
4.14.4	Rezene Meyvesi Sabit Yağının <i>Cis</i> -4.7.10.13.16.19-Asit Oranı	60
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	64
6.	KAYNAKLAR.....	66



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki boyu değerleri	24
Şekil 4.2.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki dal sayısı değerleri	26
Şekil 4.3.	Farklı dozlarda organik uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki şemsiye sayısı değerleri.....	29
Şekil 4.4.	Farklı dozlarda organik uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki şemsiyecik sayısı değerleri.....	30
Şekil 4.5.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait dekara meyve verimi değerleri.....	32
Şekil 4.6.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait bin meyve ağırlığı değerleri	34
Şekil 4.7.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait biyolojik verim değerleri.....	36
Şekil 4.8.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait hasat indeks değerleri.....	38
Şekil 4.9.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait uçucu yağ oranı değerleri	40
Şekil 4.10.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait uçucu yağ verimi değerleri.....	41
Şekil 4.11.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait sabit yağ oranı değerleri	43
Şekil 4.12.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait <i>t</i> -anetol değerleri.....	46
Şekil 4.13.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait kafur değerleri	48
Şekil 4.14.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait limonen değerleri.....	50
Şekil 4.15.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait anisaldehit değerleri	51
Şekil 4.16.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait petroselinik asit değerleri	57
Şekil 4.17.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait kaprik değerleri	58
Şekil 4.18.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait linolenik asit değerleri.....	60
Şekil 4.19.	Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait <i>cis</i> -4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoik asit değerleri.....	61

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Deneme yerine ait toprak örneğinin analiz sonucu fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	16
Tablo 3.2. İznik ilçesi yetiştirme yılı (2020) vegetasyon dönemine ait sıcaklık, yağış ve nisbi nem değerleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2020)16	
Tablo 3.3. İznik ilçesi 2005-2020 yılına ait sıcaklık, yağış ve nisbi nem değerleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).....	17
Tablo 3.4. Denemeye ait organik gübre örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	19
Tablo 4.1. Rezene bitkilerinin fenolojik gözlemlerine ait verilerin tablosu	23
Tablo 4.2. Bitki boyuna ait değerlerin varyans analiz tablosu	24
Tablo 4.3. Dal sayısına ait değerlerin varyans analiz tablosu	26
Tablo 4.4. Şemsiye sayısına ait değerlerin varyans analiz tablosu.....	27
Tablo 4.5. Şemsiyecik sayısına ait değerlerin varyans analizi tablosu.....	29
Tablo 4.6. Rezenede farklı gübre uygulamalarına ait bitki boy, dal sayısı, şemsiye sayısı ve şemsiyecik sayısı değerlerine ait EGF gruplandırması tablosu	31
Tablo 4.7. Dekara meyve verimine ait değerlerin varyans analiz tablosu.....	31
Tablo 4.8. Bin meyve ağırlığına ait değerlerin varyans analiz tablosu	33
Tablo 4.9. Biyolojik verime ait değerlerin varyans analiz tablosu	35
Tablo 4.10. Hasat indeks ait değerlerin varyans analiz tablosu	36
Tablo 4.11. Rezenede farklı gübre uygulamalarına ait dekara meyve verimi, bin meyve ağırlığı, biyolojik ağırlık ve hasat indeksi EGF gruplandırması	38
Tablo 4.12. Uçucu yağ oranlarına ait değerlerin varyans analiz tablosu	39
Tablo 4.13. Uçucu yağ verimine ait değerlerin varyans analizi tablosu	40
Tablo 4.14. Sabit yağ oranlarına ait değerlerin varyans analiz tablosu.....	42
Tablo 4.15. Rezenede farklı gübre uygulamalarına ait uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve sabit yağ oranı EGF gruplandırması tablosu.....	43
Tablo 4.16. Rezene uçucu yağının <i>t</i> -anetol bileşenine ait varyans analizi tablosu	45
Tablo 4.17. Rezene uçucu yağının kafur bileşenine ait varyans analiz tablosu	47
Tablo 4.18. Rezene uçucu yağının limonen bileşenine ait varyans analizi tablosu	48
Tablo 4.19. Rezene uçucu yağının anisaldehit bileşenine ait varyans analiz tablosu	50
Tablo 4.20. Rezenede uçucu yağ bileşen özelliklerine ilişkin değerler	54
Tablo 4.21. Rezenede petroselinik asite ait varyans analiz tablosu	56
Tablo 4.22. Rezenede kaprik asite ait varyans analiz tablosu	57
Tablo 4.23. Rezenede linolenik asite ait varyans analiz tablosu	59
Tablo 4.24. Rezenede <i>cis</i> -4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asite ait varyans analiz tablosu.....	60
Tablo 4.25. Rezenede incelenen yağ asidi özelliklere ilişkin değerler	63

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Deneme alanı hazırlıkları	15
Fotoğraf 3.2. Deneme yeri bakım ve sulama	18
Fotoğraf 3.3. Deneme yerine ait genel görüntüler	19



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ad	: Adet
Bb	: Bitki boyu
cm	: Santimetre
da	: Dekar
Ds	: Dal sayısı
EGF	: En küçük güvenilir fark
g	: Gram
kg	: Kilogram
mm	: Milimetre
öd	: Önemli değil
SD	: Serbestlik derecesi
Şms	: Şemsiye sayısı
VK	: Varyasyon kat sayısı

TEŞEKKÜR

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde, tezimin hazırlanması aşamalarının bütününde ve çağımızın ülkemizin mutlak ihtiyaç duyduğu gerçek bilim insanı desteğini hiç esirgemeyen sevgili danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ'a tüm içtenliğim ile teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın en iyi şekilde ortaya çıkması için desteğini esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör Mahmut ÇAMLICA'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmamda yardımcı olan Merve ELMAS'a teşekkürlerimi sunarım.



1. GİRİŞ

Tıbbi bitkilerin kullanım alanı tarih öncesi çağlara kadar uzanabilir; uzun yıllar boyunca gıda, baharat ve şifa bulmak için hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Pek çok toplumda kullanılan tıbbi bitkiler, köklü bir geçmişe sahip ülkelerde daha çok tercih edilmiş olup, tıbbi bitkilerin çeşit olarak daha yoğun olduğu toplumlarda yaygın olarak kullanılmıştır. Anadolu, Hindistan, Çin ve Latin Amerika toplumlarında oldukça yaygın olduğu görülmektedir (Yıldırım ve Yüksel 2006). Teknolojinin gelişmesi ve yeni hastalıkların artması nedeniyle 1900'lü yılların başından itibaren organik kimyasalların sentezi yoluyla elde edilen ilaçların kullanımı ve yaygınlaşması nedeniyle tıbbi bitkilerin önemi azalmıştır. Bu yüzden uzun yıllar boyunca tıbbi bitkilerin kullanım alanları kısıtlı seviyede kalmıştır (Kalkan, 2015).

Ekonomik sıkıntıların ve savaşların sona ermesi, insanların daha eğitilmiş oluşu, sağlık bilincinin gelişmesi ve kimyasal ilaçların vücuttaki yan etkilerinin anlaşılması ile birlikte doğal ürünler ve alternatif yöntemlere eğilim artarak devam etmektedir. Bu önemli artış, tıbbi bitkilerin öneminin artmasına ve tıbbi bitki üretimine yönelik araştırmaların artmasına neden olmuştur. Bu gelişmeler tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanlarının genişlemesine olanak sağlamaktadır. Bu bitki grubu dünyada ve ülkemizde ilaç, baharat, koku, çay, esans ve kozmetik endüstrileri gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Baydar, 2005).

Tıbbi ve aromatik bitkiler gıda, kozmetik ve ilaç sanayide yaygın olarak kullanıldıklarından, üretimlerinde organik veya iyi tarım uygulamaları tercih edilmektedir. Bu nedenle organik sertifikalı tıbbi ve aromatik bitkilerin ticari önemleri gün geçtikçe artmaktadır. Organik sertifikalı bu bitkilere artan talep pazarlamada birçok avantaj sağlamakta, organik tarım ya da iyi tarım teknikleri ile yetiştirilmiş tıbbi ve aromatik bitkilerin hem dış hem de iç pazarda katma değeri artmaktadır. Bugün ileri tarım teknolojilerine sahip ülkelerde, katma değeri yüksek olan tıbbi ve aromatik bitkilerin, organik tarım şartlarında yetiştirilmesinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Türkiye tıbbi ve aromatik bitkilerde dışsattım payını artırmak için organik gübre ya da iyi tarım tekniklerine yönelmek zorundadır. Organik gübrelerin tıbbi ve aromatik bitkilerin verim ve kalitesine etkisini araştıran

az çalışma bulunmakla birlikte bu çalışmalarda verim ve kalite üzerine organik gübrelemenin pozitif etki yaptığı belirlenmiştir. Nitekim, organik gübrelemenin, toprağın organik madde içeriğini, su kapasitesini ve bitkide besin alımını artırdığı, toprağın kimyasal ve fizyolojik yapısını iyileştirdiği belirtilmiştir (Bachman ve Metzger, 2008).

Umbelliferae (Apiaceae) familyasına ait Akdeniz kökenli olan *Foeniculum vulgare* L. (rezene), eski çağlardan beri insanlar tarafından bilinen ve kullanılan tıbbi ve aromatik bir bitkidir. *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* ve daha yaygın olarak kültürü yapılan *Foeniculum vulgare* subsp. *vulgare* olmak üzere başlıca iki alt türü olduğu bilinmektedir. *Foeniculum vulgare* subsp. *vulgare* bu alt türün *vulgare*, *azoricum* ve *dulce* olmak üzere üç önemli varyetesi bulunmaktadır. Acı rezene olarak bilinen var. *vulgare* çok yıllık bir varyete olup fenkon ve *t*-anetol bakımından zengin ve daha keskin bir aromaya sahip olduğundan sanayide daha çok kullanılmaktadır. Genellikle tek yıllık, tatlı rezene olarak ta bilinen ve meyveleri baharat olarak kullanılan varyete *Foeniculum vulgare* subsp. *vulgare* var. *dulce*'dir. Yumru oluşturma özelliğinden dolayı daha çok sebze olarak kullanılan tek yıllık varyete var. *azoricum*'dur (Muckensturm vd., 1997).

Dünyada rezene üretiminde önemli olan ülkeler Çin, Hindistan, Almanya, Fransa, Pakistan ve Arjantin'dir (Erberk vd., 2019). Türkiye'de birçok bölgede rezene yetiştiriciliği yapılmaktadır. Rezene üretimi Ege, Akdeniz ve Güney Anadolu bölgelerinde Burdur, Manisa, Konya, Ankara ve Denizli illerinde yaygındır. Türkiye'de üretimi yapılan rezenenin bir kısmı iç piyasada kullanılmakta olup, önemli kısmı ise ABD, Almanya, Fransa, Brezilya ve Hollanda gibi çeşitli ülkelere ihraç edilmektedir (Erberk vd., 2019).

Türkiye'de rezenenin yıllar arası üretimine bakıldığında 2019 yılında 4655 ton üretim olduğu tespit edilmiş olup, 2020 yılında ise 4375 ton üretim tespit edilmiş %6.02'lik bir düşüş olduğu bildirilmiştir (TUİK, 2020).

Rezene bitkisinin tüm kısımları kullanılmakta olup, yaprakları ve meyveleri uçucu yağ üretiminde kullanılmaktadır (Erberk vd., 2019).

Rezene, uçucu yağ bileşenleri bakımından zengin bir içeriğe sahiptir. Meyvelerin farklı ekolojik koşullarına bağlı olarak değişen uçucu yağ ana

bileşenleri; *t*-anetol %60,6-87,0, anisaldehit %6,1-21,3, estragol % 3,2-11,7, fenkon %0,7-3,2, limonen %0,3-2,5, karvon %0,3-1,0 ve *cis*-anetol %0,2-0,9 oranlarında bulunabilmektedir (Kan vd., 2006).

Rezenede bulunan anetol ve uçucu yağ kapsamında bulunan diğer bileşiklerin anne sütünün salgılanmasına neden olan galactagogue içerdiğini bildirmişlerdir (Rosti vd., 1998).

Rezene tıpta antiseptik olarak kullanılmaktadır. Umbelliferae familyasındaki diğer bitkilere oranla rezenenin, daha fazla rahatlatıcı ve uyarıcı etkisi olduğu bilinmektedir. Düşük seviyedeki sindirim sistemi rahatsızlıklarında gaz giderici olarak kullanırlılığı artmaktadır (Erberk vd., 2019).

Doğal yayılış gösteren tıbbi bitkilerdeki genetik ve kimyasal varyabilite bu bitkilerin kullanım alanlarının çeşitliliği yanında, ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak da önemini arttırmaktadır. Türkiye’de rezene üretimini çoğunlukla tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) oluşturmaktadır. Ancak bazı bölgelerde doğal yayılış gösteren rezenelerde toplanarak kullanılmaktadır. Bu bitkilerin bitkisel ve kimyasal özellikleri üzerinde kapsamlı çalışma bulunmamaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin artması ile birlikte sınırlı ekim alanları ve birim alana rezene verimini artırmak için optimum tarım uygulamalarını gerçekleştirmek esastır. Bu çalışmada ele alınacak faktörlerden birisi olan organik gübre, bitkide sadece verim ve sekonder metabolit yönünden değil; aynı zamanda sürdürülebilir tarım çerçevesinde toprak kalitesi bakımından da etkili olan bir faktördür.

Bursa-İznik iklim şartlarında yürütülen bu çalışmada, farklı dozlarda uygulanan organik gübrelerin rezene bitkisinde, morfolojik, fenolojik, verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri bakımından etkileri incelenerek, uygun gübre çeşidi ve gübre dozu miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Akgül (1986), rezene meyvelerinde uçucu yağ bileşenlerini *t*-anetol (%75,68-86,52), estragol (%3,25-5,21), fenkon (% 1,05-2,80), limonen (% 4,25-9,15), terpinen (% 0,86-1,57) ve pinen (% 0,47-1,14) olarak bildirmiştir.

Bayrak ve Korkut (1995), rezene meyvesinde yağ asitlerinin incelendiği çalışmada değişik bölgelerden temin edilen rezene meyve örneklerinde sırasıyla petroselinik asit % 63,55-83,5, oleik asit % 13.16-18.75, linoleik asit % 0,26-12,9 ve linolenik asit % 0,25-2,41 olarak tespit etmişlerdir.

Reiter vd. (1998), rezene meyvesinde sabit yağ oranının ve yağ asitlerinin incelendiği çalışmada rezene meyvesinde sabit yağ oranı %10,15-14,6 olarak, yağ asitlerinden ise petroselinik asiti %71,9-73,9, linoleik asiti %15,8-16,5, oleik asiti %4,6-5,3 ve palmitik asiti %4,3-4,4 arasında bildirmişlerdir.

Özkan ve Gürbüz (2000), Ankara’da yaptıkları çalışmada bitki sıklığının verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda bitki boyu 88,1-94,1 cm, dal sayısı 6,20-8,87 adet, şemsiyecik sayısı 15,53-18,21 adet, meyve verimi 63,8-86,0 kg/da, bin meyve ağırlığı 7,49-9,13 g, biyolojik verim 934,2-1468,8 kg/da ve uçucu yağ oranı 1,93-2,28 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kızıl vd. (2001), rezenede farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisini inceledikleri çalışmada; meyve veriminin 56,97-167,05 kg/da, biyolojik verimin 315,2-1035,9 kg/da, uçucu yağ oranının %1,87-2,17 ve hasat indeksinin %15,82-19,28 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar hasat indeks değerlerinin diğer araştırmalarla olan farklılığın bitki boyu ve biyolojik verimin düşük olmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Sharma (2002), tıbbi bitkilerde inek gübresi uygulamasının toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkilediğini ve vejetatif büyüme ile birlikte bitki verim ve kalite değerlerini artırdığını bildirmiştir.

Mohamed ve Abdu (2004), farklı gübre uygulamaları ve sulama sıklığının rezene verimi ve uçucu yağı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında sıgır gübresi, bitki kompostu ve tavuk gübresi kullanmışlardır. Organik gübrelerin hem

meyve verimini hem de uçucu yağ yüzdesini artırarak yağ verimini önemli ölçüde artırdığını ifade etmişlerdir. Bitki boyunu 82,5-138,7 cm, bitki dal sayısını 3,33-6,47 adet ve uçucu yağ oranını %2,30-3,53 arasında tespit etmişlerdir. En yüksek uçucu yağ oranının %3,53 ile tavuk gübresi ile gübrelenen bitkilerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Sifola ve Barbieri (2006), topraktaki yeterli düzeydeki azotun fotosentez hızını arttırdığı ve bitkinin hızla büyümesini sağladığını bildirmişlerdir. Doğrudan veya dolaylı olarak birincil ve ikincil metabolitlerin üretimini, gelişimini ve birikimini artırabilen önemli miktarda biyokütle ve temel metabolizma ürettiğini vurgulamışlardır.

Bayrak (2006), farklı yörelerden temin ettiği rezene meyvelerinin sabit yağ oranını %12,71-16,61 arasında tespit etmiştir. Yağ asitlerini petroselinik asit (% 45,09-58,40), laurik asit (%24,61-39,33), linoleik asit (%6,55-9,74), palmitik asit (% 3,20-3,80), oleik asit (% 2,55-3,25) ve diğer eser miktardaki yağ asitleri oluşturduğunu bildirmiştir.

Yıldırım ve Yüksel (2006), Konya ekolojik şartlarında farklı dozlarda uygulanan azot ve çinkonun rezene verim ve verim ögeleri üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, bitki çıkış süresini 17,3-24,3 gün, bitki boyunu 51,7-64,0 cm, bitki başına dal sayısını 3,1-4,8 adet, bin meyve ağırlığını 8,0-9,2 g, hasat indeksini %3,4-7,9, dekara meyve verimini 13,7-25,4 kg/da, uçucu yağ oranını %2,9-3,2 ve uçucu yağ verimini 0,4-0,7 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Diğer çalışmaların farklı sonuçları araştırmada uyguladıkları gübre form ve dozları ile birlikte çevre farklılığından kaynaklandığı vurgulamışlardır.

Kan vd. (2006), çalışmalarında farklı gübre ve dozlarının rezenenin uçucu yağ verim ve bileşenleri üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Rezene meyvelerinin farklı kültür koşullarına bağlı olarak ana bileşenleri *t*-anetol %60,6-87,0 anisaldehit %6,1-21,3, estragol %3,2-11,7, limonen %0,3-2,5, karvon %0,3-1,0 ve *cis*-anetol %0,2-0,9 aralığında tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre rezenenin yetiştirilmesinde uygulanan azotlu ve çinkolu gübrelere bağlı olarak rezene uçucu yağ bileşenlerinin önemli derecede etkilendiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, rezene meyvelerinin uçucu yağ bileşenlerinin kullanılan gübre çeşitlerine göre farklılık gösterdiği belirtmişlerdir.

Stefanini vd. (2006), rezene uçucu yağ özellikleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, bitkilerin farklı organlarından elde edilen uçucu yağların ana bileşenleri; olgun meyvelerde *t*-anetol (%78), yeşil meyvelerde ise fenkon (%17), gövde ve yapraklarda limonen (%42) bulunduğunu bildirmişlerdir.

Coşge vd. (2007), Ankara ekolojik koşullarına adapte olabilen yüksek drog verimine ve uçucu yağ oranına sahip tatlı rezene hattını tespit etmek için yaptıkları bir araştırmada, rezene bitkisinde bitki boyu 55,57-76,23 cm, dal sayısı 5,17-10,30 adet, bitki başına şemsiye sayısı 8,83-20,50 adet, bin meyve ağırlığı 7,35-9,20 g, meyve verimi 29,58-64,58 kg/da, biyolojik verim 12,80-27,88 g/bitki ve uçucu yağ oranı %1,75-3,73 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Özyılmaz (2007), Tokat ekolojik koşullarında tatlı rezenenin sıra aralığı ve ekim normunun verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yaptığı bir araştırmada, ortalama çıkış sürelerinin 11 günlük sürede, ekimden hasada kadar 184 gün geçtiğini tespit etmiştir. Bitki dal sayısını 3,9-4,3 adet, şemsiye sayısını 6,4-8,7 adet, şemsiyecik sayısını 15,53-18,21 adet, biyolojik verimin 754,6-981,6 kg/da, uçucu yağ oranlarını %2,1-2,2, hasat indeksini %14,8-26,7 ve sabit yağ oranlarını %6,5-10,0 arasında tespit etmiştir. Rezene bitkisinde verim, kullanılan tohumluğun genetik, fiziksel ve biyolojik özellikleri yanında, ekoloji ve sulama başta olmak üzere uygulanan diğer tarımsal işlemlerden etkilendiği bildirmiştir.

Şanlı vd. (2008), doğal olarak yetişen tatlı rezene bitkisinde, büyüme ve gelişme dönemleri süresince farklı bitki kısımlarındaki uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenlerinin değişimlerini incelemişlerdir. Meyvelerde en yüksek uçucu yağ içeriği (%4,95) yeşil olum döneminde, en düşük uçucu yağ içeriği (%2,32) ise tam olum döneminde bulunduğunu bildirmişlerdir. Tatlı rezene uçucu yağının bileşenlerini *t*-anetol (%18,93-76,00), anilsaldehit (%2,56-13,82) ve kafur (%0,24-11,62) olarak tespit etmişlerdir.

Zheljazzkov vd. (2008), bitkilerdeki uçucu yağ oranı ve sabit yağ oranı, kültürel uygulamalarla birlikte, çevresel faktörler ve genetik yapının etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Dordas ve Sioulas (2008), rezenede azot uygulaması ile meyve verimindeki artışın, fotosentez, kuru madde üretimi ve bitki tarafından üretilen asimilat miktarı üzerindeki azot etkilerinin bir sonucu olduğunu vurgulamışlardır.

Coşge vd. (2008), Türkiye’de yetişen tatlı rezene ve acı rezene meyvelerinden elde edilen yağ asitleri ve uçucu yağların özelliklerini inceledikleri çalışmada, petroselinik asit değerlerini %75,18, linoleik asit değerlerini %11,18 ve linolenik asit değerlerini %0,29-0,30 arasında tespit etmişlerdir.

Yıldırım vd. (2008), Van ekolojik koşullarında üç farklı sıra arası ve dört farklı fosfor dozunun rezene verime etkisini belirledikleri çalışmada, bitki boyunu 51,0-64,0 cm, dal sayısını 3,1-4,1 adet, şemsiye sayısını 2,6-4,5 adet, şemsiyecik sayısını 11,94-15,39 adet, şemsiyede meyve sayısını 22,6-109 adet, dekara meyve verimini 10,2-22,7 kg/da ve bin meyve ağırlığını 6,2-10,8 g arasında tespit etmişlerdir. Ekim mesafeleri arasında bitki boyu, dal sayısı ve meyve verimi bakımından fark bulunmazken, fosfor dozları dal sayısı ve meyve verimi üzerine etkili olduğunu saptamışlardır. Araştırma sonucunda farklı yetiştirilme ortamlarının verim değerlerinde önemli farklılıklar oluşturduğunu vurgulamışlardır.

Telci vd. (2009), uçucu yağ içeriği ve bileşimindeki değişimleri tespit etmek için yaptıkları çalışmada, ana bileşen olan *t*-anetol içeriği %81,63-87,85 arasında değiştiğini, olgunlaşma evrelerinde varyasyonun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu bildirmişlerdir. Uçucu yağ bileşenleri limonen (%2,96-4,69) ve fenkon (%1,17-2,65) olarak tespit etmişlerdir. Bazı bileşenler, özellikle monoterpenler, pinen, mirsen, limonen ve terpinen, olgunlaşma aşamaları sırasında önemli ölçüde değiştiğini tespit etmişlerdir.

Azzaz vd. (2009), Mısır ekolojik şartlarında organik ve biyogübre uygulanan rezene bitkilerinin vejetatif büyüme, verim, uçucu ve sabit yağ üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada; bitki boyu 156,0-198,7 cm, dal sayısı 8,67-16,0 adet/bitki, şemsiye sayısı 64,67-97,67 adet ve meyve verimi 50,37-71,07 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlarda, farklı mineral ve organik gübrelerin uygulanmasıyla bitki boyu, meyve verimi, uçucu yağ ve sabit yağ oranını arttığını tespit etmişlerdir.

Coşge vd. (2009), rezenenin meyve verim öğeleri arasındaki ilişkileri belirlemek için yaptıkları araştırmada 20 adet rezene hattını materyal olarak kullanmışlardır. Meyve verimi ne maksimum negatif etkiyi biyolojik verim yaparken, en yüksek pozitif ve direk etkiyi şemsiyecik sayısı gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca, bitki boyu, tek bitki verimi, bin meyve ağırlığı ve meyve verimini olumlu şekilde etkilediğini tespit edilmiştir. Rezene bitkisinde meyve verimi, kullanılan tohumluğun genetik, fiziksel ve biyolojik özellikleri yanında, ekoloji ve sulama başta olmak üzere uygulanan diğer tarımsal işlemlerden etkilendiğini vurgulamışlardır.

Çalışkan vd. (2010), rezene kültür örneklerinin uçucu yağlarının Avrupa Farmakopesi'ne uygunluğunu inceledikleri bu çalışmada, rezene meyvelerinde elde edilen yağın, ilk defa gerek miktar gerekse içerik bakımından Avrupa Farmakopesi'ne (6.0) uygunluğunu analiz etmişlerdir. Uçucu yağ içeriğinin de farmakope standartlarına uyması için örnek uçucu yağın en az %80 *t*-anetol taşıması gerektiğini bildirmişlerdir.

Moradi vd. (2011), farklı organik ve biyolojik gübrelerin rezene uçucu yağının miktar ve kalitesine etkilerini değerlendirmek için yaptıkları araştırmada, kullanılan gübreler, iki organik (kompost ve solucan gübresi) ile iki biyolojik (*Pseudomonas putida* ve *Azotobacter chroococcum*) gübre kullanılmıştır. Uçucu yağ verimini (2,99 l/da) ve uçucu yağ oranını (%2,2-2,9) arasında tespit etmişlerdir. Uçucu yağ bileşenlerini anetol (%50,83-69,7), fenkon (%6,14-10,25), limonen (%4,84-10,61) ve estragol (%2,78-3,38) olarak tespit etmişlerdir. Kompost +vermikompost uygulamasının rezenenin kök bölgesinde en yüksek besin ve su dengesini sağladığını tespit etmişlerdir. Bunun sonucunda anetol içeriğinin artmasına ve ardından diğer bileşiklerin azalmasına yol açtığını belirtmişlerdir. Gübre çeşitliliği, genotip ilgili farklılıklar, toprak tipleri, iklim koşulları, yetiştirme teknikleri ve sulama şekilleri, tıbbi ve aromatik bitkilerde sekonder metabolitlerin içeriğini ve bileşimini etkilediğini bildirmişlerdir.

Uzun vd. (2011), farklı genotipte rezene meyveleri ile yaptıkları araştırmada en yüksek meyve verimi 55a69 (143,70 kg/da), en fazla uçucu yağ oranı 55a45 (% 3,09) nolu hatlardan elde edilmiştir. Değişen çevrelerin hatların verim ve kalite değerlerine etkisi önemli bulmuşlardır. Bulgulara göre hatların %50

çiçeklenme dönemi 72-75 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dal sayısını 5,33-7,32 adet/bitki, bin meyve ağırlığının 5,28-8,46 g ve uçucu yağ veriminin 2,83-4,22 l/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Şemsiyecik sayısını en fazla 55a69 hattı (14,87 adet), en az şemsiyecik sayısını 55b127 (12,43 adet) hattı oluşturduğunu bildirmişlerdir. Biyolojik ağırlık bakımından en yüksek verimin hatlardan 55b202'de (13,55 g/bitki), meyve verimi olarak en yüksek verimin 143,70 kg/da ile 55a69 hat, en az verimin ise 100,60 kg/da ile 55a45 nolu hatların sağlandığını tespit etmişlerdir.

Tunçtürk vd. (2011), Van ekolojik koşullarında, rezene bitkisinde azot ve fosfor dozlarının verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile 2006-2007 yılları arasında yaptıkları araştırmada, bitki boyunu 48,0-53,4 cm, dekara verimi 47,4-67,9 kg/da, bin meyve ağırlığını 7,95-8,35 g olarak tespit etmişlerdir. İlk yılında en düşük uçucu yağ oranı %1,89 ile 9 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilirken, en yüksek uçucu yağ oranı ise %1,92 ile 3 kg/da azot dozu uygulanan parsellerden elde ettiklerini bildirmişlerdir. İkinci yılında en yüksek uçucu yağ oranını %1,91 ile 3 ve 6 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranını %1,89 ile kontrol parsellerinden elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ile araştırmacıların tespit ettiği bulgular arasındaki farklılığın, iklim ve toprak koşullarındaki değişikliklerin yanında farklı tarımsal uygulamalar yürütülmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Raal vd. (2012), rezenenin uçucu yağ bileşenlerinin yetiştirildiği bölgenin ekolojik şartları ve gübre çeşitlerine göre farklılıklar gösterdiğini vurgulamışlardır.

Dadkhah (2012), biyo ve kimyasal gübrelerin rezene bitkisinin büyüme parametreleri ve uçucu yağı üzerindeki etkisini belirledikleri araştırmada Arbusküler mikorizal mantarlar (*Sebacina vermicifera*) ve fosfat çözücü bakteriler (*Pseudomonas aeruginosa*) biyo-gübre olarak uygulamıştır. Araştırma sonucunda önerilen %50 NPK dozu ile uygulanan biyo-gübrelerin aşılmasının, tek kimyasal gübre uygulamalarına kıyasla rezene bitkilerinin vejetatif büyümesini (bitki boyu, bitki başına şemsiye sayısı, bitki kuru ağırlığı) arttırdığını tespit etmiştir. Kombine biyo-gübreler uygulanan bitkiler en yüksek bitki boyu 72,6 cm, bitki başına şemsiye sayısı 45,5 adet ve bitki başına meyve verimi 7,7 g/bitki değerlerini verdiğini tespit etmiştir. Biyo-gübrelerin uygulanması, aşılammamış bitkilere kıyasla bitki

dokularındaki N, P ve K miktarını da arttırdığını ifade etmiştir. Uçucu yağın artma nedeni, besinlerin (azot ve fosfor gibi) uçucu yağ sentezi üzerindeki etkisinden de kaynaklandığını ifade etmiştir.

Ehsanipour vd. (2012), farklı dozda azot oranlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) verimi ve kalitesine etkisini inceledikleri araştırmada, azotlu gübreleme uygulanan bitkilerin tüm verim ve kalite özelliklerini arttırdığını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, bitki boyu 176,9-220,4 cm, bitki başına şemsiye sayısı 40,4-75,1 adet/bitki, bin meyve ağırlığı 3,5-4,3 g, meyve verimini 49,77-133,02 kg/da, meyve uçucu yağ oranını %1,43-1,99 ve meyve protein oranı %17,6-18,2 arasında tespit etmişlerdir. Azot uygulamasının bitki başına şemsiye sayısını, bitki boyunu, bin meyve ağırlığını, şemsiye başına meyve sayısını ve dekara meyve verimini artırdığını tespit etmişlerdir. Bunun nedeninin muhtemelen bitki boyu, verim ve verim bileşenlerindeki artış olduğunu vurgulamışlardır.

Dirican (2013), Tokat florasında doğal yayılış gösteren yabani rezene morfolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlendiği araştırma sonucuna göre incelenen özellikler bakımından önemli varyasyonlar tespit etmiştir. Bitki dal sayısını 9,7 adet/bitki, şemsiyecik sayısını 21,2 adet/şemsiye ve bin meyve ağırlığını 5,4 g olarak tespit etmiştir. Kimyasal özelliklerde sabit yağ ve uçucu yağ oranları sırasıyla %12,4 ve %6,6 olarak saptamıştır. Uçucu yağ bileşeni olan kafur değerini %0,33-3,33 arasında tespit etmiştir.

Younesian vd. (2013), farklı biyolojik ve organik gübrelerin tatlı rezene uçucu yağ içeriğine etkisini değerlendirmek için 2010 yılında İran ekolojik şartlarında çalışma yürütmüşlerdir. Meyve uçucu yağ yüzdesi açısından farklı uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulunmazken, meyve uçucu yağ veriminde farklı uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır. En yüksek uçucu yağ verimini (2,46 l/da) inek gübresi uygulamasından elde etmişlerdir. Araştırma sonucunda uçucu yağ içeriğini anetol (%69,98-81,3), fenkon (%8,53-14,12), estragol (%3,05-6,91) ve limonen (%3,23-4,91) arasında tespit etmişlerdir. Sonuçlar, biyo-gübrelerin kullanılmasının rezene için gerekli mineralleri sağlayabildiğini ve uçucu yağ verim ile bileşenlerin kalitesinde artışa neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Avcı (2013), farklı tohumlama oranlarının rezene verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, bitki boyu, meyve verimi ve biyolojik verimi tohumlama oranından önemli ölçüde etkilenmiştir. Meyve verimleri 23,03-79,09 kg/da arasında değişmekte olup, en yüksek verim 15 kg/ha ekim oranından elde etmişlerdir. Uçucu yağın ana bileşenini, %84,48-97,79 arasında değişen *t*-anetol olarak tespit etmiştir.

Najdoska vd. (2015), rezenenin içerdiği başlıca yağ asitlerini petroselinik asit (%75,0), oleik asit (%82,8), linoleik asit (%10,8-16,2) ve palmitik asit (%4,3-6,9) olarak tespit etmişlerdir.

Kalkan (2015), sıra aralığı mesafelerinin rezene bitkisinde verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, en fazla bitki boyu (73,98 cm), dal sayısı (5,21 adet), şemsiye başına meyve sayısı (149,53 adet) ve uçucu yağ oranı (%1,47) İran genotipinden elde edilirken, en yüksek bin meyve ağırlığı (8,57 g) Antalya genotipinde, en fazla meyve verimi (140,2 kg/da), uçucu yağ verimi (2,05 l/da) Isparta genotipinde ve sabit yağ oranı ise (%14,58) Antalya genotipinde elde ettiğini bildirmiştir.

Özyılmaz (2015), Tokat ekolojik şartlarında farklı yörelerden temin edilen rezene populasyonlarının karakterize edilerek, verim ve kalite kriterleri bakımından öne çıkan populasyonların belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırmada, bitki başına şemsiye sayıları 20,14-36,52 adet, meyve verimi değerleri 149,3-261,6 kg/da arasında, bin meyve ağırlığını 3,92-4,43 g, biyolojik verimi 1431,4-2063,8 kg/da ve hasat indeksi %18,3-21,0 arasında tespit etmiştir. Bin meyve ağırlığı, hızlı çimlenme ve iyi bitki gelişimi ile ilişkili olduğundan yüksek olması istendiğini ifade etmiştir. Rezenenin kullanım alanı bakımından önemli bir özellik olan uçucu yağ oranının %1,4-2,1 arasında ve uçucu yağ verimlerinin 2,60-4,68 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Sabit yağ oranları bakımından geniş bir varyasyon görülmüş ve % 4,36-12,58 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Valiki vd. (2015), farklı dozlarda solucan gübresi ve NPK gübrelerinin rezene bitkisinde verim, büyüme değerleri ve uçucu yağı üzerine etkisini araştırmak için, Galogah'ta yürüttükleri çalışmada; NPK gübresi, solucan gübresi (5, 10, 15 ve 20 t/ha) ve kontrol uygulamışlardır. Araştırma sonucunda dal sayısı 2,1-4,6 adet/bitki, bitki şemsiye sayısı 19,7-91,0 adet, bin meyve ağırlığı 3,9-5,5 g, meyve

verimi 18,60-64,33 kg/da, biyolojik verim 1980,0-4999,0 kg/da, uçucu yağ içeriği %24,8-57,1 arasında ve hasat indeks değerlerini %6,7-13,1 olarak tespit etmişlerdir. NPK uygulamalarına bağlı olarak hasat indeksindeki artış, nitrojenin nükleik asitler ve protein sentezindeki rolünden ve enerji bileşiklerinin (ATP ve ADP) temel bir bileşeni olarak fosforun ve potasyumun rolüne ek olarak fosfoproteinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Ayirtman (2015), yaptığı araştırmada rezene bitkisinin farklı azot seviyelerinin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkisini incelediği araştırmada, incelenen karakterlerden çiçeklenme süresi ve sabit yağ oranı hariç, diğer karakterler azot dozlarından önemli ölçüde etkilendiğini bildirmiştir. En yüksek bin meyve ağırlığı (5,42 g), şemsiye başına meyve sayısı (184 adet/bitki), meyve verimi (128,75 kg/da) ve 12 kg/da azot uygulamasından, en yüksek uçucu yağ oranı (%1,42) ve uçucu yağ verimini (1,44-1,53 l/da) 8 kg/da azot uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Araştırmada en yüksek sabit yağ oranının 4 kg/da azot uygulamasından (%9,83) tespit edildiğini bildirmiştir.

Eisa (2016), organik gübrelerin ve yosun ekstraktının rezene bitkisinde verim üzerine etkisini araştırmak için yaptığı çalışmada, bitkinin yaş ve kuru ağırlığı, bitki boyu, dal sayısı ve meyve veriminde deniz yosunu özü ile birlikte %100 çiftlik gübresi uygulamasının etki ettiğini tespit etmiştir. Bitki boyunu (61,92-75,71 cm) arasında, şemsiye sayısını (22,50-28,17 adet) arasında tespit etmiştir. Çiftlik gübresinin bitki başına şemsiye sayısı olumlu etkisi, toprağın fiziksel koşullarının iyileştirilmesi, mikroorganizmaların aktivitesi için enerji sağlaması ve besinlerin mevcudiyetini ve alımını arttırması ile ilgili olabileceğini bildirmiştir.

Bettaieb vd. (2016), yaptıkları araştırmada rezenede petroselinik asidin ana bileşik olduğunu (%75,43) ardından linoleik (%8,04) ve oleik asitlerin (%7,56) izlediğini bildirmişlerdir.

Delfieh vd. (2016), İran ekolojik koşullarında kimyasal, organik ve biyolojik olmak üzere farklı azotlu gübreleme çeşitlerinin rezene uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla 2013-2014 yılında yürütmüşlerdir. Araştırmacılar araştırma sonucunda, uçucu yağ bileşenlerini t-

anetol (%25,0-35,23), limonen (%3,63-6,78), kafur (%1,0-2,0) ve anisaldehit (%0,83-1,75) olarak tespit etmişlerdir.

Okcu (2016), Gümüşhane bölgesinde yayılış gösteren rezene üzerinde kültüre alma çalışmaları ve karakterizasyon çalışmaları üzerine yapılan araştırma sonucunda, bitki boyu 61,88 cm, dal sayısı 6,25 adet, bin meyve ağırlığı 5,98 g ve uçucu yağ oranı %3,09 değerleri en yüksek Köse dağı lokasyonundan elde etmiştir. Bu çalışma sonucunda rezenelerin rahatlıkla kültürünün yapılabilceği ve ıslah çalışmalarına uygun bir bitki olduğu ifade etmiştir.

İnan vd. (2017), Adıyaman ekolojik koşullarında yapılan araştırmada rezenenin morfolojik özelliklerinin ve uçucu yağ içeriğinin karşılaştırılması amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda bitki boyu (152,80-209,90 cm), dal sayısı (7,20-10,10 adet/bitki) ve bitki başına düşen şemsiye sayısı (41,10-56,20 adet) gibi bitkilerin morfolojik karakterleri ve bin meyve ağırlığı (6,32- 8,96 g), bitki başına meyve verimi (32,2-34,90 g) ve uçucu yağ oranı (%2,85-5,43) sırasıyla vulgare ve azoricum alt türlerinde tespit etmişlerdir.

Çamlıca ve Yıldız (2018), Bolu ekolojik koşullarına uygun rezene popülasyonunu tespit etmek için yaptıkları araştırmada bitki boyu 39,22-104,64 cm, bitki dal sayısı 3,76-8,50 sayı/bitki, şemsiye sayısı 0,78-14,43 adet, bin meyve ağırlığı 1,92-8,14 g ve bitki başına meyve verimi 0,15-8,85 g/bitki olarak tespit edilmiştir. En yüksek bitki başına meyve verimi ve meyve sayısı Ames 30290'da (Tunus popülasyonu) tespit etmişlerdir. Bu deneme sonucunda bu 43 popülasyondan 32 rezene popülasyonun Bolu ekolojik koşullarına uyum sağladığını bildirmişlerdir.

Yıldız ve Çamlıca (2019), kırk altı rezene genotipi ile yaptıkları çalışmada sonucunda, meyvenin uçucu yağ bileşenlerinde, *t*-anetol (%18,43-69,69) ana bileşen olarak bulunurken, estragol (% 0,27-29,55) ikinci en önemli bileşen olarak tespit etmişlerdir. Fenkon, limonen, pinen, ve simen bileşikleri daha düşük konsantrasyonlarda (%0,6, %2,84, %0,18, %0,11) tespit etmişlerdir. Yağ asitlerinden petroselinik asit (%23,84-87,07), miristik asit (2,15-48,84), gama-linolenik asit (%0,19-4,61), kaprik asit (%0,64-3,08), ve *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit (%0,22-1,6) tespit etmişlerdir.

Yaldız vd. (2019), tıbbi bitkilerde organik gübre kullanımının, bitkilerin büyümesini, yeşil ot, kuru ot ve drog verimini artırdığını bildirmişlerdir. Özellikle bakterilerin ve mikorizal fungusların uygulamasının bitkinin kök sistemi ile sekonder metabolit içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir.

Karayel (2019), Kütahya-Gediz ilçesinde, rezene bitkisinin uçucu yağ bileşenlerini ve uçucu yağ oranını tespit etmek için yaptığı araştırmada, uçucu yağ oranı en yüksek birinci biçimde %1,83 olarak, ikinci biçimde ise %1,51 olarak tespit etmiştir. Uçucu yağda ana bileşen olarak birinci biçimde; *t*-anetol %85,82, limonen %5,94, estragol %4,26 ve fenkon %1,20, ikinci biçimde; *t*-anetol %91,08, estragol %4,18 ve limonen %2,77 olarak tespit etmiştir.

Karayel (2020), farklı bor dozlarının rezenede bulunan uçucu yağ oranı ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri üzerine bor madeni dozlarının olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir. En az uçucu yağ oranı %1.55 ile 8 l/da dozunda, en fazla ise %3.43 ile saf bor dozu uygulanan parsellerden elde etmiştir.

Karataylı (2020), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında altı farklı tatlı rezene genotipinin tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırma sonucunda, bitki boyu 77,03-89,66 cm, bitki başına dal sayısı 7,56-12,26 adet, bitki başına şemsiye sayısı 28,70-57,30 adet, bitki başına şemsiyecik sayısı 112,70-143,33 adet, biyolojik verim 2310,1-3033,4 kg/da, meyve verimi 134,75-256,67 kg/da, bin meyve ağırlığı 5,93-7,85 g ve hasat indeksi %5,46-8,47 arasında tespit etmiştir. Uçucu yağ oranı %1,60-2,00, uçucu yağ verimi 6,24-14,65 l/da, sabit yağ oranı %12,69-16,30 ve sabit yağ verimi %18,49-41,85 olarak tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) tohumları Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Anabilim Dalı'ndan tedarik edilen Burdur/Tefenni popülasyonu kullanılmıştır.

3.1.1 Deneme Yeri ve Özellikleri

Bu araştırma Bursa ili İznik ilçesi iklim koşullarında yürütülmüştür. Deneme alanı rakımı 87 metre olup, 40° 27' 07'' kuzey enlemi ile 29°41'44'' doğu boylam dereceleri arasındadır.



Fotoğraf 3.1. Deneme alanı hazırlıkları

3.1.2 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemelerin kurulduğu araziden alınan (0-30 cm derinlik) toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, deneme alanı toprağı tınlı-killi yapıda olup, pH hafif alkali reaksiyonlu (7,55) olarak belirlenmiştir. Toprağın organik madde (%2'den az) ve azot içeriğı (30 ppm) düşük bulunmuştur. Yarıyışlı fosfor içeriğı (140 ppm) ise yüksek olup, potasyum miktarının 60 ppm yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Deneme yerine ait toprak örneğinin analiz sonucu fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür	EC25 (µmhos/cm)	PH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Toplam Azot (ppm)	Alınabilir Fosfor (ppm)	Değişebilir Potasyum (ppm)
		200	7,55	3	2	30	140	60
0-30 cm	Tınlı	Hafif Tuzlu	Hafif Alkalın	Az	Yüksek	Az	Yüksek	Yeterli Düzey

3.1.3 Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Bursa ilinin İznik ilçesi ılıman bir iklime sahiptir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Deneme alanının 2020 yılına ait sıcaklık, nem ve yağış değerleri Tablo 3.2’de, (2005-2020) yılları sıcaklık, yağış ve nem değerleri Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.2. İznik ilçesi yetiştirme yılı (2020) vegetasyon dönemine ait sıcaklık, yağış ve nisbi nem değerleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2020)

Parametreler	Birim	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Ortalama Sıcaklık	°C	12,3	18,1	21,7	24,7	24,1
Toplam Yağış Miktarı	Kg/m ²	29,8	34,6	24,0	29,2	0
Ortalama Nisbi Nem	%	64,1	67,0	70,4	63,7	62,2

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere; deneme yılında çalışmanın yürütüldüğü Nisan-Eylül ayları arasında ortalama sıcaklık 20,18 °C, ortalama yağış miktarın 23,52 Kg/m² ve ortalama nisbi nem %65,48 olarak ölçülmüştür.

Tablo 3.3. İznik ilçesi 2005-2020 yılına ait sıcaklık, yağış ve nisbi nem değerleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

Parametreler	Birim	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Yıllık
Ortalama Sıcaklık	°C	13,22	18,4	22,5	24,6	24,7	15,3
Toplam Yağış Miktarı	Kg/m ²	33,16	44,64	46,31	15,14	8,96	498,88
Ortalama Nisbi Nem	%	71,6	71,2	68,5	64,5	66,0	72,5

Tablo 3.3 incelendiğinde, İznik ilçesinin iklim verilerinin, denemenin yapıldığı yıl ile (2005-2020) yılları arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Deneme yılı ortalama sıcaklık 15,64 °C iken, (2005-2020) yılları ortalama sıcaklığın 16,4 °C olduğu ve hava sıcaklığının (2005-2020) yılları ortalamalarına göre yakın olduğu görülmektedir. Yine denemenin yapıldığı yıl Nisan-Ağustos ayları arasında toplam yağış miktarı 118 kg/m² iken, aynı dönem için (2005-2020) yılları yağış miktarı 148,2 kg/m²'dir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Deseni

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 23.04.2020 tarihinde kurulmuştur. Ekim normu 30 cm sıra arası, 20 cm sıra üzeri mesafesinde olacak şekilde dekara 1,5 kg tohum kullanılarak elle ekim yapılmıştır. Deneme parselleri 3 m uzunluğunda 5' er sıradan oluşmuş ve parseller arasında 1 m, bloklar arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. Her sırada 15 bitki, her parselde 75 bitki bulunmaktadır. Parsel büyüklüğü 3 m × 1,5 m= 4,5 m² olup, toplam deneme alanı 312 m²'dir. Hasat esnasında kenarlardaki 1' er sıra ile diğer sıraların başlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak bırakılmıştır.

3.2.2 Toprak Hazırlığı, Ekim ve Bakım

Denemenin yürütüldüğü tarla, sonbaharda pullukla derin sürüm yapıldıktan sonra ilkbaharda yüzlek bir şekilde sürülüp ardından tırmık geçirildikten sonra ekime hazır hale getirilmiştir.

Ekim, iklim koşulları ve toprak tavinın uygun olduğu 23 Nisan 2020 tarihinde yapılmıştır. Yetiştirme süresi boyunca yabancı ot mücadelesi ve çapalama işlemi gerekli görüldükçe aksatılmadan yapılmıştır. Bitkilerin gelişme dönemlerine göre ihtiyaç duyuldukça 8 kez damla sulama yapılmıştır.



Fotoğraf 3.2. Deneme yeri bakım ve sulama

3.2.3 Gübreleme

Denemede 4 farklı dozda yanmış inek gübresi (750, 1500, 2250 ve 3000 kg/da), 4 farklı dozda yanmış koyun gübresi (750, 1500, 2250 ve 3000 kg/da), kimyasal gübre alanına olarak 6 kg/da DAP ile 8 kg/da amonyum sülfat gübre, ekimle birlikte, azotlu gübre ise yarısı ekim ile birlikte diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Kontrol uygulamasına hiçbir gübreleme işlemi yapılmamıştır.

Gübre örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 3.4'te verilmiştir. Denemeye ait gübrelerin analiz sonucunda koyun gübresinin; %2,1 azot, %2,18 fosfor, %1,27 potasyum, %1,01 kalsiyum besin elementleri ve %29,98 oranında organik madde içerdiği tespit edilmiştir. İnek gübresinde ise %1,85 azot, %0,48 fosfor, %0,92 potasyum, %0,85 kalsiyum besin elementleri ve %26,13 organik

madde tespit edilmiştir. Koyun ve inek gübrelerini karşılaştırdığımızda koyun gübresinin inek gübresine göre daha yüksek organik madde içerdiği saptanmıştır.

Tablo 3.4. Denemeye ait organik gübre örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Organik Gübreler	N %	P %	K %	Ca %	Mg ppm	Fe ppm	Zn ppm	pH	EC μ mhos /cm	Org. Mad. %
Koyun	2,1	2,18	1,27	1,01	4185	1236	1502	7,15	2,88	29,98
İnek	1,85	0,48	0,92	0,85	2891	1357	823	7,27	3,48	26,13



Fotoğraf 3.3. Deneme yerine ait genel görüntüler

3.2.4 Hasat

Hasatta her parselin kenarlarından birer sıra ve uç kısımlardaki 50’şer cm’lik bölüm kenar tesiri olarak değerlendirilip merkezde kalan 3 sıra toprak seviyesinden elle biçilmek suretiyle hasat edilmiştir. Olgunlaşma zamanlarına göre hasat 12 Ağustos ile 16 Ağustos arasında elle yapılmıştır. Daha sonra hasat edilen bitkiler kurutulmaya bırakılmış ve kuruma tamamlandıktan sonra harman edilerek tohumlar çıkarılmıştır.

3.2.5 Gözlem ve Ölçümler

Farklı dozlarda organik gübrelemenin etkisinin rezene bitkisinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada aşağıda yapılan incelemeler sıralanmıştır.

Fenolojik gözlemler: Çıkış, dallanma, çiçeklenme ve olgunlaşma gibi özelliklerin tarihlerinin belirlenmesinde parsellerdeki bitkilerin % 50' den fazlası dikkate alınmıştır.

Bitki Boyu (cm): Bitkilerde vejetatif büyüme tamamlandıktan sonra, toprak seviyesi ile bitkinin en üst seviyesi arasındaki mesafe parsellerden tesadüfen seçilen (kenar tesirleri hariç) 10 bitki ölçülerek, cm olarak belirlenmiştir.

Bitki Başına Dal Sayısı (adet/bitki): Bitki boyu belirlenen 10 bitkide doğrudan ana gövdeye bağlanan dallar sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Bitki Başına Şemsiye Sayısı (adet/bitki): Deneme parsellerinde (kenar tesirleri hariç) tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinde bulunan şemsiyeler sayılarak ortalamaları alınmış ve adet olarak belirlenmiştir.

Bitki Başına Şemsiyecik Sayısı (adet/şemsiye): Bitki boyu ve dal sayıları belirlenen bitkilerden seçilen 10 adet şemsiye seçilerek şemsiyecikleri sayılmıştır. Şemsiyecikler şemsiyelerin uç kısmında meyvelerin birkaç tanesinin bir arada bulunduğu yapıdır.

Meyve Verimi (kg/da): Deneme parsellerinde olgunlaşma tamamlandığında kenar tesirleri hariç hasat edilen kısımdaki bitkilerin meyveleri bitkilerden ayrılıp, temizlendikten sonra parsel verimleri gram olarak belirlenmiş ve kg/da şeklinde hesaplanmıştır.

Bin Meyve Ağırlığı (g): Her parsel için ait meyvelerden 4×100 esasına göre ağırlıkları belirlenerek g olarak ifade edilmiştir.

Biyolojik Verim (kg/da): Hasat döneminde deneme parsellerinden alınan tüm bitkilerin ağırlıkları belirlenerek kg/da olarak ifade edilmiştir.

Hasat İndeksi (%): Dekara meyve verimi ile biyolojik verimin oranlanmasıyla belirlenmiştir.

Uçucu Yağ Oranı (%): Her parsel için örneklerden 10 gr'lık meyve miktarları parçalanarak, su buharı damıtımı ile neo- cleveger uçucu yağ cihazında volumetrik şekilde tayin edilmiştir.

Uçucu Yağ Verimi (l/da): Araştırmada elde edilen uçucu yağ oranlarının dekara meyve verimine oranlamasıyla hesaplanıp l/da cinsinden ifade edilmiştir.

Sabit Yağ Oranı (%): Her parselde ait meyve örnekleri öğütüldükten sonra soxhlet yağ analiz yöntemiyle hekzanla ekstraksiyon yapılarak, meyvedeki yağ oranı % olarak belirlenmiştir.

Uçucu Yağ Bileşenleri (%): Gaz Kromatografi Kütle Spektrometresi Analizi; örnekler analiz edilmek üzere 1:100 oranında metanol ile seyreltilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi GC-MS (Gaz kromatografisi (Thermo Scintific Trace 1300)-kütle detektör (Thermo Scintific ISQ QD)) cihazı ile kapiler kolon (TG-624; 30.0 m × 0.25 mm × 1.4 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak 1,00 ml/dk akış hızında helyum kullanılmış, örnekler cihaza 1 µl olarak enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 230°C’de tutulmuş, kolon sıcaklık programı 60°C’den başlatılarak (0 dakika), 60°C’den 220°C’ye 5°C/dakika artışlarla 220°C çıkarılmıştır ve 5 dakika bekletilmiştir. Enjeksiyon modu split olarak ayarlanmıştır. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 37 dakika olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 30-500 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV ve transfer hattının sıcaklığı 250°C ve iyon source sıcaklığı 220°C kullanılmıştır, uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde ise WILEY ve NIST kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Sonuçların bileşen yüzdeleri ve bileşenlerin teşhisi için MS dedektör kullanılarak yapılmıştır.

Yağ Asitleri (%): Yağ asitleri belirlenmesi için yağ örnekleri Yıldız ve Çamlıca (2019)’da verilen esaslara göre esterleştirilmiştir. Esterler, gaz kromatografisine enjekte edilerek yağ asitleri bileşimi % olarak belirlenmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu alev iyonizasyon detektörlü (FID) ve Rtx-2330 Kapiler Kolon (60 m, 0.25-mm iç çap, 0.2 µm film kalınlığı) kolonlu otomatik örneklemeli (Shimadzu-AOC20i) ve GC (Shimadzu-2010 Plus) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Detektör sıcaklığı 240°C’ye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakikada 140°C’de tutulmuştur. Sonrasında 260°C’ye kadar getirilmiştir, her dakika 4°C arttırılarak 20 dakika tutulmuştur. Örnek miktarı 1 µl olup, taşıyıcı gazı helyum kontrolü 1 ml/dk’da olması sağlanmıştır. Yağ asitleri standart 37 bileşenden oluşan FAME (Sigma-Aldrich) karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır.

3.2.6 Verilerin Değerlendirilmesi

Denemede elde edilen bulgular, denemenin deseni olan Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre JMP istatistik programıyla varyans analizleri yapılarak, ortalamalar EGF (En Küçük Güvenilir Fark) yöntemine göre karşılaştırılmıştır.



4. BULGULAR

4.1 Fenolojik Gözlemler

Farklı dozlarda organik gübrelemenin etkisinin rezene bitkisinde verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır.

Tablo 4.1. Rezene bitkilerinin fenolojik gözlemlerine ait verilerin tablosu

Fenolojik Gözlem	TARİH 2020	Ekimden Sonraki Gün Sayısı
Ekim Tarihi	23 Nisan	-
Çıkış Tarihi/Süresi	18 Mayıs	34 Gün
Çiçeklenme Tarihi/Süresi	30 Haziran	68 Gün
Meyve Bağlama Tarihi /Süresi	26 Temmuz	94 Gün
Olgunlaşma Tarihi /Süresi	11 Ağustos	110 Gün
Hasat(başlangıç) Tarihi /Süresi	12 Ağustos	115 Gün

Yapılan araştırma sonucunda Tablo 4.1’de görüldüğü üzere 2020 yılında ekim tarihinden yaklaşık 25 gün sonra 18 Mayıs tarihinde %50 çıkış gerçekleşmiştir. Denemenin bütününün çıkışının ekim tarihinden 34 gün sonra meydana geldiği görülmüştür. 30 Haziran çiçeklenme tarihi olarak kaydedilmiştir. Yaklaşık 1 ay kadar süren çiçeklenme dönemini takiben 26 Temmuz’da meyve oluşumu başlamıştır. Bitkilerin bu dönemleri görsel olarak incelenmiş ve şemsiyelerin %50’den daha fazlasının meyve oluşturduğu 26 Temmuz tarihi, meyve oluşum tarihi olarak kaydedilmiştir. 11 Ağustos meyvelerin olgunlaşma tarihi olarak kaydedilmiştir. Hasat zamanları 12-16 Ağustos olarak kaydedilmiştir.

Rezeneye ilgili yapılan araştırmalarda, rezene bitkisinin Özyılmaz (2007)’ın, Tokat’ta yaptığı çalışmada bitkilerin çıkışlarının 11 günde olduğunu, ekimden itibaren 184 gün sonra hasada geldikleri tespit etmiştir. Uzun vd. (2011), ise çiçeklenme döneminin 72-75 gün arası olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların arasında farklılıkların olmasının çevre faktörleri, genotip özellikler ve sulamadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2 Bitki Boyu

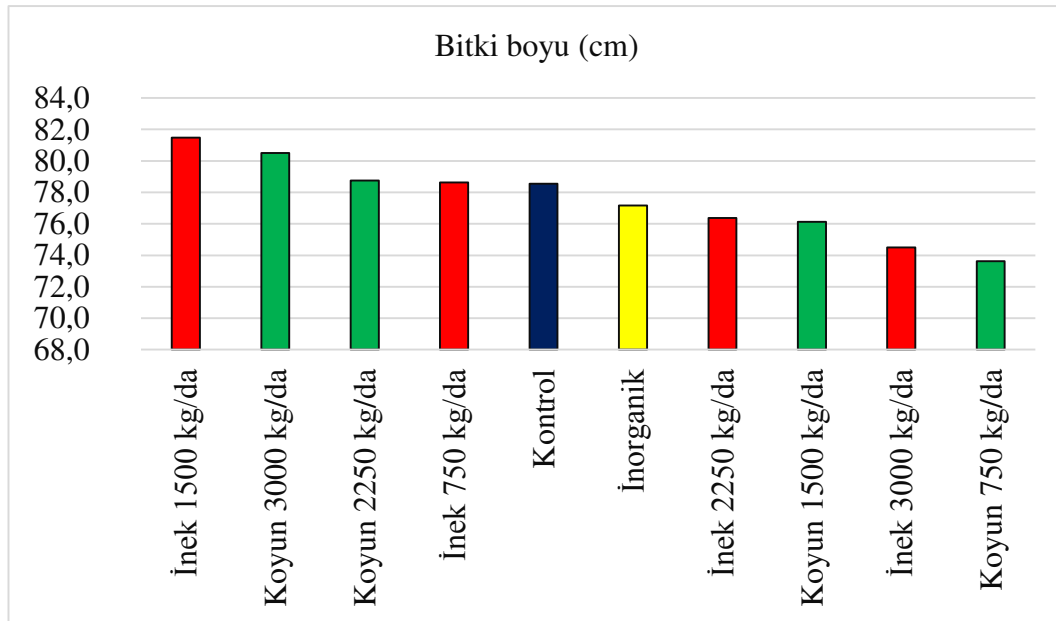
Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait bitki boyu varyans analiz sonuçları Tablo 4.2’de, bitki boyuna ilişkin değerler Tablo 4.6’da gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.2’den anlaşıldığı üzere rezene organik gübre uygulamalarında bitki boyu değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.2. Bitki boyuna ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	5,23	2,62	0,08	0,92		5,23
Uygulamalar	9	168,01	18,67	0,60	0,78		9,55 ^{öd}
Hata	18	557,93	31,00			7,18	
Toplam	29	731,17					

öd: Önemli değil, **VK (%)**: Varyasyon Kat Sayısı, **SD**: Serbestlik Derecesi, **EGF**: En Küçük Güvenilir Fark

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere rezenede bitki boyu değerleri 73,63-81,48 cm arasında tespit edilmiştir. Bitki boyunun genel ortalaması 77,57 cm olduğu bu çalışmada, en yüksek bitki boyu değeri 81,48 cm ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Bu değerleri 80,51 cm ile 3000 kg/da koyun gübresi ve 78,76 cm ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük bitki boyu 73,63 cm ile 750 kg/da koyun gübre dozundan elde edilmiş, bunu 74,51 cm ile 3000 kg/da inek gübre dozu uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.6).



Şekil 4.1. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki boyu değerleri

Çalışmamız sonucunda, 1500 kg/da inek gübresi uygulamasının bitki boyunu olumlu yönde etkilediği ve 1500 kg/da koyun gübresi uygulamasına göre daha fazla bitki boyunda artış sağladığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

Daha önce yapılan çalışmalarda, organik gübrelemenin tıbbi bitkiler üzerinde önemli etkiye sahip olduğu, inek gübresinin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek vejetatif büyüme ile bitki verim değerlerini artırdığı ifade edilmiştir (Sharma, 2002).

Çalışma sonucunda tespit edilen bitki boyu değerleri (73,63-81,48 cm) diğer araştırmalarla kıyaslandığında, Yıldırım ve Yüksel (2006)'ın (51,7-64,0 cm), Çoşge vd. (2007)'nin (55,57-76,23), Tunçtürk vd. (2011)'nin (48,0- 53,4 cm) ve Kalkan (2015)'nin (59,86-73,98 cm), değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mohamed ve Abdu (2004)'nin (82,5-138,7 cm) ve Azzaz vd. (2009)'nin (156,0-198,7 cm) değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiş. Dadkhah (2012)'in rezenede farklı biyo ve kimyasal gübre çalışmalarının sonuçları (72,60 cm) ile kısmen paralellik göstermektedir.

Elde edilen bitki boyu değerlerinin araştırmacıların bulgularından farklı çıkmasının nedeni, çalışmanın yürütüldüğü yerin ekolojik koşulları ile birlikte farklı gübre uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Yıldırım vd (2008) göre bitki boyu farklılıklarının, farklı yetiştirilme ortamlarından ve farklı genotiplerden kaynaklandığını vurgulamışlardır.

4.3 Bitki Başına Dal Sayısı

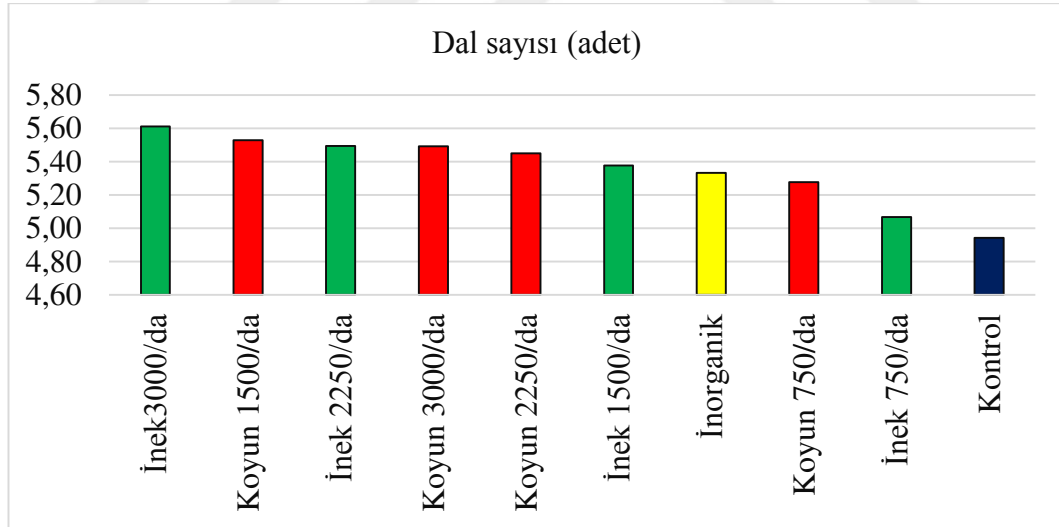
Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait bitki başına dal sayısı varyans analiz sonuçları Tablo 4.3'te, bitki başına dal sayısına ilişkin değerler Tablo 4.6'da gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.3'ten anlaşıldığı üzere farklı dozlarda organik gübrelerin uygunlandığı rezenede bitki başına dal sayısı değerleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.3. Dal sayısına ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,46	0,23	3,53	0,05		0,24
Uygulamalar	9	1,21	0,13	2,09	0,09		0,44*
Hata	18	1,16	0,06			4,74	
Toplam	29	2,83					

*istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırma sonuçlarından Tablo 4.3'ten anlaşıldığı üzere farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezenede bitki başına dal sayısı değerleri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Tablo 4.6'da görüldüğü üzere rezenede bitki başına dal sayısı değerleri 4,94-5,61 adet arasında değişmiştir. Bitki dal sayısının genel ortalaması 5,36 adet bulunmuştur. En yüksek bitki dal sayısı 5,61 adet ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Bu gübre uygulamasını 5,53 adet ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulaması ve 5,50 adet ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük bitki dal sayısı 4,94 adet ile kontrol uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı 5,07 adet ile 750 kg/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.6).

**Şekil 4.2.** Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki dal sayısı değerleri

Çalışmamız sonucunda, 3000 kg/da inek gübresi uygulamasının bitki başına dal sayısını olumlu yönde etkilediği ve artan dozda inek gübresi uygulamasının rezene bitkisinde dallanmayı arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 4.2).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz değerler (4,94-5,61 adet), rezenede dal sayısı ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında bitki dal sayısının Yıldırım ve Yüksel (2006)'ın değerleri (3,1-4,8 adet) ve Valiki vd. (2015)'nin (2,1-4,6 adet) değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Özkan ve Gürbüz (2000)'ün (6,20-8,87 adet), İnan vd. (2017)'nin (7,20-10,10) değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Mohamed ve Abdu (2004)'nın (3,33-6,47 adet) değerleri ile paralellik göstermektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların diğer araştırmacıların bulgularından farklı olmasının sebebi çevre faktörleri ve populasyon özelliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Özyılmaz (2007)'a göre rezene bitkisinde verim özelliklerinin, kullanılan tohumluğun genetik, fiziksel ve biyolojik özellikleri yanında, ekolojik koşullar ve sulama başta olmak üzere uygulanan diğer tarımsal işlemlerden etkilendiği bildirmiştir.

4.4 Bitki Başına Şemsiye Sayısı

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait bitki başına şemsiye sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.4'de, bitki başına şemsiye sayısına ilişkin değerler Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4.4'de görüldüğü üzere farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezenede bitki başına şemsiye sayısı değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.4. Şemsiye sayısına ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	9,44	4,72	2,82	0,09		1,22
Uygulamalar	9	9,96	1,11	0,66	0,73		2,22 ^{öd}
Hata	18	30,13	1,67			6,80	
Toplam	29	49,53					

öd: Önemli değil, **VK (%):** Varyasyon Kat Sayısı, **SD:** Serbestlik Derecesi, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

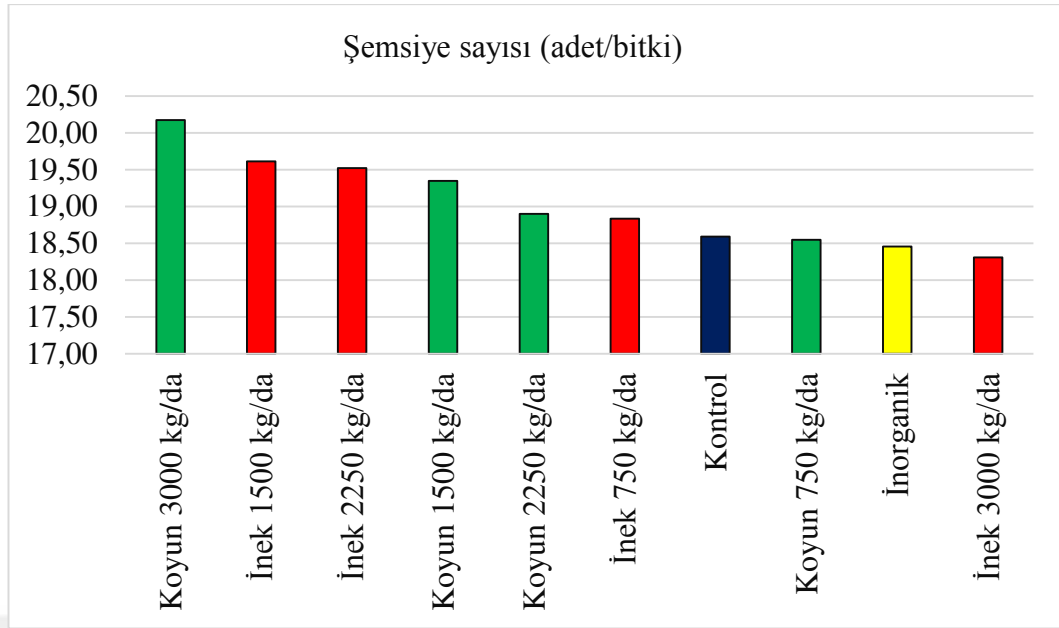
Tablo 4,6'da görüldüğü üzere, rezenede bitki şemsiye sayısı değerleri 18,31-20,17 adet arasında değişmiştir. Bitki başına şemsiye sayısının genel ortalaması 19,03 adet bulunmuştur. Şekil 4,3'ten anlaşıldığı üzere en yüksek bitki şemsiye sayısı 20,17 adet ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Bu

değeri 19,61 adet ile 1500 kg/da inek gübresi ve 19,52 adet ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük bitki şemsiye sayısı 18,31 adet ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı 18,46 adet şemsiye sayısı ile inorganik gübre uygulaması takip etmiştir (Şekil 4.3).

3000 kg/da koyun gübresi uygulamasının, 3000 kg/da inek gübresi uygulamasına göre daha yüksek şemsiye sayısı elde edilmiştir. Bunun koyun gübresinin inek gübresine kıyasla daha fazla azot içermesi ve organik madde bakımından zengin olmasından dolayı toprak aktivitesini iyileştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Rezene üzerine yapılan organik gübre çalışmalarından, Eisa (2016)'a göre çiftlik gübresinin bitki başına şemsiye sayısına olumlu etkisi, toprağın fiziksel koşullarını iyileştirmesi, mikroorganizmaların aktivitesi için sağladığı enerji ve besinlerin mevcudiyetini ve alımını arttırması ile ilgili olabileceğini bildirmiştir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bitki başına şemsiyesi sayısı değerleri (18,31-20,17 adet/bitki) literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında, Okcu (2016) (2,03-2,71 adet), Yıldırım vd. (2008) (2,6-4,5 adet), Özyılmaz (2007) (6,4-8,7 adet) ve Çamlıca ve Yıldız (2018)'in (0,78-14,43 adet) belirttikleri değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Eisa (2016)'nın rezenede farklı organik gübreleri incelediği çalışması sonucunda elde ettiği şemsiye sayısı (22,50-28,17 adet) değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacıların bulguları ile bizim bulgularımız arasındaki farkın, uygulanan farklı gübre form ve dozları ile birlikte çevre farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Yıldırım ve Yüksel 2006).



Şekil 4.3. Farklı dozlarda organik uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki şemsiye sayısı değerleri

4.5 Bitki Başına Şemsiyecik Sayısı

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait bitki başına şemsiyecik sayısı varyans analiz sonuçları Tablo 4.5'te, bitki başına şemsiyecik sayısına ilişkin değerler Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Şemsiyecik sayısına ait değerlerin varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	2630,18	1315,09	1,70	0,21		26,16
Uygulamalar	9	3203,05	355,89	0,46	0,88		47,77 ^{öd}
Hata	18	13957,75	775,43			9,13	
Toplam	29	19790,98					

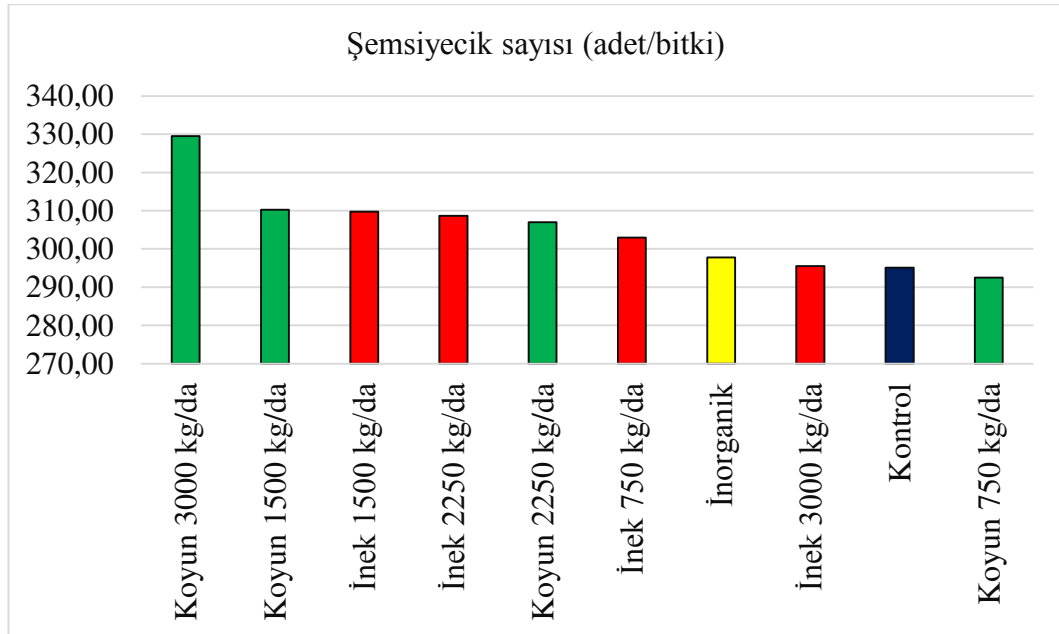
öd: Önemli değil, **VK (%)**: Varyasyon Kat Sayısı, **SD**: Serbestlik Derecesi, **EGF**: En Küçük Güvenilir Fark

Rezene gübre uygulamalarının Tablo 4.5'ten anlaşıldığı üzere bitki başına şemsiyecik sayısı değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, rezenede bitki başına şemsiyecik sayısı değerleri 292,53-329,52 adet arasında değişmiştir. Bitki başına düşen şemsiyecik sayısı genel ortalaması 304,90 adet tespit edilmiştir. Şekil 4,4'te görüldüğü üzere bu çalışmada en yüksek bitki başına şemsiyecik sayısı 329,52 adet ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 310,25 adet ile 1500 kg/da koyun gübresi ve 309,77 adet ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamaları takip etmiştir. En

düşük bitki başına şemsiyecik sayısı 292,53 adet ile 750 kg/da koyun gübresi uygulamasından tespit edilmiş, bu uygulamayı 295,12 adet ile kontrol uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.6).

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlardan artan koyun gübresi dozunun bitki başına şemsiyecik sayısında artışa sebep olduğu tespit edilmiştir. Bunun koyun gübresinin azot ile organik madde içeriğinin inek gübresine kıyasla yüksek olmasından dolayı bitki verim değerlerini artırdığı düşünülmektedir. Rezenede verim öğeleri üzerine yapılan bir çalışmada Dordas ve Sioulas (2008) rezenede verim bileşenlerindeki artışın, toprakta mevcut azot fazlalığından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bitki başına şemsiyecik değerleri (292,53-329,52 adet) literatür çalışmaları ile kıyaslandığında, Okcu (2016) (9,08-14,29 adet), Yıldırım vd. (2008) (11,94-15,39 adet), Özyılmaz (2007) (15,53-18,21 adet) ve Karataylı (2020)'nin (112,70-143,33 adet) tespit ettikleri değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılıkların kullanılan populasyonun farklılığı, iklim ve toprak koşullarındaki değişikliklerin yanında farklı tarımsal uygulamalardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Tunçtürk vd. 2011).



Şekil 4.4. Farklı dozlarda organik uygulandığı rezene bitkilerine ait bitki şemsiyecik sayısı değerleri

Tablo 4.6. Rezenede farklı gübre uygulamalarına ait bitki boy, dal sayısı, şemsiye sayısı ve şemsiyecik sayısı değerlerine ait EGF gruplandırması tablosu

No	Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Şemsiye Sayısı (adet/bitki)	Şemsiyecik Sayısı (adet/bitki)
1	İnorganik	77,16	5,33abc	18,46	297,76
2	Kontrol 0 kg/da	78,54	4,94c	18,59	295,12
3	İnek 750 kg/da	78,63	5,07bc	18,83	302,93
4	İnek 1500 kg/da	81,48	5,38abc	19,61	309,77
5	İnek 2250 kg/da	76,38	5,45ab	19,52	308,63
6	İnek 3000 kg/da	74,51	5,61a	18,31	295,55
7	Koyun 750 kg/da	76,63	5,28abc	18,55	292,53
8	Koyun 1500 kg/da	76,12	5,53a	19,35	310,25
9	Koyun 2250 kg/da	78,76	5,45ab	18,90	306,97
10	Koyun 3000 kg/da	80,51	5,49ab	20,17	329,52
EGF (%5)		9,55 ^{öd}	0,44*	2,22 ^{öd}	47,77 ^{öd}

*istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$), **öd**: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

4.6 Dekara Meyve Verimi

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait dekara meyve verimi varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’de, meyve verimine ilişkin değerler Tablo 4.11’de gösterilmiştir. Buna göre farklı dozlarda uygunlanan organik gübreler arasındaki farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmuştur.

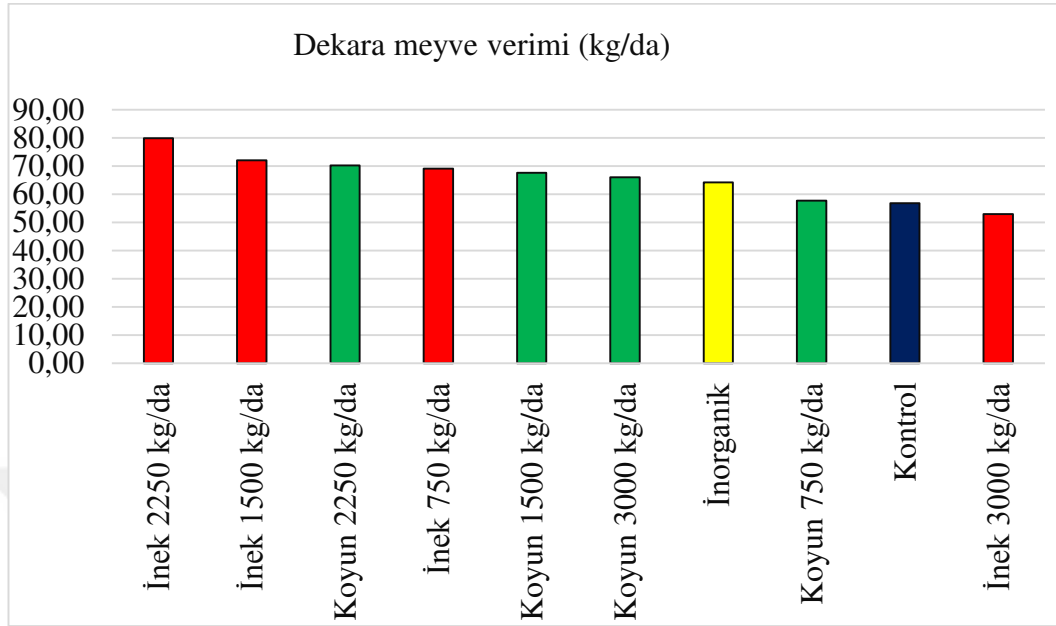
Tablo 4.7. Dekara meyve verimine ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	11,44	5,72	0,03	0,97		12,40
Uygulamalar	9	1745,51	193,95	1,11	0,40		22,63*
Hata	18	3132,68	174,04			20,08	
Toplam	29	4889,64					

*istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$), **VK (%)**: Varyasyon Kat Sayısı, **SD**: Serbestlik Derecesi, **EGF**: En Küçük Güvenilir Fark

Rezenede dekara meyve verimi 53,04-79,91 kg/da arasında değişmiştir. Bitki dekara meyve verimi genel ortalaması 65,68 kg/da bulunmuştur. Şekil 4.5’te görüldüğü üzere bu çalışmada en yüksek dekara meyve verimi 79,91 kg/da ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı 72,06 kg/da ile 1500 kg/da inek gübresi ve 70,23 kg/da ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük bitki meyve verimi 53,04 kg/da ile 3000

kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı 56,88 kg/da ile kontrol uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.11).



Şekil 4.5. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait dekara meyve verimi değerleri

Bitkisel üretimde en önemli beklentilerden birisi dekara meyve verimidir. Rezene genel olarak meyveleri kullanılan bir bitkidir ve bu nedenle birim alandan elde edilen meyve veriminin yüksek oluşu büyük önem taşımaktadır (Özyılmaz 2015).

Uygulama sonucunda 2250 kg/da inek gübresi uygulamasının dekara meyve verimini arttırdığı görülmektedir. Dekara meyve veriminde organik gübre kullanımında inek gübrelerinin koyun gübresine göre daha olumlu etkisi olduğu saptanmıştır. Nitekim Sharma (2002) tıbbi bitkilerde inek gübresi uygulamasının toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek vejetatif büyümeyi ve dolayısıyla bitki verim değerlerini artırdığını ifade etmiştir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz rezene bitkisi dekara meyve verim değerleri (53,04-79,91 kg/da) literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında, Yıldırım ve Yüksel (2006) (13,7-25,4 kg/da), Yıldırım vd. (2008) (10,2-22,7 kg/da) ve Tunçtürk vd. (2011)'nin (47,4-67,9 kg/da) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Özkan ve Gürbüz (2000)'ün (63,8-86,0 kg/da) ve Azzaz vd. (2009)'nin 50,37-71,07 kg/da saptamış oldukları değerler ile kısmen benzerlik göstermiştir.

Elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların arasında farklılıkların olmasının nedeni çevre faktörleri, genotip özellikleri ve sulamadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, Coşge vd. (2009) rezene bitkisinde meyve verimini, kullanılan tohumluğun genetik, fiziksel ve biyolojik özellikleri yanında, ekoloji ve sulama başta olmak üzere uygulanan diğer tarımsal işlemlerin etkilediğini bildirmiştir.

4.7 Bin Meyve Ağırlığı

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait bitki bin meyve ağırlığı varyans analiz sonuçları Tablo 4.8’de, bin meyve ağırlığına ilişkin değerler Tablo 4.11’de gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.8’den anlaşıldığı üzere rezene gübre uygulamalarında bitki meyve ağırlığı değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.8. Bin meyve ağırlığına ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,73	0,37	1,16	0,34		0,53
Uygulamalar	9	1,56	0,17	0,55	0,82		0,96 ^{öd}
Hata	18	5,68	0,32			8,07	
Toplam	29	7,98					

öd: Önemli değil, **VK (%)**: Varyasyon Kat Sayısı, **SD:** Serbestlik Derecesi, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

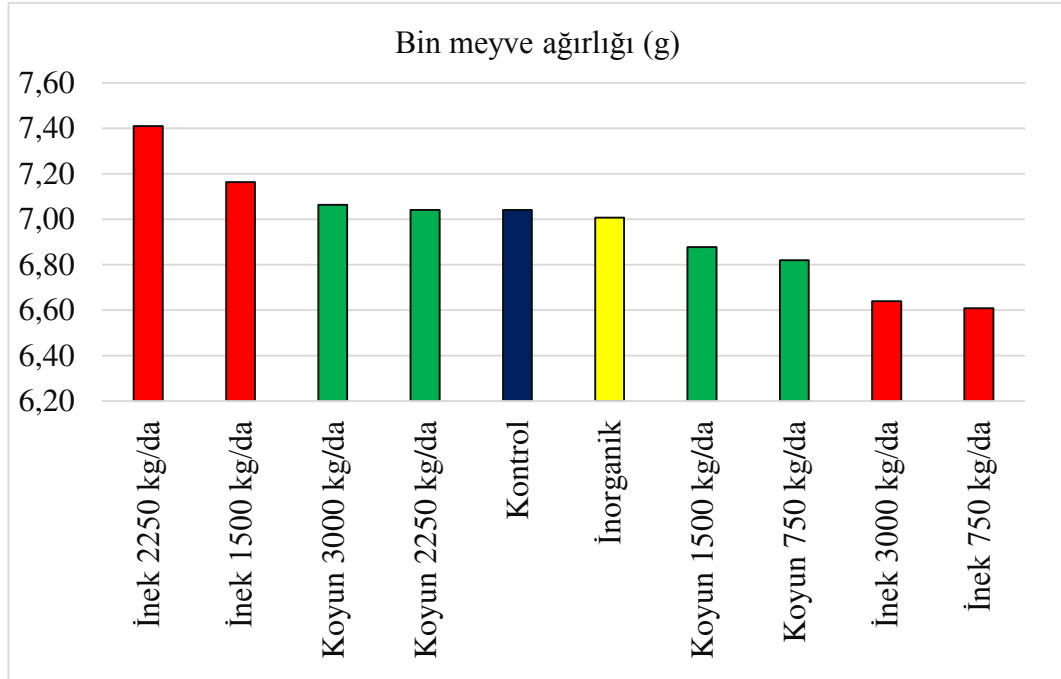
Araştırmadan elde edilen bin meyve ağırlığı değerleri Tablo 4.11’de verilmiştir. Buna göre, rezenede bitki meyve ağırlığı değerleri 6,61-7,41 g arasında değişmiştir. Bitki bin meyve ağırlığı genel ortalaması 6,97 g olarak tespit edilmiştir. Şekil 4,6’da görüldüğü üzere en yüksek bin meyve ağırlığı 7,41 g ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı 7,23 g bin meyve ağırlığı ile 1500 kg/da inek gübresi dozu ve 7,06 g ile 3000 kg/da koyun gübresi dozu takip etmiştir. En düşük bin meyve ağırlığı 6,61 g ile 750 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu gübre uygulamasını 6,64 g ile 3000 kg/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.11).

Uygulama sonucunda 2250 kg/da inek gübresi uygulamasının bitki bin meyve ağırlığını arttırdığı tespit edilmiştir. Dekara uygulanan 3000 kg hariç, artan inek gübresi dozlarının koyun gübre dozlarına göre bin meyve ağırlığını daha fazla artırdığı tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

Bin meyve ağırlığı, hızlı çimlenme ve iyi bitki gelişimi ile ilişkili olduğundan yüksek olması istenmektedir. Bu bağlamda, populasyonların bin meyve ağırlıkları bakımından genotipik karakterlerinin ortaya konması önemlidir (Özyılmaz 2015).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bitki bin meyve ağırlığı verimleri (6,61-7,41g) diğer araştırmacıların çalışmaları ile kıyaslandığında, 7,95-8,35 g (Tunçtürk vd. 2011) ve 8,0-9,2 g (Yıldırım ve Yüksel 2006)'ın yaptığı çalışmalardan düşük çıktığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte farklı dozlarda organik ve NPK gübreleri ile yapılan çalışmalardan elde edilen 3,5-4,3 g (Ehsanipoura vd. 2012) ve 3,9-5,5 g (Valiki vd. 2015) bin meyve ağırlığı değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmadaki ortalama bitki bin meyve ağırlığı değerleri diğer çalışma değerleri ile benzerlik göstermekle birlikte bazı literatür değerlerinden düşük, bazı literatür değerlerinden ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebinin araştırmaların yapıldığı bölge, iklim, toprak yapısı ve sulama faktörü gibi değişikliklerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Yıldırım ve Yüksel (2006), bitki bin meyve ağırlığı farklılıklarının araştırma ortamlarının ve araştırma konularının farklılığından kaynaklandığı vurgulamışlardır.



Şekil 4.6. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait bin meyve ağırlığı değerleri

4.8 Biyolojik Verim

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait bitki biyolojik verim varyans analiz sonuçları Tablo 4.9’da, bitki biyolojik verimine ilişkin değerler Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4.9’dan anlaşıldığı üzere rezene gübre uygulamalarında bitki biyolojik verimi değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.9. Biyolojik verime ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	322776,47	161388,23	7,53	0,00		137,52
Uygulamalar	9	166477,47	18497,50	0,57	0,57		251,07 ^{öd}
Hata	18	385603,53	21422,42			21,54	
Toplam	29	874857,47					

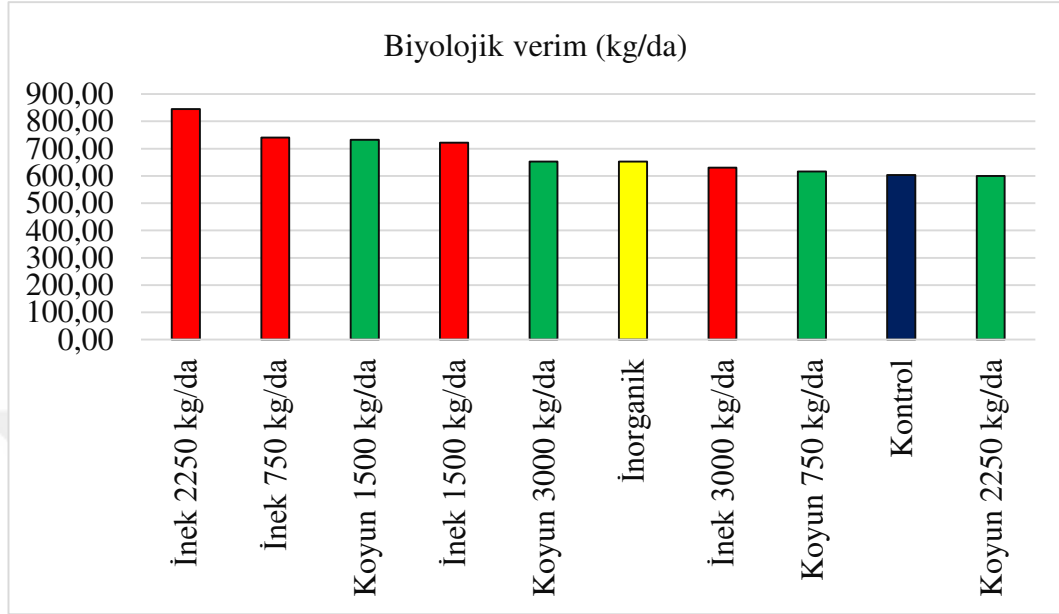
öd: Önemli değil, **VK (%):** Varyasyon Kat Sayısı, **SD:** Serbestlik Derecesi, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmadan elde edilen bitki biyolojik verim değerleri Tablo 4.11’de verilmiştir. Çalışmamızda rezenede bitki biyolojik verim değerleri 600,02-844,67 kg/da arasında değişmiştir. Bitki biyolojik verimi genel ortalaması 679,0 kg/da tespit edilmiştir. Şekil 4.7’de görüldüğü üzere en yüksek biyolojik verim 844,67 kg/da ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı 740,67 kg/da ile 750 kg/da inek gübresi ve 732,67 kg/da 1500 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük biyolojik verim 600,02 kg/da ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı 603,33 kg/da ile kontrol takip etmiştir (Şekil 4.7).

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlardan 2250 kg/da inek gübresi uygulamasının bitki biyolojik verimini arttırdığı tespit edilmiştir. Belli orana kadar artan inek gübresi uygulamasının koyun gübre uygulamasına göre biyolojik verimde artış sağladığı tespit edilmiştir (Şekil 4.7).

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz biyolojik verim değerleri 600,02-844,67 kg/da arasında değişmiştir. Rezene bitkisi biyolojik ağırlığı verimi ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında Özkan ve Gürbüz (2000)’ün 934,2-1468,8 kg/da, Karataylı (2020)’nın, 2310,1-3033,4 kg/da ve Valiki vd. (2015)’nin 1980,0-4999,0

kg/da değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların diğer araştırmacıların bulgularından farklı olmasının sebebi çevre faktörleri ve populasyon özelliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.7. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait biyolojik verim değerleri

4.9 Hasat İndeksi

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait hasat indeks varyans analiz sonuçları Tablo 4.10'da, hasat indeksine ilişkin değerler Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.10'dan anlaşıldığı üzere rezene gübre uygulamalarında hasat indeks değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.10. Hasat indeks ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	185,02	92,51	11,83	0,00		2,63
Uygulamalar	9	26,04	2,89	0,37	0,93		4,80 ^{öd}
Hata	18	140,75	7,82			27,26	
Toplam	29	351,81					

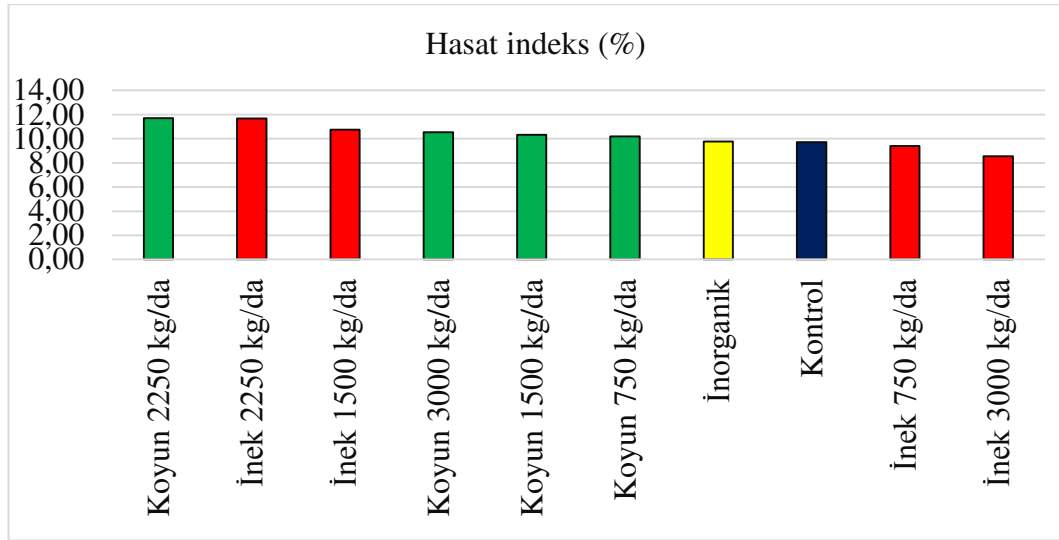
öd: Önemli değil, **VK (%)**: Varyasyon Kat Sayısı, **SD:** Serbestlik Derecesi, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırma sonucunda, rezenede hasat indeks değerleri %8,54-11,68 arasında değişmiştir. Farklı organik gübre uygulamaları arasındaki hasat indeksi genel

ortalaması %10,26 olarak tespit edilmiştir. En yüksek hasat indeksi %11,70 ile 2250 kg/da koyun gübre uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %11,68 ile 2250 kg/da inek gübresi ve %10,76 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük hasat indeksi %8,54 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %9,40 ile 750 kg/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan, 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasının bitki hasat indeksini arttırdığı tespit edilmiştir. Belirli doza kadar artan koyun gübresi uygulamasının rezene bitkisinde hasat indeks değerinde inek gübresine oranla daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Koyun gübresinin hasat indeksini artırmasının nedeni, Valiki vd. (2015)'nin belirttiği üzere rezenede NPK uygulamalarına bağlı olarak hasat indeksindeki artış, nitrojenin nükleik asitler ve protein sentezindeki rolünden ve enerji bileşiklerinin (ATP ve ADP) temel bir bileşeni olarak fosforun ve potasyumun rolüne ek olarak fosfoproteinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz hasat indeks değerleri %8,54-11,68 arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sonuçların rezene hasat indeksi ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında, Yıldırım ve Yüksel (2006)'in %3,4-7,9 ve Karataylı (2020)'nin %5,46-8,47 değerlerinden yüksek çıkmıştır. Kızıl vd. (2001)'nin %15,82-19,28 değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Valiki vd. (2015)'nin tespit etmiş oldukları hasat indeksi %6,7-13,1 değerleri ile paralellik göstermektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların araştırmacıların bulgularından farklı olmasının sebebi çevre faktörleri ve biyolojik veriminin düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Kızıl vd. 2001).



Şekil 4.8. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait hasat indeks değerleri

Tablo 4.11. Rezenede farklı gübre uygulamalarına ait dekara meyve verimi, bin meyve ağırlığı, biyolojik ağırlık ve hasat indeksi EGF gruplandırması

No	Uygulamalar	Dekara Meyve Verimi (kg/da)	Bin Meyve Ağırlığı (g)	Biyolojik Verim (kg/da)	Hasat İndeksi (%)
1	İnorganik	64,21ab	7,01	652,67	9,76
2	Kontrol 0 kg/da	56,88b	7,04	603,33	9,71
3	İnek 750 kg/da	69,09ab	6,61	740,67	9,40
4	İnek 1500 kg/da	72,06ab	7,16	721,33	10,76
5	İnek 2250 kg/da	79,91a	7,41	844,67	11,68
6	İnek 3000 kg/da	53,04b	6,64	630,67	8,54
7	Koyun 750 kg/da	57,76ab	6,82	616,67	10,20
8	Koyun 1500 kg/da	67,64ab	6,88	732,67	10,32
9	Koyun 2250 kg/da	70,23ab	7,04	600,02	11,70
10	Koyun 3000 kg/da	66,02ab	7,06	652,67	10,52
EGF (%5)		22,63*	0,96 ^{öd}	251,07 ^{öd}	4,80 ^{öd}

*istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$), **öd**: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

4.10 Uçucu Yağ Oranı

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait uçucu yağ oranı varyans analiz sonuçları Tablo 4.12’de, bitki uçucu yağ oranına ilişkin değerler Tablo 4.15’te gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.12’de anlaşıldığı üzere rezene gübre uygulamalarında bitki uçucu yağ oranlarına ait değerler istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.12. Uçucu yağ oranlarına ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,10	0,05	0,22	0,81		0,46
Uygulamalar	9	0,44	0,05	0,21	0,99		0,83 ^{öd}
Hata	18	4,26	0,24			15,84	
Toplam	29	4,80					

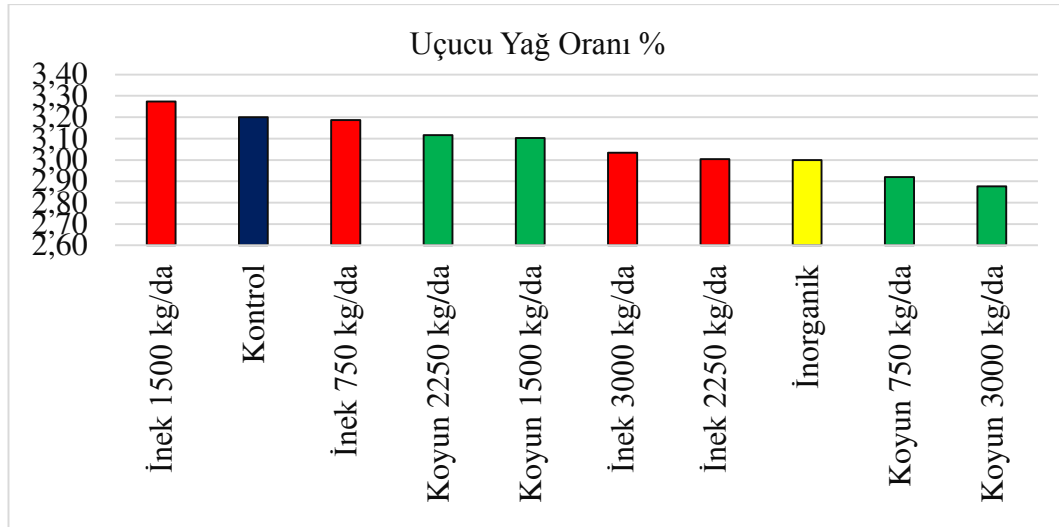
öd: Önemli değil, **VK (%)**: Varyasyon Kat Sayısı, **SD**: Serbestlik Derecesi, **EGF**: En Küçük Güvenilir Fark

Tablo 4.15'te gösterildiği üzere, rezenede uçucu yağ oranları %2,88-3,27 arasında değişmiştir. Uçucu yağ oranları genel ortalaması %3,07 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4,9'da görüldüğü üzere en yüksek uçucu yağ oranı %3,27 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %3,20 uçucu yağ ile kontrol ve %3,19 ile 750 kg/da inek gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük uçucu yağ oranı %2,88 ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %2,92 ile 750 kg/da koyun gübresi uygulaması takip etmiştir.

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlardan 1500 kg/da inek gübresi uygulamasının uçucu yağ oranı değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Uygulanan en yüksek organik gübre dozlarından biri olan 3000 kg/da koyun gübresi uçucu yağ oranını negatif yönde etki ettiği, uçucu yağ oranında en düşük değer bu gübre dozunda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz uçucu yağ oranları değerleri %2,88-3,27 arasında değişmiştir. Rezene uçucu yağ oranı ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında, Özyılmaz (2015)'in (%1,4-2,1), Özkan ve Gürbüz (2000)'ün (%1,93-2,28) ve Karataylı (2020)'nin (%1,60-2,00) buldukları değerlerden yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Moradi vd. (2011)'nin (%2,2-2,9) ve Mohamed ve Abdu (2004)'nin (%2,30-3,53), tespit ettikleri sonuçlar ile uyumludur.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların araştırmacıların bulgularından farklı olmasının sebebi çevre faktörleri ve farklı gübre formlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bitkilerdeki uçucu yağ oranı ve sabit yağ oranı, kültürel uygulamalar ile birlikte, çevresel faktörler ve genetik yapının etkili olduğunu vurgulamışlardır (Zheljazkov vd. 2008).



Şekil 4.9. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait uçucu yağ oranı değerleri

4.11 Uçucu Yağ Verimi

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait uçucu yağ verimi varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te, bitki uçucu yağ verimine ilişkin değerler Tablo 4.15'te gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.13'ten anlaşıldığı üzere rezene organik gübre uygulamalarında bitki uçucu yağ verim değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.13. Uçucu yağ verimine ait değerlerin varyans analizi tablosu

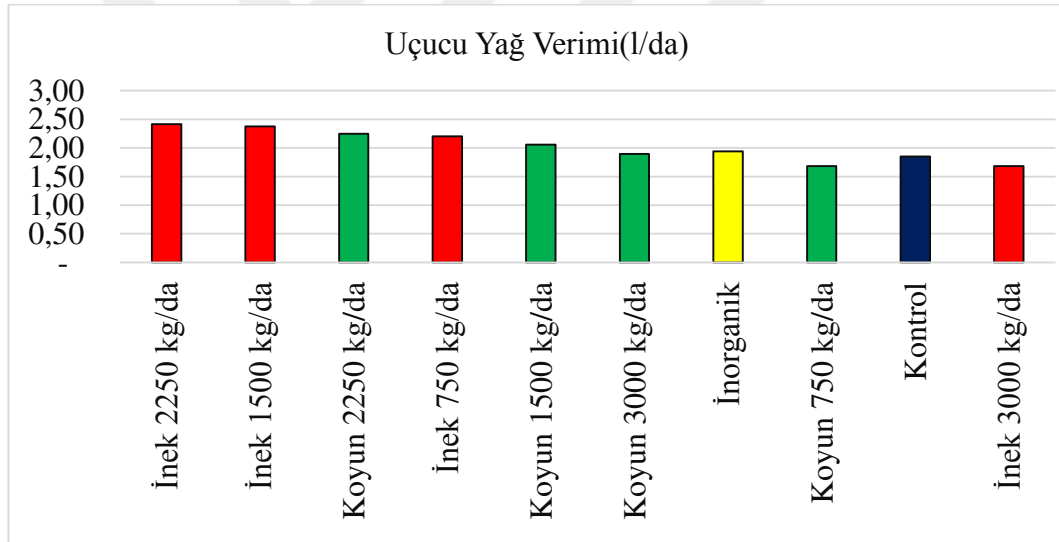
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,09	0,05	0,12	0,89		0,58
Uygulamalar	9	2,03	0,23	0,59	0,79		1,06 ^{öd}
Hata	18	6,88	0,38			30,46	
Toplam	29	9,00					

öd: Önemli değil, **VK (%):** Varyasyon Kat Sayısı, **SD:** Serbestlik Derecesi, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Uçucu yağ verim değerleri 1,68-2,42 l/da arasında değişmiştir. Uçucu yağ verimi genel ortalaması 2,03 l/da olarak bulunmuştur. En yüksek uçucu yağ verimi 2,42 l/da ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir (Şekil 4.10). Bu uygulamayı 2,37 l/da ile 1500 kg/da inek gübresi ve 2,24 l/da ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük uçucu yağ verimi 1,68 l/da ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiş bu uygulamayı 1,85 l/da ile kontrol uygulaması takip etmiştir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlardan 2250 kg/da inek gübresi ve 1500 kg/da inek gübresi uygulamalarının uçucu yağ verimini arttırdığı tespit edilmiştir. Uçucu yağ veriminde organik gübre uygulamasında inek gübresinin koyun gübresine göre daha olumlu etki ettiği saptanmıştır (Tablo 4.15). Elde ettiğimiz sonuç; Younesian vd. (2013)'nin farklı organik gübre çalışmasında en yüksek uçucu yağ oranını inek gübresi uygulamasında tespit ettikleri sonucu ile uyumludur.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz uçucu yağ verim değerleri 1,68-2,42 l/da arasında değişmiştir. Rezene uçucu yağ verimi değeri ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında, Ayırtman (2015)'in (1,44-1,53 l/da) değerlerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Uzun vd. (2011) (2,83-4,22 l/da) ve Moradi vd. (2011)'nin (2,99 l/da) belirttikleri değerlerden düşük değerler tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait uçucu yağ verimi değerleri

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar ile araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılıkların kullanılan genotip, ucu yağ elde etme metodlarının farklılığı, farklı gübre formları ile ekolojik faktörlerinin etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Yıldırım ve Yüksel 2006).

4.12 Sabit Yağ Oranı

Denemedeki rezene gübre uygulamalarına ait sabit yağ oranı varyans analiz sonuçları Tablo 4.14'te, bitki sabit yağ oranına ilişkin değerler Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4.14'ten anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre sabit yağ oranı üzerine farklı dozda organik gübre dozlarının etkisi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.14. Sabit yağ oranlarına ait değerlerin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	2,02	1,01	0,04	0,96		4,83
Uygulamalar	9	292,53	32,50	1,23	0,34		8,83*
Hata	18	476,47	26,47			28,03	
Toplam	29	771,02					

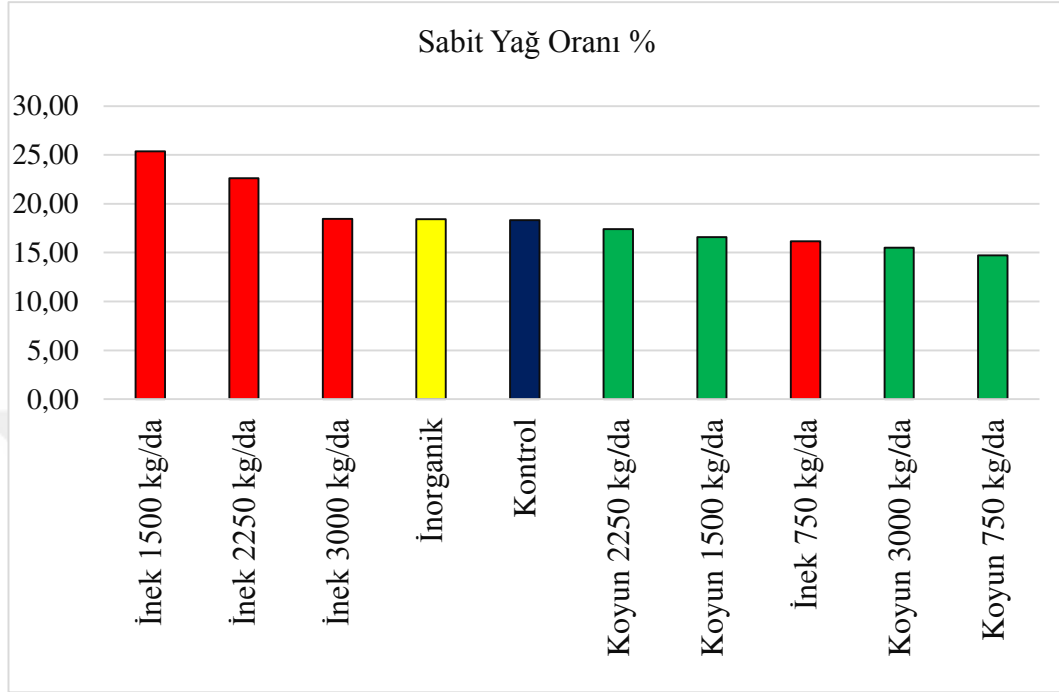
*istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmada elde edilen sabit yağ oranı değerleri Tablo 4.15'te verilmiştir. Çalışma sonucunda rezenede sabit yağ oranları değerleri %14,71-25,38 arasında değişmiştir. Sabit yağ oranı genel ortalaması %18,35 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.11'de görüldüğü üzere en yüksek sabit yağ oranı %25,38 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %22,60 ile 2250 kg/da inek gübresi ve %18,45 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük sabit yağ oranı %14,71 ile 750 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu değeri %15,52 ile 3000/da koyun gübresi uygulaması takip etmiştir.

Rezenede uçucu yağların aksine sabit yağ oranlarının yüksek bulunması çok istenilen özellik değildir. Fazla miktardaki sabit yağ, öğütülmüş baharatlarda erken acılaşmaya ve renklerin mat olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu bitkilerde yüksek oranda sabit yağ arzulanan bir özellik değildir (Dirican, 2013).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sabit yağ oranları %14,71-25,38 arasında değişmiştir. Rezene sabit yağ oranı değeri ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında, Reiter vd. (1998) (%10,15-14,6), Bayrak (2006) (%12,71-16,61), Ayırtman (2015) (%9,08-9,83), Kalkan (2015) (%13,67-14,58) ve Dirican (2013)'ın (%3,0-20,6) değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde

ettiğimiz sonuçlar ile araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılıkların gübre çeşitliliği, iklim koşulları, yetiştirme teknikleri ve sulama şekilleri gibi kültürel uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Moradi vd. 2011).



Şekil 4.11. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait sabit yağ oranı değerleri

Tablo 4.15. Rezenede farklı gübre uygulamalarına ait uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve sabit yağ oranı EGF gruplandırması tablosu

No	Uygulamalar	Uçucu yağ oranı (%)	Uçucu yağ verimi (l/da)	Sabit yağ oranı (%)
1	İnorganik	3,00 ^{öd}	1,94 ^{öd}	18,41ab
2	Kontrol	3,20	1,85	18,33ab
3	İnek 750 kg/da	3,19	2,20	16,17b
4	İnek 1500 kg/da	3,27	2,37	25,38a
5	İnek 2250 kg/da	3,00	2,42	22,60ab
6	İnek 3000 kg/da	3,03	1,64	18,45ab
7	Koyun 750 kg/da	2,92	1,68	14,71b
8	Koyun 1500 kg/da	3,10	2,06	16,59ab
9	Koyun 2250 kg/da	3,12	2,24	17,42ab
10	Koyun 3000 kg/da	2,88	1,89	15,52b
EGF (%5)		0,83 ^{öd}	1,06 ^{öd}	8,83*

*istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$), **öd**: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

4.13 Uçucu Yağ Bileşenleri

Uygulamaların bileşenler üzerine etkisi Tablo 4.20’de görüldüğü üzere ana bileşenler sırasıyla *t*-anetol (%32,54-42,51), kafur (%18,55-20,93), limonen (%10,12-16,18) ve anisaldehit (%2,47-14,08) olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ ana bileşenleri bakımından elde ettiğimiz sonuçları literatür araştırmaları ile kıyasladığımızda farklılıklar görülmektedir.

Akgül (1986), Türkiye’nin 8 farklı bölgesinden alınan tatlı rezene meyvelerinin uçucu yağ bileşenlerini incelediği araştırmada başlıca *t*-anetol (%75,68-86,52), estragol (%3,25-5,21), fenkon (%1,05-2,80), limonen (%4,25-9,15), terpinen (0,86-1,57) ve pinen (%0,47-1,14) içerdiğini tespit etmiştir.

Telci vd. (2009), rezenede uçucu yağ ana bileşeni olan *t*-anetol içeriğini %81,63-87,85 arasında bildirmişlerdir. Diğer uçucu yağ bileşenlerini limonen (%2,96-4,69) ve fenkon (%1,17-2,65) olarak tespit etmişlerdir.

Younesian vd. (2013), farklı biyolojik ve organik gübrelerin tatlı rezene uçucu yağ içeriğine etkisini değerlendirdikleri çalışmada, uçucu yağ içeriğini anetol (%69,98-81,3), fenkon (%8,53-14,12), estragol (%3,05-6,91) ve limonen (%3,23-4,91) olarak tespit etmişlerdir.

Moradi vd. (2011), farklı organik ve biyolojik gübrelerin rezene uçucu yağının miktar ve kalitesine etkilerini değerlendirdikleri araştırmada uçucu yağ bileşenleri anetol (%50,83-69,7), fenkon (%6,14-10,25), limonen (%4,84-10,61) ve estragol (%2,78-3,38) olarak tespit etmişlerdir.

Delfieh vd. (2016), İran ekolojik koşullarında kimyasal, organik ve biyolojik olmak üzere farklı azotlu gübreleme çeşitlerinin rezene uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırdığı araştırma sonucunda, uçucu yağ bileşenlerini *t*-anetol (%25,0-35,23), limonen (%3,63-6,78), kafur (%1,0-2,0) ve anisaldehit (%0,83-1,75) olarak tespit etmişlerdir.

Elde ettiğimiz sonuç ile diğer çalışmalarla olan farklılıkların araştırmada kullanılan materyal ile diğer araştırmacıların kullandığı materyal arasındaki genotip farklılıklardan, organik ve inorganik gübre kullanımı, farklı uçucu yağ elde etme metotlarının kullanılmasından ileri geldiği düşünülmektedir (Younesian vd. 2013).

4.13.1 Rezene Meyvesi Uçucu Yağının *t*-Anetol Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait *t*-anetol bileşeninin varyans analiz tablosu Tablo 4.16’da, *t*-anetol bileşenine ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.20’de gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4.16’dan anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre *t*-anetol bileşeninin üzerine farklı dozda organik gübrelemenin etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.16. Rezene uçucu yağının *t*-anetol bileşenine ait varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,002	0,01	1,24+09	5,71E-74		8,45E-07
Uygulamalar	9	232,07	25,79	3,19+13	6,07E-117		1,54E-06*
Hata	18	1,46E-11	8,08E-13			2,37E-06	
Toplam	29	232,08					

*istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmada elde edilen *t*-anetol bileşeninin değerleri Tablo 4.20’de verilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre rezene uçucu yağının *t*-anetol bileşen değerleri %32,54-42,51 arasında değişmiştir. Farklı organik gübre uygulamaları arasındaki *t*-anetol bileşeninin genel ortalaması %37,94 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.12’de görüldüğü üzere en yüksek *t*-anetol %42,51 ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %40,56 ile 750 kg/da koyun gübresi ve %39,89 ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük *t*-anetol oranı %32,54 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu değeri %34,31 ile 750/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.20).

Bulunan sonuçlar ışığında koyun gübresi uygulamasının inek gübresine göre *t*-anetol oranını artırdığı tespit edilmiştir. Bunun analizleri yapılan koyun gübresinin içerdiği (%1,27) potasyum madde oranının, inek gübresinin içerdiği (%0,92) potasyum maddesi oranına göre fazla miktarda içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

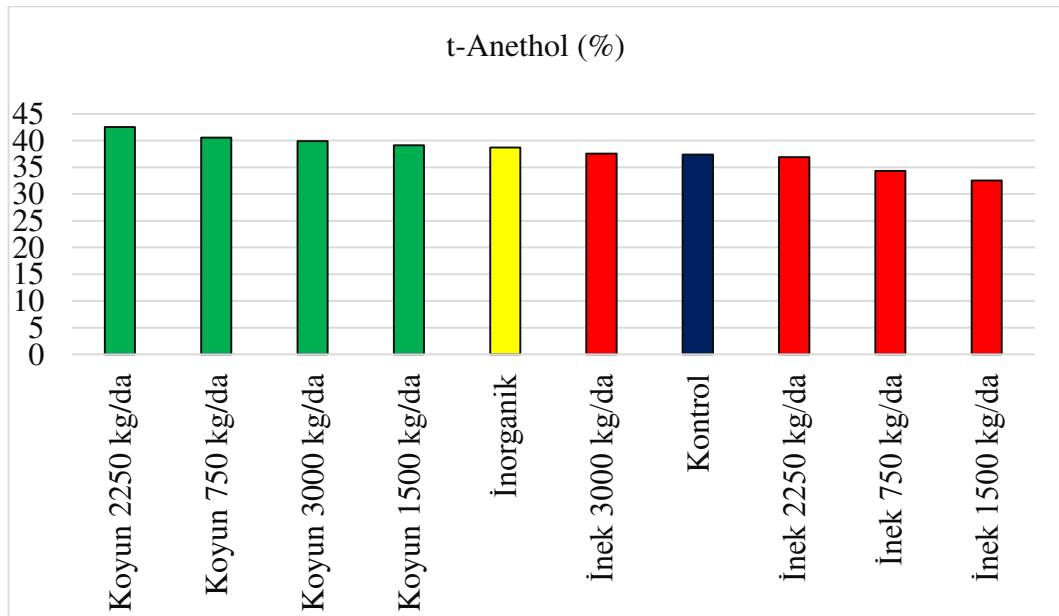
Nitekim Sifola ve Barbieri (2006)’nin topraktaki yeterli düzeydeki azot ve potasyumun fotosentez hızını arttırdığını ve bitkinin hızla büyümesini sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, doğrudan veya dolaylı olarak birincil ve ikincil

metabolitlerin üretimini, gelişimini ve birikimini artırabilen önemli miktarda biyokütle ve temel metabolizma ürettiğini vurgulamışlardır.

Avrupa Farmakopesine (6.0) uygunluğu için analiz edilen uçucu yağ içeriğinde farmakope standartlarına uyması için örnek uçucu yağın en az %80 *t*-anetol taşıması gerektiği bildirilmiştir (Çalışkan vd. 2010). Elde ettiğimiz sonuçlar ışığında uçucu yağ bileşeni *t*-anetol Avrupa Farmakopesi standartları altında kaldığı tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz *t*-anetol değerleri %32,54-42,51 arasında değişmiştir. Literatürdeki çalışmalarla kıyaslandığında, Delfieh vd. (2016)'nin (%25,0-35,23) elde ettiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Akgül (1986) (%75,68-86,52), Younesian vd. (2013) (%69,98-81,3) ve Moradi vd. (2011)'nin (%50,83-69,7) elde ettiği değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Elde ettiğiniz sonuçlar ile araştırmacıların sonuçları arasındaki farkın popülasyon farklılıkları, farklı gübre uygulamaları ve değişik uçucu yağ elde etme metotlarının kullanılmasından ileri geldiği düşünülmektedir (Yıldırım ve Yüksel 2006).



Şekil 4.12. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait *t*-anetol değerleri

4.13.2 Rezene Meyvesi Uçucu Yağının Kafur Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait kafur bileşeninin varyans analiz tablosu Tablo 4.17’de, kafur bileşenine ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.20’de gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4.17’den anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre kafur bileşeninin üzerine farklı dozda organik gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.17. Rezene uçucu yağının kafur bileşenine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,001	0,0008	102,23	1,49E-10		0,002
Uygulamalar	9	18,21	2,02	249855,6	5,47E-44		0,005*
Hata	18	0,0001	8,1E-06			0,015	
Toplam	29	18,22					

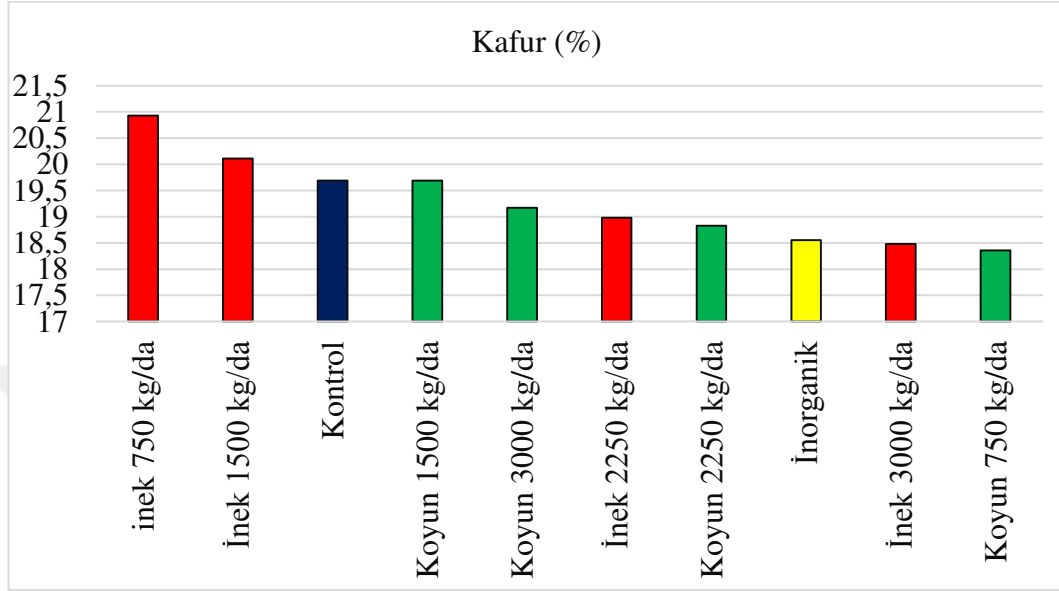
*istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmada elde edilen kafur bileşeninin değerleri Tablo 4,20’de verilmiştir. Buna göre rezene uçucu yağının kafur bileşeninin değerleri %18,36-20,93 arasında değişmiştir. Kafur bileşeninin genel ortalaması %19,10 olarak tespit ettiğimiz çalışmada, en yüksek kafur %20,93 ile 750 kg/da inek gübre uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %20,11 ile 1500 kg/da inek ile %19,69 kontrol ve %19,69 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük kafur oranı %18,36 ile 750 kg/da koyun gübre uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %18,48 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.20).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar ışığında inek gübre uygulamalarının kafur değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. İnek gübresi dozlarının koyun gübresi dozlarına göre kafur bileşeni üzerine daha olumlu etki ettiği saptanmıştır (Şekil 4.13).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz kafur değerleri %18,36-20,93 arasında tespit edilmiştir. Literatürdeki çalışmalarla kıyaslandığında, Şanlı vd. (2008) (%1,04-2,47,) Dirican (2013) (%0,24-11,62), Yıldız ve Çamlıca (2019) (%0,33-3,33) ve Delfieh vd. (2016)’nin (%1,0-2,0) elde ettiği değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların denemelerde uygulanan farklı

gübre çeşidi, ekolojik şartlar ve hasat zamanı farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, rezene bitkilerinin yetiştirildiği bölgenin ekolojik şartları ve gübre çeşidi farklılıklarının yağ bileşenlerinde önemli farklılık yarattığını vurgulamışlardır (Raal vd. 2012).



Şekil 4.13. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait kafur değerleri

4.13.3 Rezene Meyvesi Uçucu Yağının Limonen Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait limonen bileşeninin varyans analiz tablosu Tablo 4.18’de, limonen bileşenine ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.20’de gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4,18’den anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre limonen bileşeninin üzerine farklı dozda organik gübrelerin etkisi istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.18. Rezene uçucu yağının limonen bileşenine ait varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,002	0,001	1,98E+10	8,32E-85		2,11E-07
Uygulamalar	9	99,70	11,08	2,19E+14	1,8E-124		3,86E-07*
Hata	18	9,09E-13	5,05E-14			1,76E-06	
Toplam	29	99,70					

*istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

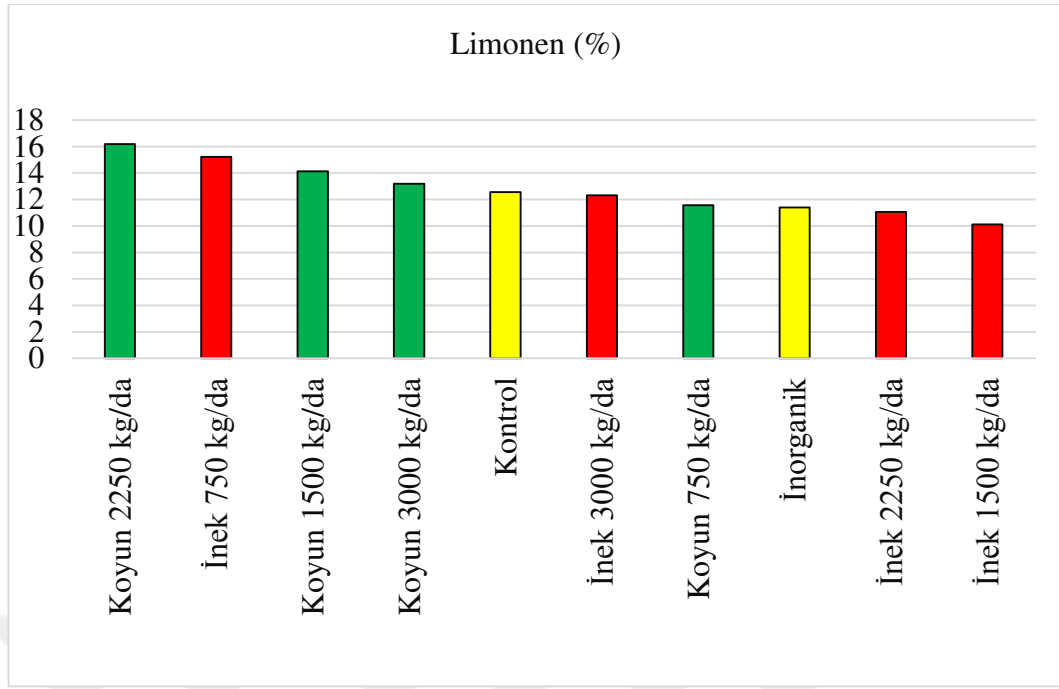
Araştırmada elde edilen limonen bileşeninin değerleri Tablo 4,20’de verilmiştir. Buna göre rezene uçucu yağının limonen bileşeninin değerleri %10,12-

16,18 arasında değişmiştir. Farklı organik gübre uygulamaları arasındaki limonen bileşenin genel ortalaması %12,77 olarak bulunmuştur. şekil 4.14'te görüldüğü üzere en yüksek limonen %16,18 ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %15,23 ile 750 kg/da inek gübresi ve %14,12 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük limonen %10,12 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %11,06 ile 2250 kg/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.20).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar ışığında 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasının limonen değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Koyun gübre dozlarının inek gübresi dozlarına göre limonen oranlarını daha olumlu etki ettiği saptanmıştır. Bunun nedeni koyun gübresinin inek gübresine kıyasla içerdiği azot, fosfor ve potasyum madde miktarlarının fazla olması ve organik madde oranının inek gübresine kıyasla fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz limonen bileşenenin değerleri %10,12-16,18 arasında bulunmuştur. Limonen bileşeni ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında bulduğumuz değerlerin, Kan vd. (2006)'nin (%0,3-2,5), Telci vd. (2009)'nin (%2,96-4,69), Younesian vd. (2013)'nin (%3,23-4,91) ve Delfieh vd. (2016)'nin (%3,63-6,78) değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar ile diğer çalışmalarla olan farklılıkların genotip farklılıklar, ekolojik koşullar, ve yetiştirme yöntemleri arasındaki farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.14. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait limonen değerleri

4.13.4 Rezene Meyvesi Uçucu Yağının Anisaldehit Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait anisaldehit bileşeninin varyans analiz tablosu Tablo 4.19’da, anisaldehit bileşenine ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.20’de gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4,19’dan anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre anisaldehit bileşeninin üzerine farklı dozda organik gübrelerin etkisi istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.19. Rezene uçucu yağının anisaldehit bileşenine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,002	0,001	2,64E+10	6,24E-86		1,83E-07
Uygulamalar	9	306,86	34,10	9E+14	5,37E-130		3,34E-07*
Hata	18	6,82E-13	3,79E-14			2,54E-06	
Toplam	29	306,87					

*istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

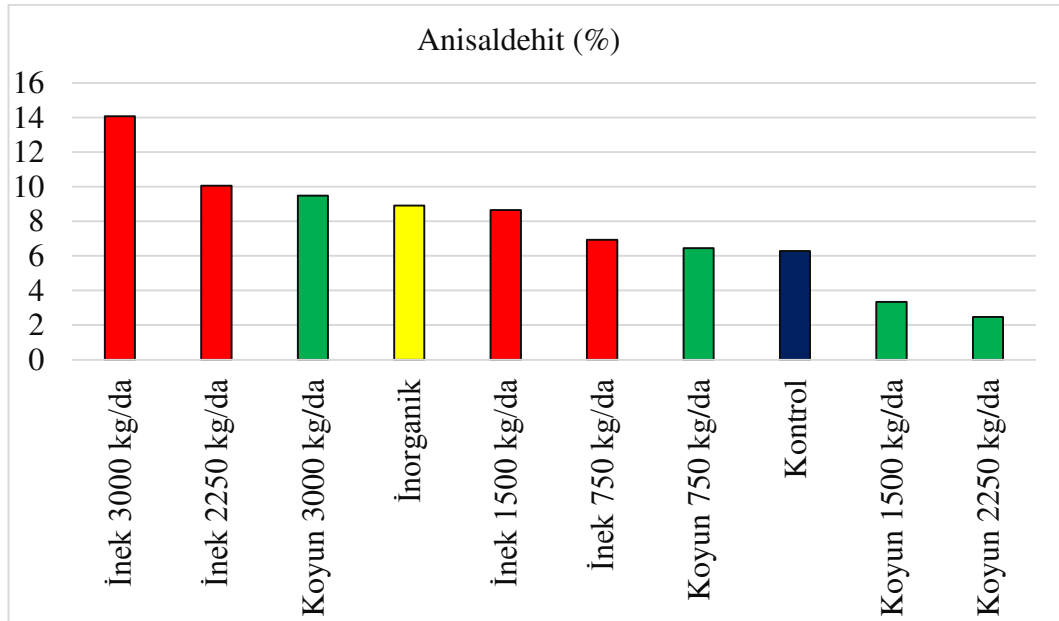
Araştırmada elde edilen anisaldehit bileşenlerinin değerleri Tablo 4,20’de verilmiştir. Buna göre rezene uçucu yağının anisaldehit bileşeninin değerleri %2,47-14,08 arasında değişmiştir. Anisaldehit bileşeninin genel ortalaması %7,67 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.15’te görüldüğü üzere en yüksek anisaldehit %14,08

ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %10,16 ile 2250 kg/da inek gübresi ve %9,48 ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük anisaldehit %2,47 ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %3,35 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.20).

Araştırma sonunda 3000 kg/da inek gübre dozu uygulamasının anisaldehit değerlerinde belirgin bir artış sağladığı tespit edilmiştir. Anisaldehit oranına inek gübresi uygulamalarının etkileri koyun gübresi uygulamalarına göre daha etkili olduğu görülmüştür (Şekil 4.15).

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz anisaldehit bileşeninin değerleri %2,47-14,08 arasında bulunmuştur. Anisaldehit bileşeni ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında, Delfieh vd. (2016)'nin (%0,83-1,75) değerinden yüksek olduğu bulunmuş. Kan vd. (2006)'nin (%6,1-21,3) değerlerinden ise düşük olduğu çıkmıştır. Şanlı vd. (2008)'nin (%2,56-13,82) ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmalar arasındaki farklılıkların, genotip farklılığından ve ekolojik şartlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Rezene bitkilerinin yetiştirildiği bölgenin ekolojik şartları ve gübre çeşidi farklılıklarının yağ bileşenlerinde önemli farklılıklar oluşturduğu vurgulanmıştır (Raal vd. 2012).



Şekil 4.15. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait anisaldehit değerleri

Aşağıda %8'nin altında kalan diğer bileşenler incelenmiştir.

Terpinen; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %1,41-7,3 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %7,3 ile 2250 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %1,41 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Pinen; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,94-2,51 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %2,51 ile 1500 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,94 ile inorganik gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

Felandren; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,92-2,21 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %2,21 ile 1500 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,92 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Germakren; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,03-1,72 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %1,72 ile 2250 kg/da koyun gübresinden en düşük değer %0,03 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

4-Etil-oksilen; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,42-1,49 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %1,49 ile 3000 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,42 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Sabinen; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,49-0,99 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,99 ile 1500 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,49 ile inorganik gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

1,8-Sineol; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,15-0,99 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,99 ile 2250 kg/da inek gübresinden, en düşük değer %0,15 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Anisil Aseton; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,18-0,92 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,92 ile 3000 kg/da inek gübresinden, en düşük değer %0,18 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Mirsen; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,18-0,83 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,83 ile 2250 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,18 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiştir.

Thujon; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,08-0,26 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,26 ile 2250 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,08 ile 750 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Dillapiol; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,21-0,48 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,48 ile 1500 kg/da inek gübresinden, en düşük değer %0,21 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Estragol; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,09-0,14 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,14 ile 3000 kg/da inek gübresinden, en düşük değer %0,09 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Fenkon; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,01-0,08 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,08 ile 2250 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,01 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Tablo 4.20. Rezenede uçucu yağ bileşen özelliklerine ilişkin değerler

	Geliş Zamanı dk	İnek 750 kg/da (%)	İnek 1500 kg/da (%)	İnek 2250 kg/da (%)	İnek 3000 kg/da (%)	Koyun 750 kg/da (%)	Koyun 1500 kg/da (%)	Koyun 2250 kg/da (%)	Koyun 3000 kg/da (%)	Kontrol (%)	İnorganik (%)	EGF (%5)
Pinen	11,37	1,69bc	1,07ef	1,19def	1,13ef	1,64bcd	2,51a	2,0b	1,29cf	1,54be	0,94f	0,50*
Sabinen	12,82	0,78c	0,66g	0,62h	0,56ı	0,71e	0,99a	0,72d	0,68f	0,93b	0,49j	2,95E-08*
Mirsen	13,11	0,18j	0,38h	0,41g	0,29ı	0,47d	0,74b	0,83a	0,44e	0,56c	0,42f	0,01*
Felandren	13,78	1,00h	0,92j	1,53b	1,36d	1,14e	2,21a	1,09f	0,96ı	1,48c	1,03h	0,003*
Limonen	14,54	15,23b	10,12j	11,06ı	12,31f	11,56g	14,12c	16,18a	13,2d	12,55e	11,4h	3,86E-07*
4-Etil-o-xilen	14,73	1,13d	1,17c	0,99f	0,42j	0,87g	1,1e	0,79h	1,49a	1,23b	0,67ı	0,005*
1,8-Sineol	14,98	0,46f	0,24h	0,99a	0,15ı	0,59d	0,94b	0,65c	0,27g	0,48e	0,24h	2,09E-08
Terpinen	15,47	1,69ı	2,77f	2,75g	1,41j	3,12e	3,39d	7,30a	2,16h	4,35c	5,41b	0,005*
Fenkon	17,87	0,02e	0,05b	0,04c	0,03d	0,03d	0,01f	0,08a	0,02e	0,02e	0,04c	0,005*
Thujon	18,50	0,08f	0,12d	0,12d	0,09e	0,12d	0,12d	0,26a	0,12d	0,15c	0,17b	7,34E-09*
Kafur	20,01	20,93a	20,11b	18,98e	18,48h	18,36ı	19,69c	18,83f	19,17d	19,69c	18,55g	0,049*
Estragol	20,80	0,09d	0,09d	0,10c	0,14a	0,11b	0,09d	0,11b	0,11b	0,11b	0,09d	6,02E-09*
Anetol	23,63	34,31ı	32,54j	36,9h	37,55f	40,56b	39,09d	42,51a	39,89c	37,36g	38,7e	1,54E-06*
Anisaldehyt	24,08	6,93f	8,66e	10,06b	14,08a	6,45g	3,35ı	2,47j	9,48c	6,28h	8,92d	3,34E-07*
Anisil Aseton	27,48	0,31e	0,43bc	0,59cd	0,92a	0,34de	0,18f	0,35cde	0,51b	0,30e	0,40de	0,09*
Germakren	28,47	1,38b	1,72a	0,85c	0,34e	0,46d	0,27g	0,17h	0,10ı	0,03j	0,33f	0,008*
Dillapiol	32,56	0,26f	0,48a	0,46b	0,21h	0,42c	0,39d	0,26f	0,23g	0,33e	0,46b	8,52E-09*
Toplam		86,47	81,53	87,64	89,47	86,95	89,10	94,6	90,12	87,39	88,26	

*:%5 önemli, Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

4.14 Yağ Asitleri

Uygulamaların yağ asitleri üzerine etkisi Tablo 4.25'te gösterilmiştir. Tablo 4.25'ten görüleceği üzere yağ asitleri sırasıyla petroselinik asit (%16,95-65,93), kaprik asit (%4,24-48,36), linolenik asit (%1,9-17,05) ve *cis*-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoik asit (%1,93-14,79) olarak tespit edilmiştir.

Literatür çalışmalarına göre Bayrak ve Korkut (1995), petroselinik asit değerleri %63,55-83,5, oleik asit değerleri %13,16-18,75, linoleik asit değerleri %0,26-12,9 ve linolenik asit değerlerini %0,25-2,41 olarak tespit etmişlerdir.

Reiter vd. (1998), yağ asitlerini, petroselinik asit %71,9-73,9, linoleik asit %15,8-16,5, oleik asit %4,6-5,3 ve palmitik asit %4,3-4,4 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bayrak (2006), petroselinik asit değerleri %45,09-58,40, laurik asit değerleri %24,61-39,33, linoleik asit değerleri %6,55-9,74, palmitik asit değerleri %3,20-3,80, oleik asit değerleri %2,55-3,25 ve diğer eser miktardaki yağ asitleri takip ettiklerini bildirmiştir.

Çoşge vd. (2008), petroselinik asit değerlerini %75,18, linoleik asit değerlerini %11,18 ve linolenik asit değerlerini %0,29-0,30 olarak tespit etmişlerdir.

Najdoska vd. (2015), başlıca yağ asitlerini petroselinik ve oleik asit %75,0-82,8, linoleik asit %10,8-16,2 ve palmitik asit %4,3-6,9 olarak tespit etmişlerdir.

Yaldız ve Çamlıca (2019), yağ asitlerinden petroselinik asit (%23,84-87,07), miristik asit (2,15-48,84), gama-linolenik asit (%0,19-4,61), kaprik asit (%0,64-3,08), ve *cis*-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoik asit (%0,22-1,6) tespit etmişlerdir.

Bettaieb vd. (2016), petroselinik asidin %75,43, ardından linoleik %8,04 ve oleik asitlerin %7,56 izlediğini bildirmiştir. Sonuçlarımız diğer araştırmacıların sonuçları ile kısmen benzerlik göstermektedir.

4.14.1 Rezene Meyvesi Sabit Yağının Petroselinik Asit Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait petroselinik asit varyans analiz tablosu Tablo 4.21’de, petroselinik asite ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.25’te gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.21’den anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre petroselinik asit üzerine farklı dozda organik gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.21. Rezenede petroselinik asite ait varyans analiz tablosu

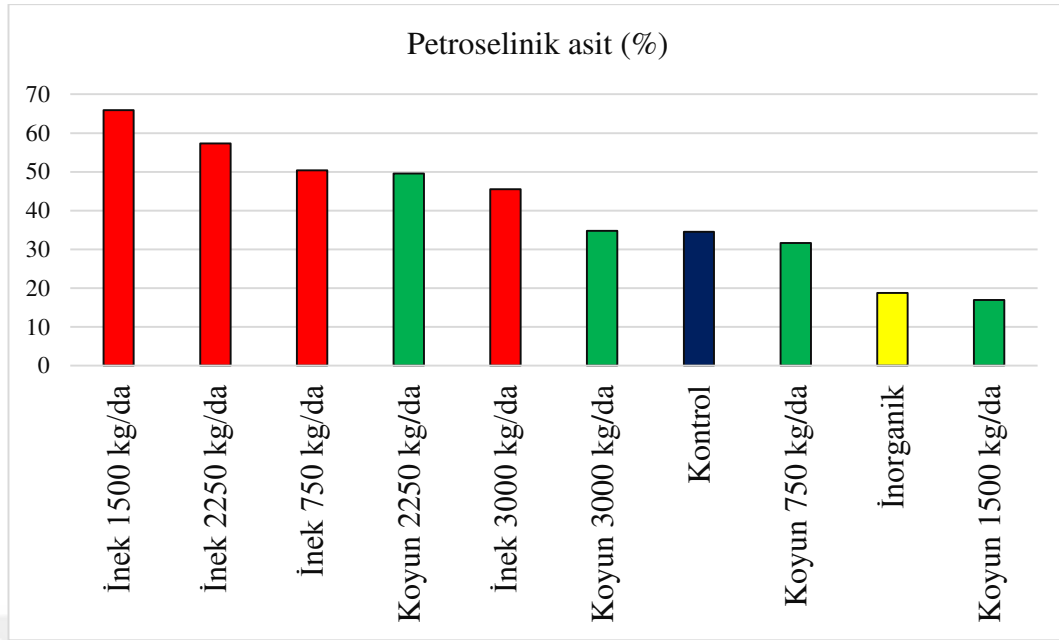
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,002	0,001	1,24E+09	5,71E-74		8,45-07
Uygulamalar	9	6936,43	770,72	9,53E+14	3,2E-130		1,54E-06*
Hata	18	6E-05	8,08E-13			2,22E-06	
Toplam	29	6936,43					

*istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$), SD: Serbestlik Derecesi, VK: Varyasyon Kat Sayısı, EGF: En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmada elde edilen petroselinik asit değerleri Tablo 4.25’te verilmiştir. Çalışma sonucunda rezene sabit yağ asidi petroselinik asit değerleri %16,95-65,93 arasında tespit edilmiştir. Şekil 4.16’da görüldüğü üzere en yüksek petroselinik asit %65,93 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %57,36 ile 2250 kg/da inek gübresi ve %50,4 ile 750 kg/da inek gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük petroselinik asit %16,95 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %18,75 ile inorganik gübre uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.25).

Şekil 4.16’da görüldüğü üzere inek gübresi uygulamalarının koyun gübresi uygulamalarına göre petroselinik asit oranına daha olumlu etki ettiği bildirilmiştir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz petroselinik asit değerleri %16,95-65,93 arasında bulunmuştur. Petroselinik asit ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında, Bayrak ve Korkut (1995) (%63,55-83,5), Coşge vd. (2008) (%75,18-72,07) ve Reiter vd. (1998)’nin elde ettiği %71,9-73,9 petroselinik asit değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Bayrak (2006)’ın elde ettiği petroselinik asit değerleri %45,09-58,40 ile kısmen benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların genotip farklılığından, ekolojik koşullar ve gübre çeşidi farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.16. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait petroselinik asit değerleri

4.14.2 Rezene Meyvesi Sabit Yağının Kaprik Asit Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait kaprik asit varyans analiz tablosu Tablo 4.22’de, kaprik asite ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.25’te gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.22’den anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre kaprik asit üzerine farklı dozda organik gübrelerin etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.22. Rezenede kaprik asite ait varyans analiz tablosu

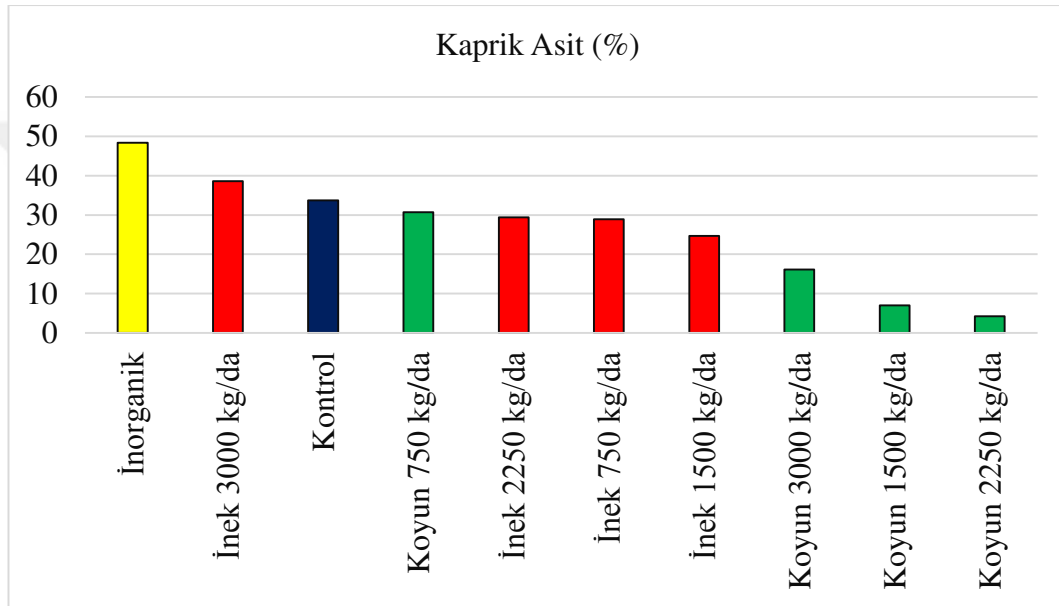
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,002	0,001	2,47E+09	1,12E-76		5,97E-07
Uygulamalar	9	5087,34	565,26	1,4E+15	1E-131		1,09E-06*
Hata	18	7,28E-12	4,04E-13			2,4-E6	
Toplam	29	5087,35					

*istatistik olarak önemlidir ($p<0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmada elde edilen kaprik asit değerleri Tablo 4,25’te verilmiştir. Buna göre rezene sabit yağ asiti kaprik asit değerleri %4,24-48,36 arasında değişmiştir. Farklı organik gübre uygulamaları arasındaki kaprik asit genel ortalaması %26,17 tespit edilmiştir. Şekil 4.17’de görüldüğü üzere en yüksek kaprik asit %48,36 ile inorganik gübre uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %38,61 ile 3000 kg/da inek gübresi ve %33,72 ile kontrol uygulamaları takip etmiştir. En düşük

kaprik asit %4,24 ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %6,89 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulaması takip etmiştir (Tablo 4.25).

Şekil 4.17’de görüldüğü üzere kaprik asit oranı inek ve koyun gübrelerine göre inorganik uygulamasında daha yüksek çıkmıştır. Bulduğumuz sonuçlar literatür çalışmaları ile kıyaslandığında Yıldız ve Çamlıca (2019)’nın tespit ettikleri kaprik asit oranı (%0,64-3,08) değerlerinden yüksek çıkmıştır. Çalışma arasındaki farklılığın genotip farklılığından, ekolojik koşullar kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.17. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait kaprik değerleri

4.14.3 Rezene Meyvesi Sabit Yağının Linolenik Asit Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait linolenik asit varyans analiz tablosu Tablo 4.23’te, linolenik asite ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.25’te gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarından Tablo 4.23’ten anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre linolenik asit üzerine farklı dozda organik gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.23. Rezenede linolenik asite ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,002	0,001	7,92E+10	3,17E-90		1,06E-07
Uygulamalar	9	644,14	71,57	5,67E+15	3,4E-137		1,93E-07*
Hata	18	2,27E-13	1,26E-14			2,1E-6	
Toplam	29	644,14					

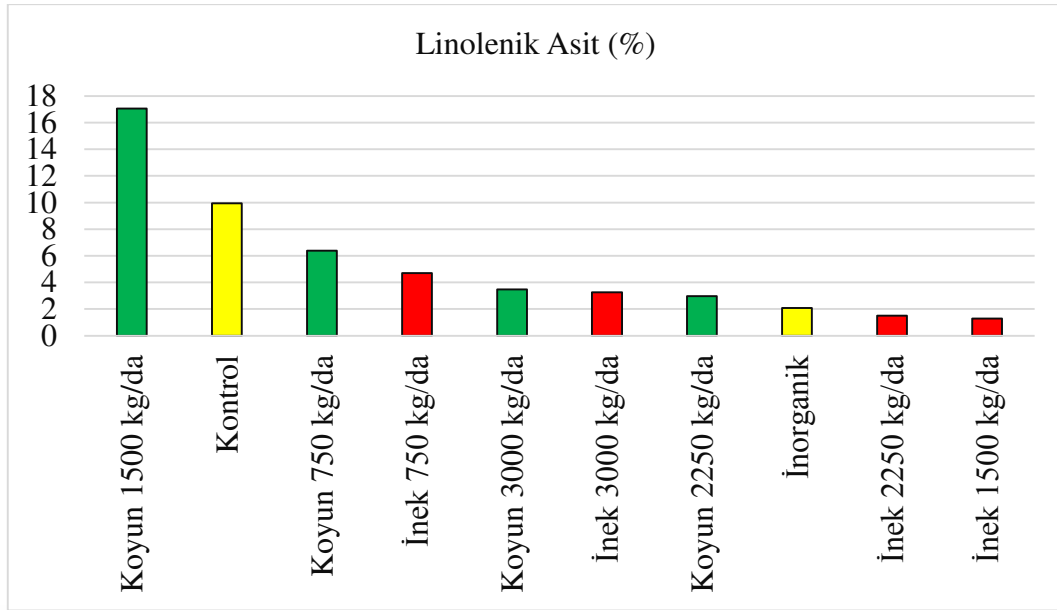
*istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmada elde edilen linolenik asit değerleri Tablo 4.25'te verilmiştir. Araştırma sonucunda rezene sabit yağ asidi linolenik asit değerleri %1,31-17,05 arasında değişmiştir. Farklı organik gübre uygulamaları arasındaki linolenik asit genel ortalaması %5,27 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.18'de görüldüğü üzere en yüksek linolenik asit %17,05 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %9,94 ile kontrol ve %6,38 ile 750 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük linolenik asit %1,31 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir, bu uygulamayı %1,51 ile 2250 kg/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz değerler Şekil 4.18'de görüldüğü üzere 1500 kg/da koyun gübresi uygulamasının linolenik asit değerlerine pozitif etki ettiği tespit edilmiştir. Bunun nedeni koyun gübresinin içerdiği azot, fosfor, potasyum ve organik madde oranının inek gübresine göre yüksek çıkmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz linolenik asit değerleri %1,31-17,05 arasında değişmiştir. Literatürdeki diğer çalışmalarla kıyaslandığında Bayrak ve Korkut (1995) (%0,25-2,41), Coşge vd. (2008) (%0,29-0,30) ve Yıldız ve Çamlıca (2019)'nın (%3,56) tespit etmiş oldukları değerlerden yüksek çıkmıştır. Çalışmalar arasındaki farklılıkların farklı ekolojik şartlar ve farklı gübre çeşidi uygulamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.18. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait linolenik asit değerleri

4.14.4 Rezene Meyvesi Sabit Yağının *Cis*-4.7.10.13.16.19-Asit Oranı

Rezene denemesindeki gübre uygulamalarına ait *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit varyans analiz tablosu Tablo 4.24’de, *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asite ilişkin değerler ve EGF gruplandırması Tablo 4.25’te gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarından Tablo 4.24’den anlaşıldığı üzere varyans analizi sonuçlarına göre *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit üzerine farklı dozda organik gübre dozlarının etkisi istatistik olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.24. Rezenede *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asite ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri	VK (%)	EGF (0,05)
Tekerrür	2	0,002	0,001	1,58E+10	6,2E-84		2,36E-07
Uygulamalar	9	788,90	87,65	1,39E+15	1,1E-13		4,31E-07*
Hata	18	1,14E-12	6,32E-14			3,74E+06	
Toplam	29	788,90					

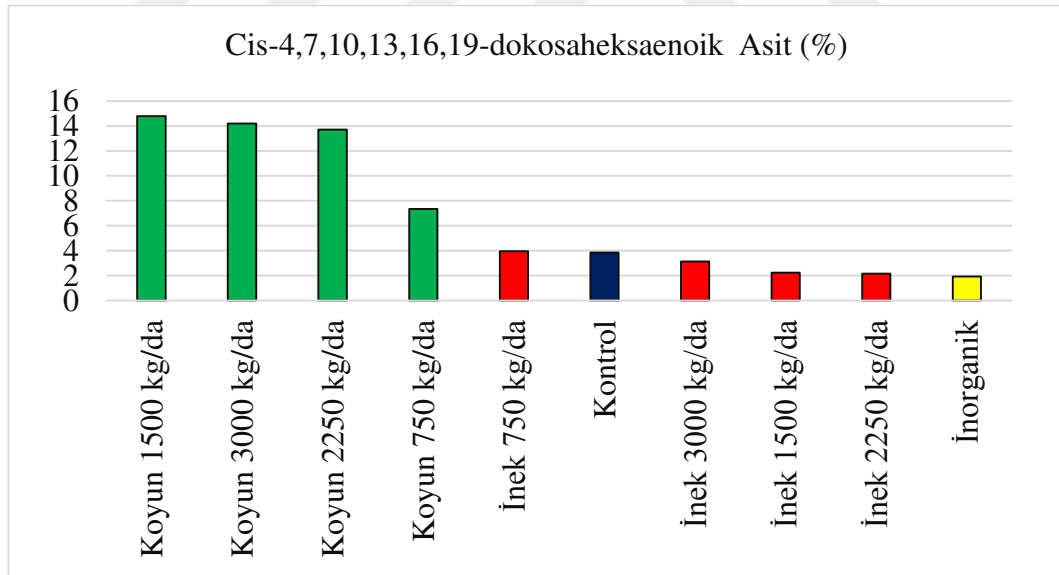
*istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$), **SD:** Serbestlik Derecesi, **VK:** Varyasyon Kat Sayısı, **EGF:** En Küçük Güvenilir Fark

Araştırmada elde edilen *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit değerleri Tablo 4.25’te verilmiştir. Buna göre rezene sabit yağı asidi *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit değerleri %1,93-14,79 arasında değişmiştir.

Şekil 4.19’da görüldüğü üzere en yüksek *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit oranı %14,79 ile 1500 kg/da koyun gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %14,2 ile 3000 kg/da koyun gübresi ve %13,7 ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamaları takip etmiştir. En düşük *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit %1,93 ile inorganik gübre uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı %2,16 ile 2250 kg/da inek gübresi uygulaması takip etmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlar Şekil 4.19’da görüldüğü üzere 1500 kg/da koyun gübre dozu ve 3000 kg/da koyun gübre dozu uygulamalarının makro besin elementlerin fazlalığı ve organik maddece fazla olmasından kaynaklı inek dozu uygulamalarına göre *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit oranına olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz değerler literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında Yıldız ve Çamlıca (2019)’nın tespit ettikleri *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit (%0,22-1,60) değerlerinden yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.19. Farklı dozlarda organik gübrelerin uygulandığı rezene bitkilerine ait *cis*-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoik asit değerleri

Aşağıda %11’nin altında kalan diğer bileşenler incelenmiştir.

Linolelaidik asit; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %1,02-10,71 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %10,71 ile 1500 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %1,02 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir

Heptadekanoik asit; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,63-5,93 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %5,93 ile 1500 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,63 ile inorganik gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

Palmitik asit; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,48-3,35 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %3,35 ile 1500 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,48 ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Cis-5.8.11.14.17-eikosapentaenoik asit; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,77-2,64 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %2,64 ile 750 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,77 ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Oleik asit; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,42-2,32 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %2,32 ile 750 kg/da koyun gübresinden, en düşük değer %0,42 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Kaprilik asit; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,54-2,19 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %2,19 ile inorganik uygulamasından, en düşük değer %0,54 ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Elaidik asit; uygulamalar arasındaki ortalama değerler %0,57-0,98 arasında bulunmuştur. En yüksek değer %0,98 ile inek 750 kg/da gübresinden, en düşük değer %0,57 ile inorganik uygulamalarından elde edilmiştir.

Bulunan sonuçlar ışığında elde edilen yağ asitleri diğer araştırmalarla kıyasladığında farklılık göstermiştir. Bunun nedeni farklı genotipler, uygulanan organik gübreleme, ekolojik koşullar, sulama oranı ve hasat zamanı gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bitkilerdeki uçucu yağ oranı ve sabit yağ oranı, kültürel uygulamalar ile birlikte, çevresel faktörler ve genetik yapı etkili olduğunu vurgulamışlardır (Zheljazkov vd., 2008).

Tablo 4.25. Rezenede incelenen yağ asidi özelliklere ilişkin değerler

	Geliş Zamanı dk	İnek 750 kg/da (%)	İnek 1500 kg/da (%)	İnek 2250 kg/da (%)	İnek 3000 kg/da (%)	Koyun 750 kg/da (%)	Koyun 1500 kg/da (%)	Koyun 2250 kg/da (%)	Koyun 3000 kg/da (%)	Kontrol (%)	İnorganik (%)	EGF (%5)
petroselinik asit (C18:2 n12)	4,75	50,4c	65,93a	57,36b	45,56e	31,63h	16,95j	49,6d	34,8f	34,5g	18,75i	1,54E-06*
kaprilik asit (C8:0)	5,20	-	-	-	0,54e	-	1,07c	0,92d	-	1,10b	2,19a	0,009*
kaprik asit (C10:0)	5,95	28,93f	24,7g	29,43e	38,6b	30,7d	6,96i	4,24j	16,12h	33,72c	48,36a	1,09E-06*
palmitik asit (C16:0)	17,26	0,92d	0,77f	0,59g	1,13c	2,43b	3,35a	0,90i	0,48e	-	-	0,007*
heptadekanoik asit (C17:0)	19,19	3,06d	1,03i	2,68e	1,66f	3,14c	5,93a	1,30g	1,23h	3,94b	0,63j	6,82E-08
elaidik asit (C18:1n9t)	21,80	-	0,98a	0,72b	0,61c	-	-	-	-	-	0,57d	0,008*
oleik asit (C18:1n9c)	22,24	-	-	0,70c	0,42e	2,32a	-	1,52b	0,73c	-	-	0,009*
linolelaidik asit (C18:2n6t)	23,11	2,92d	1,02j	1,18h	1,57g	4,40c	10,73a	2,68e	2,24f	6,19b	1,08i	0,007*
linolenik asit (C18:3n6)	26,29	4,70d	1,30j	1,51i	3,26f	6,38c	17,05a	2,97g	3,47e	9,94b	2,09h	1,93E-07*
cis-5,8,11,14,17- eikosapentaenoik asit (C20:5n3) EPA	30,97	1,40e	-	0,77i	0,96g	2,64a	1,33f	1,66c	1,63d	1,76b	0,84h	0,005*
cis-4,7,10,13,16,19- dokosaheksaenoik asit (C22:6n3) DHA	34,36	3,96e	2,22h	2,16i	3,13g	7,34d	14,79a	13,70c	14,20b	3,84f	1,93j	4,31E-07*
Toplam (%)		96,29	97,95	97,10	97,44	90,98	80,11	78,16	79,49	94,99	76,44	

*: %5 önemli. Aynı harfi veya harfleri içeren rakamlar arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Rezene bitkisinde farklı organik gübre ve doz uygulamalarının verim ve bazı kalite kriterlerine etkilerini belirlemek amacıyla, denememiz İznik koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 23.04.2020 tarihinde araziye kurulmuştur. Hasat, meyve renginin yeşilden kahverengiye döndüğü 12.08.2020 ile 16.08.2020 tarihlerinde kademeli şekilde yapılmıştır. Hasattan sonra örnekler gölgede kurutulmuştur. Araştırmada, bitki boyu, bitki başına dal sayısı, şemsiye sayısı, şemsiyecik sayısı, bin meyve ağırlığı, meyve verimi, hasat indeksi, biyolojik verim, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi, uçucu yağ bileşenleri, sabit yağ oranı ve yağ asitleri gibi kalite kriterleri incelenmiştir.

Ekimden hasat süresine kadar geçen sürede tarla koşullarında hastalık ve zararlıya rastlanmamış bu nedenle herhangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Bu durum bölgede bitkinin tarımı açısından avantaj oluşturmaktadır.

Araştırma sonucunda bitki boyu, şemsiye sayısı, şemsiyecik sayısı, bin meyve ağırlığı, biyolojik ağırlık, hasat indeksi, uçucu yağ oranında ve uçucu yağ verimi organik gübrelemeden istatistiki olarak önemli derecede etkilenmediği tespit edilmiştir. İncelenen diğer değerlerin dal sayısı, meyve verimi, sabit yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve yağ asitlerinin organik gübre dozlarından önemli ölçüde etkilendiği tespit edilmiştir. Nitekim bulgularımız Yaldız vd. (2019)'nin tıbbi bitkilerde organik gübre kullanımının, bitkilerin büyümesini, yeşil ot, kuru ot ve drog verimini artırdığını bildirdiği bulgularıyla uyusmaktadır.

Buna göre, rezenede bitki boyu değerleri 73,63-81,48 cm arasında değiştiği tespit edilmiş. En yüksek bitki boyu verimi 81,48 cm ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Rezenede bitki başına dal sayısı değerleri 4,94-5,61 adet arasında değişmiştir. En yüksek bitki dal sayısı 5,61 adet ile 3000 kg/da inek gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Rezenede bitki şemsiye sayısı değerleri 18,31-20,17 adet arasında değişmiştir. En yüksek bitki şemsiye sayısı 20,17 adet ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Rezenede bitki başına şemsiyecik sayısı değerleri 292,53-329,52 adet arasında değişmiştir. En

yüksek bitki başına şemsiyecik sayısı 329,52 adet ile 3000 kg/da koyun gübresi uygulamasından elde edilmiştir.

Rezenede dekara meyve verimi değerleri 53,04 -79,91 kg/da arasında değişmiş, en yüksek dekara meyve verimi 79,91 kg/da ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Rezenede bin meyve ağırlığı değerleri 6,61-7,41 g arasında değişmiş, en yüksek bin meyve ağırlığı ağırlığı 7,41 g ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Bitki biyolojik verim değerleri 600,02-844,67 kg/da verim arasında değişmiş, en yüksek biyolojik verim 844,67 kg/da ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında hasat indeks değerleri % 8,54-11,68 arasında değişmiş, en yüksek hasat indeksi %11,70 ile 2250 kg/da koyun gübresi uygulamasından tespit edilmiştir.

Rezenede uçucu yağ oranları % 2,88-3,27 arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı %3,27 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Uçucu yağ verimi değerleri incelendiğinde 1,68-2,42 l/da arasında değişmiş, en yüksek uçucu yağ verimi 2,42 l/da ile 2250 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Uygulamaların uçucu yağ bileşenlerinin oranın önemli derece etkilediği istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Ana bileşenler sırasıyla *t*-anetol (%32,54-42,51), kafur (%18,55-20,93), limonen (%10,12-16,18) ve anisaldehit (%2,47-14,08) olarak tespit edilmiştir. Rezenede sabit yağ oranları değerleri %14,71-25,38 arasında değişmiştir. En yüksek sabit yağ oranı % 25,38 ile 1500 kg/da inek gübresi uygulamasından tespit edilmiştir. Uygulamaların yağ asitleri oranını istatistiksel olarak önemli derece etkilediği görülmüştür. Yağ asitleri sırasıyla petroselinik asit (%16,95-65,93), kaprik asit (%4,24-48,36), linolenik asit (%1,9-17,05) ve *cis*-4.7.10.13.16.19-dokosaheksaenoik asit (%1,93-14,79) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda organik gübrelemenin bir çok verim ögesi üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Verim bakımından 2250 kg/da inek gübresi uygulaması, uçucu yağ ana bileşeni bakımından 2250 kg/da koyun gübresi uygulaması, yağ asitleri bakımından 1500 kg/da koyun gübresi uygulaması önerilebilir. Rezenenin İznik ekolojik şartlarına uyum sağladığı ve yetiştiriciliği yapılabilceği tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Akgul, A. (1986). The chemical constituents of essential oils of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Grown in Turkey. *Doğa: Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 10, 301-307.
- Avcı, A. B. (2013). Effect of seeding rate on yield and quality of non-chemical fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) cultivation. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(1), 27-33.
- Ayırtman, S. (2015). Farklı azot seviyelerinin rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'nin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tıbbi Ve Aromatik Bitkileri Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Erzurum.
- Azzaz, N. A., Hassan, E. A., & Hamad, E. H. (2009). The chemical constituent and vegetative and yielding characteristics of fennel plants treated with organic and bio-fertilizer instead of mineral fertilizer. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2), 579-587.
- Bachman, G. R., & Metzger, J. D. (2008). Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresource Technology*, 99(8), 3155-3161.
- Baydar, H. (2005). Tıbbi aromatik ve keyf bitkileri bilim ve teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları*, (51), Isparta, ISBN: 975-7929-79-4 216.
- Bayrak, A. (2006). Çeşitli baharat tohumu (rezene, çemenotu) yağlarının sterol ve yağ asidi bileşimi. *TC Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu*, Proje No: 20050745001HPD, Ankara.
- Bayrak, A., & Korkut, M. H. (1995). Bazı tohum yağlarının (Umbelliferae) yağ asidi kompozisyonu ve özellikle petroselinik asit miktarları üzerinde araştırma-II. *Standard*, 400, 120-126.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., & Telci, İ. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11-15.
- Bettaieb Rebey, I., Rahalı, F., Saidani, Z., Tounsi, M., Marzouk, B. & Ksouri, R. (2016). Variation in fatty acid and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) seed as affected by salinity. *J. New Sci.* 6, 1233-1240.
- Coşge, B., Gürbüz, B., & Day, S. (2007). Ankara ekolojik koşullarına adapte olabilen yüksek drog verimi ve uçucu yağ oranına sahip tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) hatlarının seleksiyonu. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 407-410 s. Erzurum.
- Coşge, B., Ipek, A. & Gürbüz, B. (2009). Some phenotypic selection criteria to improve seed yield and essential oil percentage of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*). *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 127-133.
- Coşge, B., Kiralan, M., & Gürbüz, B. (2008). Characteristics of fatty acids and essential oil from sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) and bitter fennel fruits (*F. vulgare* Mill. var. *vulgare*) growing in Turkey. *Natural Product Research*, 22(12), 1011-1016.
- Çalışkan K. U., Özçelik, B., Sazlı, A., & Sezik, E. (2010). *Foeniculum vulgare* Mill. kültür ve aktar örneklerinin uçucu yağlarının Avrupa farmakopesine uygunluğu ve antimikrobiyal aktivite ve yönünden karşılaştırılması. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 39(3) 195-210, 2010
- Çamlıca, M., & Yaldiz, G. (2018). Morphological and yield evaluation of fennel (*Foeniculum vulgare* L.) populations of different origin. *4th International Symposium of Medicinal and Aromatic Plants*, İzmir.

- Dadkhah, A. (2012). Effect of chemicals and bio-fertilizers on yield, growth parameters and essential oil contents of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Journal of Medicinal Plants and By-products* 2, 101-105.
- Delfieh, M., Modarres-Sanavy, S. A. M., & Farhoudi, R. (2016). Effects of organic, biologic and chemical nitrogen fertilizers on fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) yield and essential oil. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 19(2), 339-348.
- Dhiman, S., Baliyan, N., & Maheshwari, D.K. (2020). Buffalo dung-inhabiting bacteria enhance the nutrient enrichment of soil and proximate contents of *Foeniculum vulgare* Mill. *Archives of Microbiology*, 202(9), 2461-2470.
- Dirican, A. (2013). Tokat florasında doğal yayılış gösteren yabani rezene (*Foeniculum Vulgare* Mill.) populasyonlarının morfolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Dordas, C. A., & Sioulas, C. (2008). Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesis, and water use efficiency response to nitrogen fertilization under rainfed conditions. *Industrial Crops and Products*, 27(1), 75-85.
- Ehsanipour, A., Razmjoo, J., & Zeinali, H. (2012). Effect of nitrogen rates on yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions. *Industrial Crops and Products*, 35(1), 121-125.
- Eisa, E. A. (2016). Effect of some different sources of organic fertilizers and seaweed extract on growth and essential oil of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Plants. *Journal of Plant Production*, 7(6), 575-584.
- Erberk, G., Onaral, A., Fidan, H., & Çalış, Ö. (2019). Burdur rezene üretim alanlarında tehditkâr fungal patojen: *Cescosporidium punctum*. *Ziraat fakültesi dergisi*, 14(1), 68-73.
- İnan, M., & Kırpık, M. (2017). *Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare* Mill. ile *Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *azorium* (Mill.) Thell alt türlerinin morfolojik özellikleri ve uçucu yağ içerikleri bakımından karşılaştırılması. *Adyutayam Dergisi*, 5(2), 24-30.
- Kalkan, F. (2015). Sıra aralığı mesafelerinin rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) bitkisinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tıbbi Ve Aromatik Bitkileri Bilim Dalı* Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Kan, Y., Kartal, M., Aslan, S., & Yıldırım, N. (2006). Farklı koşullarda yetiştirilen rezene meyvelerinin uçucu yağ bileşenleri. *Ankara Eczacılık Fakültesi. Dergisi* 35(2) 95-101.
- Karataylı, K. (2020). Kahramanmaraş ekolojik koşullarında bazı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı* Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Karayel, H. B. (2019). Kütahya-Gediz koşullarında yetiştirilen rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkisinin uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 131-135.
- Karayel, H. B. (2020). Doğal bor madeni kullanımının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.)’de uçucu yağ oranı ve bileşimi üzerine etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(2), 1389-1395.
- Kızıl, S., Arslan, N., & Ipek, A. (2001). Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)’ de farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. *Türkiye 4. Tarla bitkiler kongresi*, 17 - 21 Eylül 2001. Cilt ii, 331 - 334, Tekirdağ.
- Mohamed, A. H., & Abdu, M. (2004). Growth and oil production of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill): effect of irrigation and organic fertilization. *Biological Agriculture & Horticulture*, 22(1), 31-39.

- Moradi, R., Moghaddam, P. R., Mahallati, M. N., & Nezhadali, A. (2011). Effects of organic and biological fertilizers on fruit yield and essential oil of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*). *Spanish Journal of Agricultural Research*, (2), 546-553.
- Muckensturm, B., Foechterlen, D., Reduron, J. P., Danto, P., & Hildenbrand, M. (1997). Phytochemical and chemotaxonomic studies of (*Foeniculum vulgare*). *Biochemical Systematics and Ecology*, 25(4), 353-358.
- Najdoska-Bogdanov, M. Bogdanov, J. B., & Stefova, M. (2015). Simultaneous determination of essential oil components and fatty acids in fennel using gas chromatography with a polar capillary column. *Natural Product Communications*, 10(9), 1934578X1501000933.
- Neşe, Okut, Tunçtürk, M., Yıldırım, B., & Türközü, D. (2008) Farklı sıra mesafeleri ve fosfor dozlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkisinde bitkisinde ve verime etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 69-72.
- Okcu, M. (2016). Gümüşhane florasında yabani olarak yetişen rezene (*Foeniculum* spp.)'lerin bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 1-12.
- Özkan, F., & Gürbüz, B. (2000). Tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de bitki sıklığının verim ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 9(1-2), 61-67.
- Özyılmaz, B. (2007). Farklı sıra aralığı ve ekim normlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Tokat.
- Özyılmaz, B. (2015). Farklı yörelerden temin edilen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) popülasyonlarının karakterizasyonu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi*, Tokat.
- Raal, A., Orav, A., & Arak, E. (2012). Essential oil composition of (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruits from pharmacies in different countries, *Natural Product Research*, 26(13), 1173-1178.
- Reiter, B., Lechner, M., & Lorbeer, E. (1998). The fatty acid profiles-including petroselinic and cis-vaccenic acid-of different Umbelliferae seed oils. *Lipid/Fett*, 100(11), 498-502.
- Rosti, L. A., Bettinelli, M., & Rosti, D. (1998). Anise and fennel tea drunk by nursing mothers reported toxic to newborns. *Acta Paediatrica*, 83, 683.
- Sharma, A. K. (2002). *Biofertilizers for sustainable agriculture*. Agrobios, India.
- Sifola, M. I. & Barbieri, G. (2006). Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. *Scientia Horticulturae*, 108(4), 408-413.
- Stefanini, M.B., Ming, L.C., Marques, M. O. M., Facanali, R., Meireles, M. A. A., Moura, L. S., Marchese, J. A., & Sousa, L.A. (2006). Essential oil constituents of different organs of fennel ((*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*). *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, 8, 193-198.
- Şanlı, A., Karadoğan, T. & Baydar, H. (2008) Doğal olarak yetişen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'nin farklı büyüme ve gelişme dönemlerinde uçucu yağ miktarı ile bileşenlerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 17-22.
- T.C. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2020). T.C. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı, <http://rapory.tuik.gov.tr/>, 28 Aralık 2020.
- Telci, I., Demirtas, I., & Sahin, A. (2009). Variation in plant properties and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruits during stages of maturity. *Industrial Crops and Products*, 30(1), 126-130.
- Tunçtürk, R, Tunçtürk, M., & Türközü, D. (2011). Van ekolojik koşullarında değişik azot ve fosfor dozlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.)'de verim ve kalite üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 19-27.

- Uzun, A., Kevseroğlu, K., & Yılmaz, S. (2011). Orta Karadeniz Bölgesi için geliştirilen rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) hatlarının bazı tarımsal özellikleri bakımından incelenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 1-8.
- Valiki, S. R. H., Ghanbari, S., Golmohammadzadeh, S., & Tat, O. F. (2015). The effect of vermicompost and NPK fertilizer on yield, growth parameters and essential oil of fennel (*Foeniculum vulgare*). *International Journal of Life Sciences*, 9(4), 38-43.
- Yaldiz, G., & Camlica, M. (2019). Variation in the fruit phytochemical and mineral composition, and phenolic content and antioxidant activity of the fruit extracts of different fennel (*Foeniculum vulgare* L.) genotypes. *Industrial Crops and Products*, 142, 111852.
- Yaldiz, G., Çamlica, M., & Ferit, Ö. (2019). Organik gübrelemenin tıbbi bitkilerin verim ve kalite özelliklerine etkileri. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 1(3), 37-48.
- Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Okut, N., & Türközü, D. (2008). Farklı sıra arası mesafeleri ve fosfor dozlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkisinde bitki gelişimi ve verime etkisi. *Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 69-72.
- Yıldırım, N., & Yüksel, K. (2006). Farklı dozlarda uygulanan azot ve çinkonun rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Selçuk üniversitesi Ziraat fakültesi Dergisi*, 20(40), 94-101.
- Younesian, A., Taheri, S., & Moghaddam, P. R. (2013). The effect of organic and biological fertilizers on essential oil content of (*Foeniculum vulgare* Mill.) (Sweet Fennel). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(18), 2141.
- Zheljaskov, V. D., Pickett, K. M., Caldwell, C. D., Pincock, J. A., & Mapplebeck L. (2008). Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada. *Industrial Crops and Products*, 28(1), 88-94.