

Organik Gübrelerin Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Üzerine
Etkileri

Mehmet Gökçe

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ocak 2023

Effects of Organic Fertilizers on Yield and Quality of Black Seed (*Nigella sativa* L.)

Mehmet Gökçe

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Field Crops

January 2023

Organik Gübrelerin Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Üzerine
Etkileri

Mehmet Gökçe

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uyarınca
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Endüstri Bitkileri Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Dr. Öğr. Üye. Zehra Aytaç

Ocak 2023

ONAY

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Endüstri Bitkileri Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Mehmet Gökçe'nin YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Organik Gübrelerin Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Zehra AYTAÇ

İkinci Danışman :

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye: Prof. Dr. Ahmet GÜMÜŞÇÜ

Üye: Doç. Dr. Oya KAÇAR

Üye:

Üye:

Üye:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Dr. Öğr. Üyesi Zehra Aytaç danışmanlığında hazırlamış olduğum “Organik Gübrelerin Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri” başlıklı Yüksek Lisans tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 09/01/2023

Mehmet Gökçe

İmza

ÖZET

Bu çalışma, organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacı ile 2021 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseninde üç tekerrürlü olarak planlanmıştır. Denemede bitki materyali olarak Çameli çeşidi, gübre olarak yarası gübresi, solucan gübresi ve hayvansal menşeli aminoasit içeren sıvı organik gübreler kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu 26,63-32,87 cm, bitkideki dal sayısı 3,18-3,58 adet/bitki, bitkide kapsül sayısı 2,94-3,76 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısı 65,91-77,06 adet/kapsül, tek bitki tohum ağırlığı 0,47-0,70 g/bitki, bin dane ağırlığı 2,82-2,93 g, tohum verimi 55,03-81,40 kg/da, uçucu yağ oranı %0,17-0,22 ve uçucu yağ verimi 0,09-0,17 kg/da arasında bulunmuştur. Araştırma sonucunda organik gübre uygulamalarında solucan ve yarası gübrelerinin ön plana çıktığı görülmüştür. Çalışmada kullanılan organik gübrelerin kalite ve verimin artmasında önemli bir yere sahip olduğu konvansiyonel tarımda alternatif olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çörekotu (*Nigella sativa* L.), Organik gübre, Sıvı gübre, Yarası gübresi, Solucan gübresi

SUMMARY

This study was conducted to determine the effects of organic fertilizers on the yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) in Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture in 2021. The research was planned in a randomized block design with three replications. Çameli variety was used as plant material and bat manure, vermicompost and liquid organic fertilizers containing amino acids of animal origin were used as fertilizers. According to the results obtained in the research; plant height 26.63-32.87 cm, number of branches in the plant 3.18-3.58 pcs/plant, number of capsules in the plant 2.94-3.76 capsules/plant, number of seeds in the capsule 65.91-77.06 pcs/capsule, single plant seed weight 0.47-0.70 g/plant, thousand seed weight 2.82-2.93 g, seed yield 55.03-81.40 kg/ha, essential oil content 0.17-0.22% and essential oil yield 0.09-0.17 kg/ha. As a result of the research, it was seen that worm and bat fertilizers came to the fore in organic fertilizer applications. It has been shown that the organic fertilizers used in the study can be used as an alternative in conventional agriculture, where they have an important place in increasing the quality and yield.

Keywords: Black cumin (*Nigella Sativa* L.), Organic fertilizer, Liquid fertilizer, Bat fertilizer, Worm fertilizer

TEŞEKKÜR

Tez çalışma sürecinde değerli bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, yazımda sahip olduğu tecrübesiyle her zaman yardım ve desteğini esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Zehra AYTAÇ'a saygılarımı sunarım.

Ayrıca tez çalışma dönemi boyunca sevgi ve desteklerini esirgemeyen eşim, kızım ve oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet GÖKÇE



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali	8
3.1.2. Araştırmada kullanılan organik gübreler	8
<u>3.1.2.1. Yarasa gübresi</u>	8
<u>3.1.2.2. Solucan gübresi</u>	9
<u>3.1.2.3. Aminoasit içeren sıvı organik gübre</u>	9
3.1.3. Araştırma yeri ve özellikleri	10
<u>3.1.3.1. Araştırma yeri</u>	10
<u>3.1.3.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri</u>	10
<u>3.1.3.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri</u>	11

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2. Yöntem	11
3.3. İncelenen özellikler ve verilerin elde edilmesi	13
3.3.1. Bitki boyu (cm)	13
3.3.2. Dal sayısı (adet/bitki)	13
3.3.3. Bitkide kapsül sayısı (adet/bitki)	13
3.3.4. Kapsülde tohum sayısı (adet/kapsül)	14
3.3.5. Tek bitki dane ağırlığı (g/bitki)	14
3.3.6. Bin dane ağırlığı (g)	14
3.3.7. Tohum verimi (kg/da)	14
3.3.8. Uçucu yağ oranı (%)	14
3.3.9. Uçucu Yağ Verimi (kg/da)	15
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	16
4.1. Bitki boyu (cm)	16
4.2. Dal sayısı	18
4.3. Bitki Kapsül Sayısı	19
4.4. Kapsüldeki Tohum Sayısı	21
4.5. Tek Bitki Dane Ağırlığı (g/bitki)	22
4.6. Bin Dane Ağırlığı (g)	25

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.7. Tohum Verimi (kg/da)	26
4.8. Uçucu Yağ Oranı (%)	28
4.9. Uçucu Yağ Verimi (kg/da)	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR DİZİNİ	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çörekotu ekime ait görüntüler	12
3.2. Çörekotu çıkış ve çiçeklenmeye ait görüntüler	12
3.3. Çörekotunda yabancı ot mücadelesine ait görüntüler	13
3.4. Çörekotu hasat ve ölçüm işlemine ait görüntüler	13
3.5. Çörekotu uçucu yağ distilsayonu	15
4.1. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama bitki boyu (cm)	17
4.2. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama dal sayısı (adet/bitki)	19
4.3. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama kapsül sayısı (adet/bitki)	21
4.4. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama kapsül tohum sayısı (adet/kapsül)	23
4.5. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama tek bitki dane ağırlığı (g/bitki)	24
4.6. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama bin dane ağırlığı (g)	26
4.7. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama tohum verimi (kg/da)	28
4.8. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama uçucu yağ oranı (%)	29
4.9. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinin ortalama uçucu yağ verimi (kg/da)	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Denemede kullanılan yarasa gübresinin içeriği	8
3.2. Araştırmada kullanılan solucan gübresinin içeriği	9
3.3. Araştırmada kullanılan amino asitli gübrenin içeriği	9
3.4. Araştırmanın yürütüldüğü döneme ait iklim verileri	10
3.5. Araştırmanın yürütüldüğü toprağın analiz tablosu	11
4.1. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde bitki boyu varyans analiz sonuçları	16
4.2. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait bitki boyu (cm) ortalama değerleri ve gruplandırmalar	16
4.3. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde bitki dal sayısı varyans analiz sonuçları	18
4.4. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait bitki dal sayısı ortalama değerleri (cm) ve gruplandırmaları	18
4.5. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde kapsül sayısı varyans analiz sonuçları	20
4.6. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait kapsül sayısı ortalama değerleri (adet)	20
4.7. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde kapsülde tohum sayısı varyans analiz sonuçları	22
4.8. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait kapsülde tohum sayısı ortalama değerleri ve gruplandırma (adet/kapsül)	22
4.9. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde tek bitki dane ağırlığı varyans analiz sonuçları.	23
4.10. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait bitki dane ağırlığı ortalama değerleri (g)	24
4.11. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde bin dane varyans analiz sonuçları	25

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.12. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait bin dane ortalama değerleri (g).....	25
4.13. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde tohum verimi varyans analiz sonuçları	26
4.14. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait tohum verimi ortalama değerleri ve ortalamalar (kg/da)	27
4.15. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde uçucu yağ oranı varyans analiz sonuçları	28
4.16. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait uçucu yağ oranları (%) ortalama değerleri ve gruplandırmalar	28
4.17. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde uçucu yağ verimi varyans analiz sonuçları	30
4.18. Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait uçucu yağ verimi ortalama değerleri (cm)	30

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
t	ton
g	gram
kg	kilogram
°C	santigrat derece
w/w	bir çözeltinin 100 gramında bulunan madde miktarı
pH	potansiyel hidrojen
EC	elektriksel iletkenlik
l	litre
ml	mili litre
mm	milimetre
cm	santimetre
**	% 1 önem seviyesi
*	%5 önem seviyesi
ö.d.	Önemli değil
m	metre
m ²	metrekare
ha	hektar
da	dekar
P2O5	Fosfor pentaoksit
Kısaltmalar	Açıklama
KDK	Kasyon değişim kapasitesi

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

Kısaltmalar	Açıklama
Ort.	Ortalama
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
CV	Varyasyon katsayısı
GKTAEM	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tıbbi ve aromatik bitkiler; gıda, ilaç, kozmetik, baharat ve geleneksel tıp uygulamaları kapsamında tedavi amaçlı kullanımları olan bitkilerdir. İnsanoğlu bitkilerin kök, yaprak, çiçek, meyve gibi kısımlarını tedavi edici etkilerini deneme-yanılma yoluyla öğrenmişlerdir. Bitkilerle tedavi kayıtlarına M.Ö. 5000’li dönemlerde Mezopotamya uygarlığında rastlanılmış ve 250 bitkisel drogun kullanıldığı anlatılmıştır. Tıbbi bitkiler, ilaç yapımında, saf madde elde etmek için ve çay olarak kullanılmaktadır (Demirezer, 2010).

Tıbbi bitkilerin tarihçesi eski olmasının yanında ilk yazılı kaynaklara Sümerler ve Çinlilerde rastlanmaktadır. Sümerlere ait olanlar tablet biçiminde M.Ö. 4000, Çinliler ile ilgili olanı M.Ö. 3700 dönemlerine denk gelmektedir. İnsanlar başlangıçta bölgelerindeki bitkileri iyileştirme amaçlı değerlendirirken, ticaretin gelişmesi ile başka bölgedeki bitkileri kullanmışlardır. Böylece drog ticareti başlamıştır (Arslan vd., 2015).

Tıbbi ve aromatik bitkiler sağlığın sürdürülmesi, hastalıkların önlenmesi ve iyileştirilmesi amacıyla geleneksel ve modern tıpta kullanılmasının yanında besin takviyeleri, çay, kozmetik gibi birçok alanda faydalanılmaktadır (Temel vd., 2018).

Dünya üzerinde yaklaşık 425,000 bitki türünden takribi 70,000’i tıbbi ve aromatik bitki tarif edilirken, bu türlerden ise 20,000 türünden faydalandığı bilinmektedir (Gıdık vd., 2018).

Türkiye’de 11,707 bitki taksonundan 3,778 endemik tür olup bunlardan 3,000’i tıbbi ve aromatik bitkidir. Bunlardan 500 ile 1000 adet arasında bitki türünden geleneksel tıp uygulamaları kapsamında faydalanılmaktadır (Kaçar, 2023).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemli türlerinden olan çörekotu (*Nigella sativa* L.) düğün çiçeğigiller familyasından olup tek yıllık otsu yapıdadır. 35-70 cm arasında boylanan, dik gelişen ve 4-6 adet dal oluşturan bir gövdeye sahiptir. Bir bitkide ortalama 10 adet kapsül ve her kapsülde ortalama bin dane ağırlığı 2-3 g arasında değişen 50’ye yakın tohum bulunur. Ilıman bitkisi olan çörekotu kurağa toleranslı olup soğuğa duyarlıdır. Optimum büyüme sıcaklığı 20-25 °C olup doğal yağışlarla beslenen alanlarda sulanmadan tarımı yapılabilir. Çörekotunun yetiştirme süresi 3,5-4 aydır. Türkiye’de üretilen çörekotu

tohumlarında sabit yağ oranı % 30-40 ve uçucu yağ oranı % 0,3-0,5 arasında olduğu bildirilmiştir. Temel uçucu yağ bileşeni % 25-60 oranında Timokinon olduğu ifade edilmiştir (Baydar, 2019).

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) tohumlarına tarihte M.Ö. 1333-1323 yıllarında Mısırda hüküm süren Tutankamon'un mezarında rastlanmıştır. Ölümden sonraki yaşamda iyi ve sağlıklı yaşam dilemek amacı ile konulduğu sanılmaktadır. Modern tıbbın kurucusu kabul edilen Hipokrat, Penedius Dioskorides De Materia Medica (tıbbî maddeler) yapıtında, Hz. Muhammed'in Tıbb-ı Nebevi'sinde, İbni Sina'nın önemli eseri "Kanun" da çörekotundan söz edilmektedir (Gün, 2012).

Anadolu kökenli olan bitki Suriye, Mısır, diğer Afrika ülkeleri, Hindistan ve Avrupa'ya yayılmış olup 20'den fazla türü içermektedir. (Sapmaz vd, 2015).

Ülkemizde yaygın olarak Afyonkarahisar, Antalya, Bursa, Isparta, Burdur, Konya, Çorum, Samsun yöreleri yanında birçok yerde tarımı yapılmaktadır. Son yıllarda Trakya ve Ege Bölgelerinde çörek otu yetiştiriciliğine ilgi artmıştır (Borazan, 2019). Ülkemizde çörekotu üretimi 2020 yılında 3,412 ton, 2021 yılında 6,435 ton ve 2022 yılında 10.089 ton olarak yıllara göre artış göstermiştir. Ayrıca üretim alanı 2020 yılında 33,773 da iken 2021 yılında 83,915 da olmuştur (Tüik, 2023).

Tarım insan hayatının canlılığını devam ettirebilmesi için en temel ihtiyacı olan beslenmeyi sağlamaktadır. Artan nüfusun ihtiyacını karşılamak için uzun yıllardan beri tarımda bilinçsiz ve aşırı şekilde kimyasal kullanımı toprak yapısına ve toprakta yaşayan canlılara olduğu kadar insan sağlığına da zararlı olduğu birçok kaynak tarafından bildirilmiştir (Karagöz, 2014). Kimyasal girdileri kontrolsüz bir şekilde kullanan yaygın tarımsal uygulamalar, çevresel kirliliğe ve doğal dengenin bozulması sonucu besin zinciri ile tüm canlılara ulaşabilen olumsuz sonuçlara neden olmaktadır.

Artan dünya nüfusuna karşın işlenebilir tarım alanlarının azalması, birim alandan daha fazla ürün elde edebilmek için ihtiyaç duyulan faktörler arasında bulunan gübrelemenin önemi göz ardı edilemez (Ulus, 2021). Hem sağlıklı besin üretmek hem de doğal dengeyi bozmadan, sürdürülebilir tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak için organik gübrelerin kullanılması önemlidir. Organik gübreler, organik maddenin kaynağına göre farklı oranlarda makro mikro elementler içerirler. Bitkilere besin elementi sağlama yanında

toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzelterek bitki gelişimine yardımcı olurlar (Aygün, 2019).

Bu çalışma, tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olan organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Valadabadi ve Farahani (2011) Çörekotunda kalite özelliklerinin belirlenmesinde biyolojik gübreler ile yaptıkları çalışmada en yüksek bitki boyu 99,50-95,50 cm, kontrol grubunda ise 45,20 cm gözlemlediklerini, en yüksek değeri azot, fosfor ve azospirillum uygulaması ile 93,75 kg/ha aldıklarını belirtmişlerdir.

Tunçtürk vd. (2011) Çörekotunda farklı fosfor dozlarının etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada değişen fosfor dozlarının bitki boyunda önemli bir etkisinin olmadığı, kapsül sayısında istatistiksel fark bulunmadığı, bin dane ağırlıkları artan fosfor dozları ile arttığını, tohum verimini ise en yüksek dozda uyguladıkları fosfordan aldıklarını belirtmişlerdir.

Khalid ve Sheded (2012) farklı seviyelerdeki NPK gübrelerinin, yaprakтан beslemenin ve bunların morfolojik ve biyokimyasal etkiler üzerine etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada, bitki yüksekliğini 27,7-41,4 cm, dal sayısını ortalama 10,2-11,7 adet/bitki, kapsül sayısı 15,5-20,8 kapsül/bitki, bitki tohum ağırlığını 4,3-4,7 g/bitki olarak bulduklarını ifade etmişlerdir.

Faravani vd. (2012) Gübre uygulamalarının çörekotunun büyüme, verim ve verim unsurları üzerine biyolojik etkilerini görmek için yaptıkları çalışmada; bitki boyunu 28,5-19,31 cm, ortalama kapsüldeki tohum sayısı 50,66-38,90 adet/kapsül, bitkide ortalama kapsül sayısı 7,85-5,08 adet/bitki, bitkide tohum ağırlığı 1,06-0,486 g/bitki, tohum verimini 41,82-18,98 g/m² olarak bulduklarını ifade etmişlerdir.

R. Tunçtürk, M. Tunçtürk, V. Çiftçi (2012) Çörekotunda azot dozlarının verim üzerindeki etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada bitki boyunda ve dal sayısında pozitif bir etki olduğunu, kapsüldeki tohuma olumlu etki ettiği ancak bunu ilk yılda yaptıkları deneme sonucunda gördüklerini, bin dane ağırlıklarında ise aralarında önemli farklılıklar olduğunu, tohum verimi 493-555 kg/ha, ikinci yıl 527-594 kg/ha en fazla verimi 60 kg/ha azot uygulaması ile 575 kg/ha olarak bulduklarını aşırı gübre uygulamalarının tohum verimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

E. Shirmohammadi (2014) Biyolojik fosfat ve kimyasal fosforlu gübrelerin çörekotunda verim ve verim bileşenleri üzerine yaptığı çalışma da, en yüksek bitki boyunu 32,1 cm ile biyolojik fosfor ve kimyasal fosfor birleşiminden, en düşük bitki boyunu ise 23 cm kontrol grubundan elde ettiği, kapsül başına en yüksek dane sayısını 39 adet/kapsül biyolojik fosfat + kimyasal fosfor 40 kg/ha fosfor penta oksitli gübre uygulamasından, en düşük dane sayısını ise 15 adet/kapsül ile kontrol parselinden, bin dane ağırlığına tüm uygulamaların etkisinin olmadığını ve tohum verimini 735 kg/ha fosfat + kimyasal fosfor (40 kg ha⁻¹ P₂O₅) ile en düşük verimin ise 451 kg/ha ile kontrol parselinde elde etmişlerdir.

Almohammedi vd. (2014) Yarasa gübresi ve deniz yosunu ekstraktının çörekotunun bazı büyüme ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada; bitki boyunu 56,19-70,53 cm, kontrolde 40,81-49,22 cm, bitkide dal sayısını 10,85-14,15 adet/bitki, kontrolde 8,15-9,28 adet/bitki, bitkide kapsül sayısını 9,46-18,17 kapsül/bitki, kontrolde 8,47-9,35 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısı 68,42-98,32 tohum/kapsül, kontrolde 60,91-65,83 tohum/kapsül, bin dane ağırlığını 4,94-6,05 g, kontrolde 3,98-4,30 g, tohum verimini 438,9-1154,2 kg/ha ve kontrolde 441,7-472,2 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Safaei vd. (2014) Çörekotunda verim ve verim bileşenleri üzerine humik asit ve nano gübrenin yapraktan uygulamalarını inceledikleri çalışmada; bitki başına kapsül sayısını 9-11,2 adet/bitki, kontrolde ise 8,3-8,4 adet/kapsül, kapsüldeki tohum sayısını 71-75,3 adet/kapsül, kontrolde 68,4-68,8 adet/kapsül, bitkide tohum miktarını 646,7-757,4 adet/bitki, kontrolde ise 592,8-629,5 adet/bitki, bitki başına tohum ağırlığını 1,65-2,00 g, kontrolde 1,55-1,60 g, bin dane ağırlığını 3,1-3,2 g, kontrolde 3,1 g, tohum verimini ise 854,7-908,41 kg/ha ve kontrol grubunda 841-846,3 kg/ha olarak gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

Yimam vd. (2015) Azot ve Fosforun büyüme, verim ve verim üzerine yapmış oldukları çalışmada; bitki boyu 72,533-45,567 cm, bin dane ağırlığını 2,1-2,3 g, tohum verimini 1336,7-636,6 kg/ha olarak gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

Ghiyasi vd. (2017) Organik gübrelerin yapraktan uygulanması ile çörekotunun verim ve kalitesinin artırılması yönünde yapmış oldukları çalışmada; en yüksek verimi,

kapsül sayısını, biyolojik verimi ve en yüksek tohum yağ oranını 8-10 yaprak evresinde yapılan uygulama ile sonuçlandığını ifade etmişlerdir.

Koşar ve Özel (2018) Türkiye'nin değişik yerlerinden elde ettikleri 33 farklı çörekotu çeşit ve popülasyonda bitki boyu, dal sayısı kapsül sayısı, bin dane ağırlıklarını ve dekar verimlerini inceleyerek ortalama bitki boyu 57,27 cm olduğu, dal sayısı ortalama 3,69 adet/bitki, kapsül sayısının ortalama 5,70 kapsül/bitki, bin dane ağırlığı ise ortalama 2,56 g, dekar verimlerinin ise 67,48 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Sen vd. (2018) Çörekotunda yaptıkları çalışmada inorganik, organik ve biyo gübreleri ve birbirleri ile olan etkileşimleri incelemiş oldukları çalışmada; ilk yıl bitki boyunu 55,77-60,31 cm, kontrolde 54,63-56,42 cm, ikinci yıl 42,92-43,11 cm, kontrolde ise 37,82-40,44 cm, bitkide kapsül sayısı ilk yıl 17,03-18,34 kapsül/bitki, kontrol 14,24-15,57 kapsül/bitki, ikinci yıl 15,94-16,88 kapsül/bitki, kontrol 12,55-14,77 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısını ilk yıl 84,62-89,74 adet/kapsül, kontrol 82,41-83,13 adet/kapsül, ikinci yıl 85,15-89,50 adet/kapsül, kontrol 83,63-84,26 adet/kapsül ve bitkide tohum verimini ilk yıl 1,70-2,10 g, kontrol 0,95-1,55 g, ikinci yıl 1,65-2,01 g, kontrolde 0,86-1,45 g olarak bildirmişlerdir.

Rezaei vd. (2018) Yapraktan mikro besin uygulamasının çörekotunun tohum verimi ve uçucu yağı üzerindeki etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada; bitki yüksekliğini 36-51 cm, kontrolde 32,67 cm, bitki başına kapsül sayısı 15,33-24 kapsül/bitki, kontrol 14,67 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısı 30-39 tohum/kapsül, kontrolde 29,40 tohum/kapsül, bin dane ağırlığı 1,58-1,92 g, kontrolde 1,53 g, tohum verimi 560-706,67 kg/ha, kontrolde 515 kg/ha, uçucu yağ oranını %0,99-1,24, kontrolde %0,95, uçucu yağ verimini ise 5,54-8,66 kg/ha, kontrolde 4,93 kg/ha olduğunu ifade etmişlerdir.

Sağlık (2020) Çukurova bölgesinde çörekotu (*Nigella sativa* L.)' da organik ve kimyasal gübre uygulamaları ile yaptıkları çalışmada; bitki boyu değerlerinin 69,95-76,55 cm, dal sayısını 5,85-9,80 adet/bitki, bitkideki kapsül sayısını 5,70-9,25 adet/bitki, kapsüldeki tohum sayısını 28,50-55,07 adet/kapsül, bin dane ağırlığını 1,81-2,02 g ve dekar veriminin 39,36-82,80 kg/da olduğunu ifade etmiştir.

Rimu vd. (2020) Organik ve inorganik gübre uygulamasının çörekotu verim ve kalite üzerine inceledikleri çalışmada; bitki boyunu 49,8-67,43 cm, bitkide dal sayısı 4,6-5,53 adet/bitki, bitkide kapsül sayısı 17,3-27,2 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısı 93-135 adet/kapsül, tohum verimini 0,46-0,91 t/ha arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Ulus ve Şahin (2020) yaptıkları çalışmada uyguladıkları kimyasal ve organik gübrede bitki boyunun kontrol bitkilerden daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Dal sayısı ve kök uzunluğunda istatistiksel fark görülmediğini, en yüksek tohum verimini kimyasal gübrede ortaya koymuştur. Kapsüldeki tohum verimi ve bin dane ağırlığı yönünden istatistiksel açıdan fark bulunmadığını ortaya koymuşlardır.

Moradzadeh vd. (2021) Kombine biyo-kimyasal gübre ile yaptıkları çalışmada en yüksek bitki boyunu 31,80 cm, kontrolde 26,93 cm, bitki başına en yüksek kapsül sayısını 24,33 kapsül/bitki, kontrolde 16 kapsül/bitki, dal sayısı 4,70 adet/bitki, kontrolde 2,17 adet/bitki, bitki başına tohum 4,88 g/bitki, kontrolde 2,48 g/bitki, bin dane ağırlığı 3,24 g, kontrolde 2,92 g, uçucu yağ oranı %0,67, kontrolde %0,31, uçucu yağ verimini 5,44 kg/ha, kontrolde 1,72 kg/ha olarak bulduklarını ifade etmişlerdir.

Karer ve Beyzi (2022) Çörekotunda ekim normu ve humik asit uygulamalarının etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada; bitki boyu 38,73-47,80 cm, kapsül sayısının 3,35-4,90 adet/bitki, kapsüldeki tane sayısının 64,94-75,52 adet/kapsül, bin dane ağırlığının 2,36-2,54 g, dekar veriminin 36,15-50,78 kg/da olarak belirlediklerini ifade etmişlerdir.

Bozdemir (2022), Ankara şartlarında çörekotunda yaptıkları iyi tarım uygulamalarına yönelik araştırmada; bitki boyunu 14,9-43,6 cm, dal sayısını 1,37-3,13 adet/bitki, kapsül sayısını 1,28-3,26 adet/bitki, kapsüldeki tohum sayısı 29,89-54,64 adet/kapsül, bin tane ağırlığını 1,89-3,25 g, dekar verimini 25,96-50,10 kg/da ve uçucu yağ oranını %0,01-0,08 olarak gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali

Araştırmada kullanılan bitki materyali Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden sağlanan Çameli çeşididir. Çameli çeşidi 8 Nisan 2014 senesinde GKTAЕ tarafından tescil ettirilmiştir. Botanik özellikleri; bitki boyu 40-70 cm, tohum verimi kuru tarımda 140-220 kg/da, sulu tarımda 160-260 kg/da, soğuk sıkım sabit yağ oranı %25 dir. Ekim için dekara 600-1000 g tohum kullanılmaktadır (GKTAЕ, 2023).

3.1.2. Araştırmada kullanılan organik gübreler

Araştırmada kullanılan organik gübreler piyasadan temin edilmiştir. Kullanılan gübrelerin özellikleri;

3.1.2.1. Yarasa gübresi

Araştırmada kullanılan yarasa gübresi en az 70 °C steril edilmiş %100 organik gübredir. Ürün içeriği Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yarasa gübresinin içeriği

GARANTİ EDİLEN İÇERİK w/w	
Organik Madde	30%
Organik Azot	1,50%
Toplam Organik Fosfor	10%
Suda Çözünür Potasyum	1,50%
Suda Çözünür Kalsiyum	5%
Organik Karbon	5%
Toplam Humik + Fulvik Asit	5%
Maksimum Nem	20%
pH	5
EC	7,3

3.1.2.2. Solucan gübresi

Kırmızı Kaliforniya Kültür solucanlarından özel proseslerle elde edilmiş %100 doğal bir gübredir. rn içeriği izelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan solucan gübresinin içeriği

GARANTİ EDİLEN İÇERİK w/w	
Organik Madde	15%
Organik Azot	2%
Toplam Organik Fosfor	2%
Suda znr Potasyum	1,5%
Suda znr Kalsiyum	5%
Organik Karbon	10%
Toplam Humik + Fulvik Asit	17%

3.1.2.3. Aminoasit içeren sıvı organik gübre

Hayvansal orjinli serbest aminoasitler içeren sıvı organik gübredir. rn içeriği izelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan amino asitli gübrenin içeriği

Garanti edilen içerik w/w	%
Çözünürlük G / l	> 1000
Yoğunluk	1,27
Kuru madde	65
Organik azot	10
Toplam azot	11,3
Amonyak azot	1,3
Serbest amino asitler	10,3
Toplam amino asitler	62,5
Organik karbon	30
Kl (550°C)	4
Toprak pH’ı % 10	5,5-7,0
Su	34

3.1.3. Araştırma yeri ve özellikleri

3.1.3.1. Araştırma yeri

Araştırma 2021 döneminde organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerini incelemek amacı ile Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde yürütülmüştür.

3.1.3.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Eskişehir ili deniz seviyesinden yüksekliği 798 metre olan Orta Anadolu Bölgesinin Batı Geçit kuşağında bulunan, yarı kurak ve karasal bir iklime sahip bir bölgedir. Deneme alanı 39° 45' K enlemleri ile 30° 28' D boylamında bulunmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen 2021 yılı üretim dönemi aylık ortalamaları ile uzun seneler ortalamalarına (1991-2021) ait değerler Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırmanın yürütüldüğü döneme ait iklim verileri

Aylar	Sıcaklık ° C		Yağış (mm)		Oransal Nem (%)	
	2021	1991-2021	2021	1991-2021	2021	1991-2021
Nisan	10,9	9,9	55,0	32,43	69,6	62
Mayıs	17,0	14,9	24,5	39,66	60,8	58
Haziran	18,1	18,9	66,2	63,11	69,9	56
Temmuz	23,4	21,9	5,2	15,53	58,4	51
Ağustos	23,5	21,9	0,3	16,36	40,8	51
Toplam			207,8	181,1		
Ortalama	18,3	17,5			59,9	55,6

Kaynak: MGM

Araştırmanın yürütüldüğü 2021 yılı iklim verilerine (Çizelge 3.4.) bakıldığında Nisan-Ağustos dönemlerine ait ortalama sıcaklık değeri 18,3 °C iken, bu dönemlere ait uzun seneler ortalaması 17,5 °C olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlere bakıldığında araştırmanın yürütüldüğü dönemin sıcaklık ortalaması uzun seneler sıcaklık ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Nisan-Ağustos dönemlerine ait yağış toplamı 207,8 mm gerçekleşirken, uzun seneler toplamı 181,1 mm olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler araştırmanın yapıldığı dönemin uzun seneler toplamının üzerinde olduğu görülmektedir. Nisan-Ağustos dönemlerine ait oransal nem ortalaması % 59,9 iken uzun seneler ortalaması % 55,6 olarak

gerçekleşmiştir. Araştırmanın yapıldığı döneme ait değerler uzun seneler ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir.

3.1.3.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü araziden toprak örneği alınarak fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin belirlenmesi maksadı ile toprak analizi yapılmıştır. Analizde dijital ve elde taşınabilen, dokuz farklı değer ölçümü ile doğruluk payı ile 7 dakikada toprak analiz sonucu verebilen cihaz kullanılmıştır.

Çizelge 3.5. Araştırmanın yürütüldüğü toprağın analiz tablosu

Toprak Analiz Sonucu Tablosu							
Parametre	Birim	Analiz Sonucu	Alt Sınır	Üst Sınır	Düşük	Yeterli	Yüksek
pH (KCl)	pH Değeri	7.5	6,5	7,5		■	
Organik Madde	%	1.4	3	4	■		
Toplam Azot	kg/da	175.0	225	325	■		
Alınabilir Azot*	kg/da	5.25					
Toplam Fosfor	kg/da	31.75	100	175	■		
Alınabilir Fosfor*	kg/da	1.20					
Potasyum	kg/da	44.96	39	78		■	
Alınabilir Potasyum*	kg/da	7.49					
Kil	%	27.7	20	40		■	
Kasyon Değişim Kapasitesi	mmol+/kg	218.3	100	250		■	
Toprak Tipi		Killi tın					

Araştırmanın incelendiği deneme tarlasından alınan toprak numunesi analiz sonucu Çizelge 3.5'e göre toprak yapısı killi-tın, azot ve fosforun bitki tarafından alınabilirliği bakımından yetersiz görünmekte olup, potasyum seviyesi yeterlidir. Ayrıca analiz sonucuna göre organik madde miktarı % 1,4 ile düşük seviyelerdedir. Toprak reaksiyonu pH 7,5 hafif alkali olup, kasyon değişim kapasitesi (KDK) yeterli seviyelerde olduğu görülmektedir.

3.2. Yöntem

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde, organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerini incelemek maksadı ile 2021 senesinde yapılan çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı yürütülmüştür. Her parsel 3,5 m boyunda ve 1,5 m eninde olup 5,25 m² lik bir alana sahiptir. Parsel ve blok aralarına 1,5 m boşluk konulmuştur. Her parsel 5 sıra olup el markörü ile çiziler açılarak 8 Nisan 2021 tarihinde elle ekim yapılmıştır (Şekil 3.1.).

Bitkilere iki defa el çapası ile yabancı ot mücadelesi ve çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere iki defa sulama yapılmıştır (Şekil 3.3.). Organik gübreler, çiçeklenme öncesi (12 Haziran 2021) ve çiçeklenme döneminde (29 Haziran 2021) olmak üzere iki defa topraktan uygulanmıştır. Üretici tarafından tavsiye edilen miktarlar doğrultusunda, yarasa gübresi 2,000 g/da, solucan gübresi 2,000 ml/da, aminoasit içeren sıvı organik gübre 1,000 ml/da uygulanmıştır. Kontrol parsellerine herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Bitkiler olgunlaşıp kurumaya başladığında, 12 Ağustos 2021 tarihinde elle hasat edilmiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.1.Çörekotu ekime ait görüntüler



Şekil 3.2. Çörekotu çıkış ve çiçeklenme görüntüleri



Şekil 3.3. Çörekotunda yabancı ot mücadelesine ait görüntüler



Şekil 3.4. Çörekotu hasat ve ölçüm işlemine ait görüntüler

3.3. İncelenen Özellikler ve Verilerin Elde Edilmesi

3.3.1. Bitki boyu (cm)

Hasat olgunluğuna ulaşmış bitkilerden her bir parselden rastgele belirlenmiş 10 bitkinin toprak yüzeyi ile uç noktasına kadar olan mesafesi ölçülerek bulunan uzunluk toplamalarının ortalamasının cm cinsinden tespit edilmesidir.

3.3.2. Bitki dal sayısı (adet/bitki)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin ana gövdeye bağlantılı olan dalları sayılarak ortalamaları alınması ile elde edilmiştir.

3.3.3. Bitki kapsül sayısı (adet/bitki)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin kapsülleri sayılarak ortalamaları elde edilmiştir.

3.3.4. Kapsüldeki tohum sayısı (adet/kapsül)

Her parselden rastgele seçilen 10 kapsülün taneleri sayılarak ortalamaları elde edilmiştir.

3.3.5. Tek bitki dane ağırlığı (gram/bitki)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin tohumlarını tartılarak ortalamasının alınması ile elde edilmiştir.

3.3.6. Bin dane ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen tohumlardan tesadüfi olarak dört tekrarlı olarak 100 dane sayılarak 0.001 hassasiyetli terazide tartılarak ortalamasının 10 sayısı ile çarpılması neticesinde bin dane ağırlıkları elde edilmiştir.

3.3.7. Tohum verimi (kg/da)

Her parselin hasat alanındaki bütün bitkilerden ayrılan tanelerin tartımı yapılarak parsel verimleri saptanmış ve bulunan veriler parsel alanı üzerinden dekara çevrilerek dekar verimi elde edilmiştir.

3.3.8. Uçucu yağ oranı (%)

Araştırmada her parselde ait 10 g kadar tohum örneğinin herbiri, üç tekerrürlü olarak öğütülmüştür. Örneklerde uçucu yağ oranı (%), Neo-Clevenger cihazında (Şekil 3.5.) su distilasyonu ile belirlenmiştir (Wichtl, 1971).



Şekil 3.5. Çörekotu uçucu yağ distilasyonu

3.3.9. Uçucu yağ verimi (kg/da⁻¹)

Araştırmada bulunan uçucu yağ oranı (%), dekar verimi ile çarpılıp 100'e bölünmesiyle dekara uçucu yağ verimi kg/da⁻¹ olarak bulunmuştur.

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan çıkan değerlerin istatistiki analizleri, tesadüf blokları deneme desenine göre MSTAT C (versiyon 2.10) paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada; bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, tek bitkide dane ağırlığı, bin dane ağırlığı, tohum verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimini gösteren değerler ile yapılan analiz sonuçları başlıklar halinde gösterilmiştir.

4.1. Bitki Boyu

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarının bitki boyuna ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.1’de, ortalamalar ve gruplandırmalar Çizelge 4.2. de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde bitki boyu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	32,170 ^{ö.d.}
Uygulama	3	26,068 ^{ö.d.}
Hata	6	8,854
Genel	11	
CV (%) 9,97		

Çizelge 4.1’e bakıldığında bitki boyları yönünden, istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık saptanmamıştır.

Çizelge 4.2. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait bitki boyu (cm) ortalama değerleri

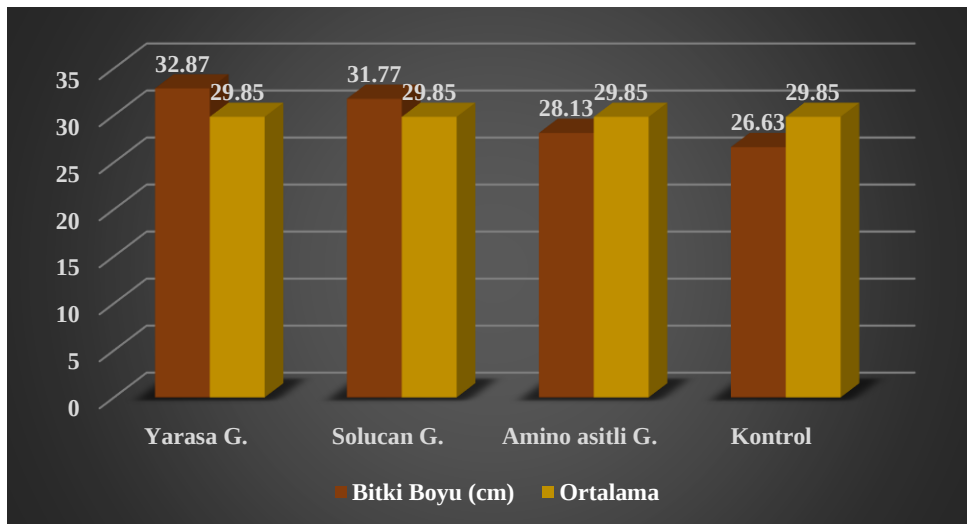
UYGULAMALAR	ORTALAMALAR (cm)
Yarasa gübresi	32,87
Solucan gübresi	31,77
Amino asitli sıvı organik gübre	28,13
Kontrol	26,63
Ortalama	29,85

Organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmak için yapılan bu çalışmada elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu araştırmada farklı organik gübre uygulamalarında bitki boyu ortalamaları yarasa gübresinde 32,87 cm, solucan gübresinde 31,77 cm, amino asitli gübrelerde 28,13 cm, kontrol parselinde 26,63 cm olmuştur. Genel olarak bitki boyu ortalaması 26,63 ile 32,87 cm arasında değişim göstermekte olup, ortalama 29,85 cm'dir (Çizelge 4.2). En uzun bitki boyu istatistiksel olarak yarasa gübresinden elde edilirken, en kısa bitki boyu kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Amino asitli sıvı organik gübre grubu ve kontrol grubu ortalamasının altında kalırken, yarasa ve solucan gübrelemeleri ortalamasının üzerinde çıkmıştır (Şekil 4.1).

Farklı çalışmalarda, çörekotunda bitki boyu değerleri; Tunçtürk vd. (2011) 30,7-35,3 cm, Shirmohammadi vd. (2014) 23,0-32,1 cm, İnan (2020) 24,13-44,93 cm, Can (2021) 30,23-35,77 cm, Bozdemir vd. (2022) 17,1-33,5 cm, gözlenen bu değerler ile yapılan çalışma ile uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir.

Yımam vd. (2015) 45,57–72,53 cm, Tunçtürk vd. (2015) 34,68–40,68 cm, Kılıç ve Arabacı (2016) 39,33-78,90 cm, Koşar ve Özel (2018) 47,77–68,63 cm, Faydacı (2019) 32,5–55,8 cm, Karer ve Beyzi (2022) 38,73-47,80 cm ile daha yüksek verilere ulaşmışlardır.

Bitki boyuna yetiştirme şartları, bitki sıklığı, iklim özellikleri, toprak özellikleri ve kültürel işlemler etkili olabilmektedir. Farklılık göstermesi toprak ve iklim özelliklerinden kaynaklanabileceği öngörülmüştür.



Şekil 4.1.Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinin ortalama bitki boyu (cm)

4.2. Bitkideki Dal Sayısı

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) organik gübre uygulamasında varyans analizi değerleri çizelge 4.3.'de, ortalamalar ve gruplandırmalar Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde dal sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0,008 ö.d.
Uygulama	3	0,096 *
Hata	6	0,020
Genel	11	
CV (%) 4,14		

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) organik gübre uygulamalarında dal sayısı bakımından Çizelge 4.3 incelendiğinde istatistiksel yönden %5 olasılık düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır.

4.4. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait bitkide dal sayısı ortalama değerleri (adet)

UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Solucan G.	3,58 A
Yarasa G.	3,52 A
Amino asitli G.	3,36 AB
Kontrol	3,18 B
Ortalama	3,41

Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir. Lsd %5: 0,28

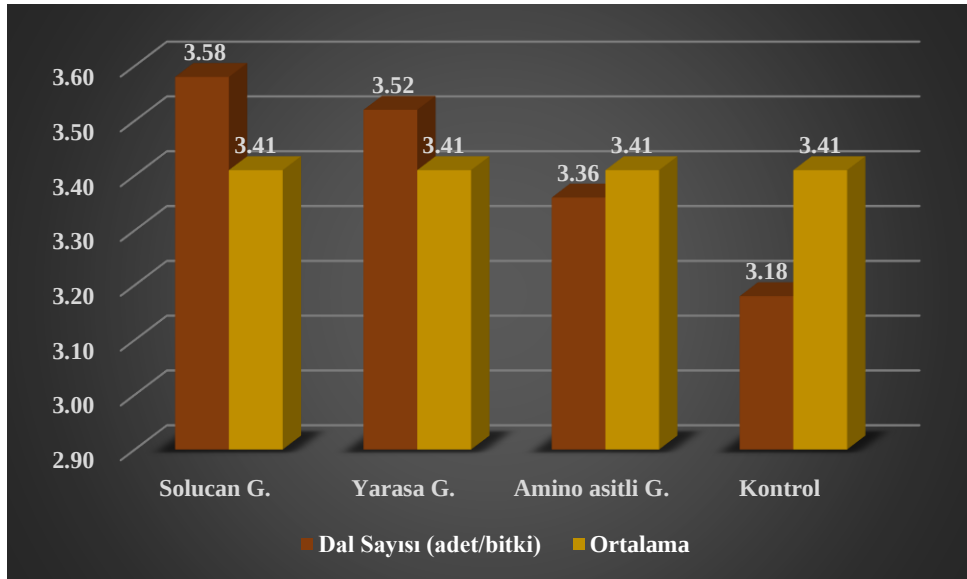
Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde dal sayısı solucan gübresi 3,58 adet/bitki, yarasa gübresi 3,52 adet/bitki, amino asitli gübre 3,36 adet/bitki, kontrol grubunda ise 3,18 adet/bitki olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4). Genel olarak bitki dal sayısı 3,18 ile 3,58 arasında değişim gösterirken, ortalama 3,41 adet/bitki olarak gerçekleşmiştir. En yüksek dal sayısı solucan gübre uygulamasından elde edilmiş, bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan yarasa gübresi izlemiştir. En düşük kontrol grubunda olmuştur. Solucan ve yarasa gübre

uygulamaları ortalamanın üzerinde olurken, amino asitli gübre ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (Şekil 4.2).

Diğer farklı çalışmalarda dal sayısı değerleri; Baytöre (2011) 3,88-4,40 adet/bitki, Koşar ve Özel (2018) 2,77-4,63adet/bitki, Yılmaz vd. (2019) 4,2-3,2 adet/bitki, İnan (2020) 2,67-5,30 adet/bitki ile gözlemlenen bu değerler ile çalışmada elde edilen değerler uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir.

Tektaş (2015) 8,17-6,70 adet/bitki, Saraç (2019) 5,46-7,46 adet/bitki, Faydacı (2019) 3,5-6,2 adet/bitki, İzgi (2019) 4,9-7,5 adet/bitki, Sağlık (2020) 5,85-9,80 adet/bitki, Can (2021) 4,07-5,25 adet/bitki, Abay (2021) 3,92-5,18 adet/bitki ile daha yüksek verilere ulaşmışlardır.

Bulgular arasındaki bitki dal sayısındaki farklılık çeşitlerin genetik yapısı, çevre faktörlerine bağlı bir özelliktir. Dal sayısı oluşumuna çevre faktörlerinden topraktaki besin maddeleri, sulama, ekim sıklığı, yağış ve ışıklanmanın etkili olduğu bildirilmiştir (Küçükemre, 2009). Azotlu gübrelemenin bitkide dal sayısına olumlu etki yaptığı ve arttırdığı bildirilmiştir (Kızılyıldırım, 2021).



Şekil 4.2. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde dal sayısı (adet/bitki)

4.3. Bitkide Kapsül Sayısı

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde kapsül sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5 'de, ortalamalar ve gruplandırmalar Çizelge 4.6' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde kapsül sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0,003 ö.d.
Uygulama	3	0,379 *
Hata	6	0,049
Genel	11	
CV (%) 6,53		

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarının kapsül sayısı bakımından Çizelge 4.5 incelendiğinde %5 düzeyinde istatistiksel yönden önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait kapsül sayısı ortalama değerleri (adet)

UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Yarasa G.	3,76 A
Solucan G.	3,58 A
Amino asitli G.	3,33 AB
Kontrol	2,94 B
Ortalama	3,40

Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir. Lsd %5: 0,44

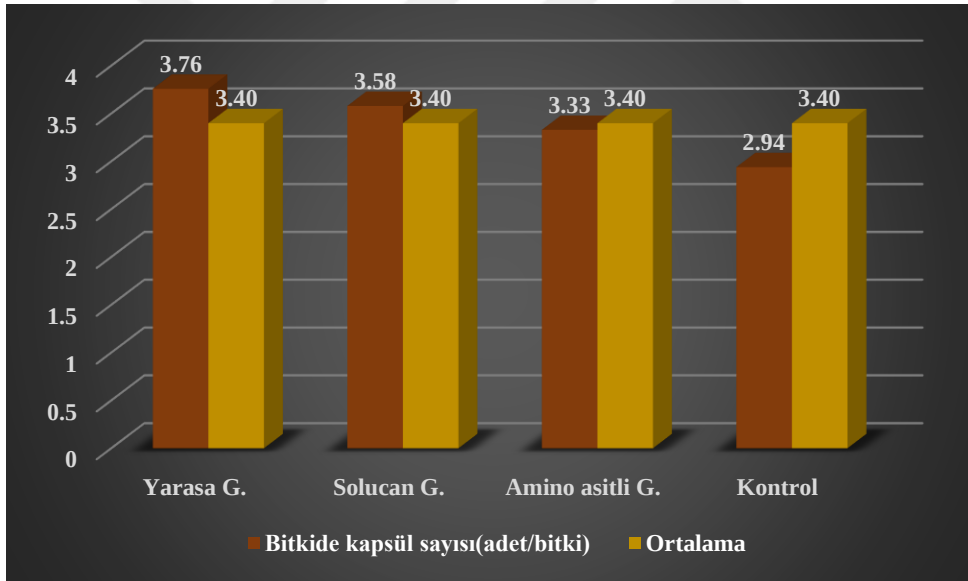
Organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmak için yapılan bu çalışmada elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu araştırmada farklı organik gübre uygulamalarında kapsül sayısı ortalamaları yarasa gübresinde 3,76 adet/bitki, solucan gübresinde 3,58 adet/bitki, amino asitli gübrelerde 3,33 adet/bitki, kontrol parselinde 2,94 adet/bitki olmuştur. Genel olarak kapsül sayısı ortalaması 2,94 ile 3,76 arasında değişim göstermekte olup, ortalama 3,40 adet/bitkidir (Çizelge 4.6). En fazla kapsül sayısı aynı istatistiki grupta yer alan yarasa ve solucan gübrelerinden elde edilirken, en az kapsül sayısı kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Amino asitli gübre grubu ve kontrol grubu ortalamasının altında kalırken, yarasa ve solucan gübrelemeleri ortalamasının üzerinde bulunmuştur (Şekil 4.3).

Çörekotunda diğer çalışmalar incelendiğinde;

Can (2021) 2,87-4,70 adet/bitki olarak belirlemiş ve gözlenen bu değer yapılan çalışmadaki değerler ile paralellik göstermiştir.

Faravani vd. (2012) 5,08-7,85 adet/bitki, Koşar ve Özel (2018) 4,03-7,63 adet/bitki Yılmaz vd. (2019) 15,4-8,2 adet/bitki, Karer ve Beyzi (2022) 3,89-4,38 adet/bitki ile daha yüksek değerlere ulaşmışlardır.

Çörekotunda kapsül sayısı ile dal sayısı arasında pozitif bir durum söz konusudur. Dal sayısına bağlı olarak kapsül sayısı da belli bir yere kadar artış göstermektedir. Bazen kapsül sayısının dal sayısından fazla olması, kapsüllerin sekonder ve tersiyer dallarının ucunda da oluşmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Baytöre, 2011). Kapsül sayısındaki farklılıklarda çalışmanın yapıldığı ekolojik koşullar, uygulanan gübreler, dozlar ve gübrenin uygulanma zamanı etkili olabilmektedir.



Şekil 4.3. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde ortalama kapsül sayısı (adet/bitki)

4.4. Kapsülde Tohum Sayısı

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde kapsülde tohum sayısına ait varyans analizi değerleri çizelge 4.7’de, ortalamalar ve gruplandırmalar çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde kapsülde tohum sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	38,886 ö.d.
Uygulama	3	66,818 ö.d.
Hata	6	19,123
Genel	11	
CV (%) 6,16		

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarının kapsülde tohum sayısı bakımından (Çizelge 4.7) istatistiksel yönden önemli olmadığı görülmüştür.

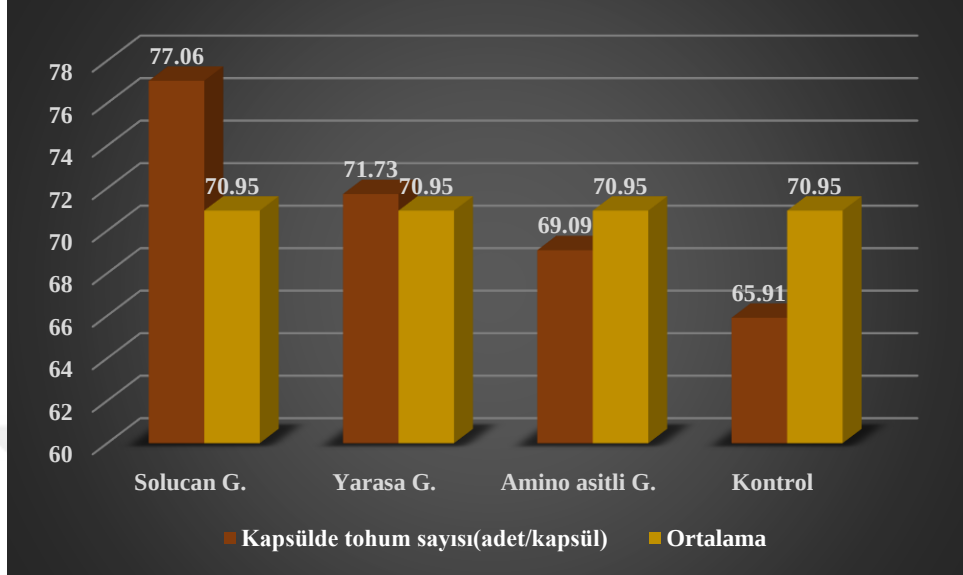
Çizelge 4.8. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait kapsülde tohum sayısı ortalama değerleri (adet/kapsül)

UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Solucan G.	77,06
Yarasa G.	71,73
Amino asitli G.	69,09
Kontrol	65,91
Ortalama	70,95

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde kapsülde tohum sayısı solucan gübresi 77,06 adet/kapsül, yarasa gübresi 71,73 adet/kapsül, amino asitli gübre 69,09 adet/kapsül, kontrol grubunda ise 65,91 adet/kapsül olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak kapsülde tohum sayısı 65,91 ile 77,06 arasında değişim gösterirken, ortalama 70,95 adet/kapsül olarak gerçeklemiştir (Çizelge 4.8). En yüksek kapsülde tohum sayısı solucan gübre uygulamasından alınırken, en düşük kontrol grubunda olmuştur. Solucan ve yarasa gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde olurken, amino asitli gübre ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (Şekil 4.4).

Farklı araştırmacıların yaptığı çalışmalarda; Abay (2021) 80,21-69,77 adet/kapsül, Karer ve Beyzi (2022) 64,94-75,52 adet/kapsül biçiminde gözlemlemişler ve bu değerlerin yapılan araştırma ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Faravani vd. (2012) 38,9-50,66 adet/kapsül, İnan (2020) 51,97-66,13 adet/kapsül, Sağlık (2020) 28,50-55,07 adet/kapsül ile daha düşük değerler bulmuşlardır.

Kapsül içerisindeki tohum sayısı yetiştirme koşulları ve tarımsal uygulamalara göre farklılık gösterebilmektedir.



Şekil 4.4. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinin ortalama kapsül tohum sayısı (adet/kapsül)

4.5. Tek Bitki Tohum Ağırlığı

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde tek bitki tohum ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.9'de, ortalamalar ve gruplandırmalar çizelge 4.10'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde tek bitki tohum ağırlığı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0,013 *
Uygulama	3	0,031 **
Hata	6	0,002
Genel	11	
CV (%) 7,02		

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) organik gübre uygulamalarında tek bitki tohum ağırlığı bakımından Çizelge 4.9 incelendiğinde uygulama %1 düzeyinde ve tekerrürler arası %5 istatistiksel yönden önemli olduğu saptanmıştır.

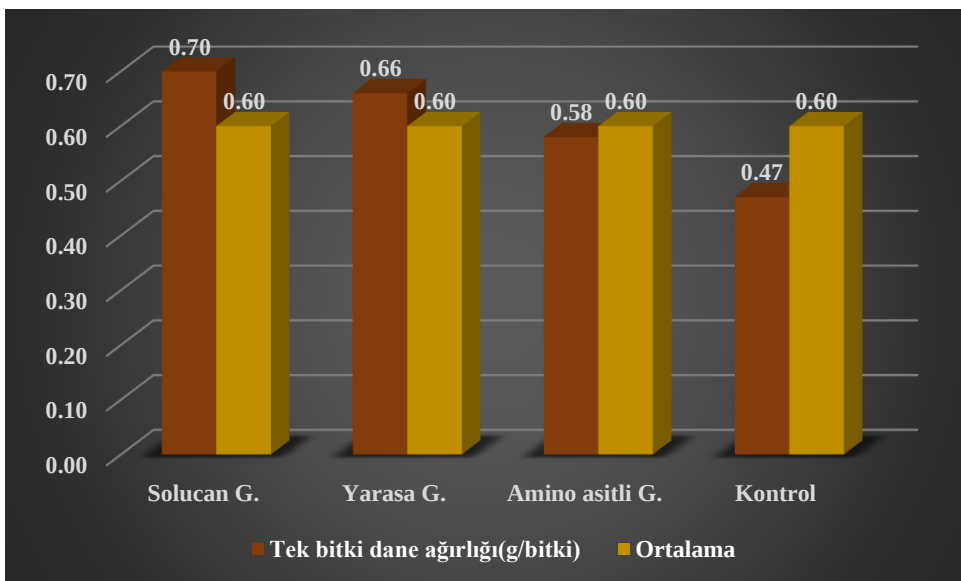
Çizelge 4.10. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait tek bitki tohum ağırlığı ortalama değerleri (g)

UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Solucan G.	0,70 A
Yarasa G.	0,66 AB
Amino asitli G.	0,58 B
Kontrol	0,47 C
Ortalama	0,60

Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir. Lsd %5:0,089

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde tohum ağırlığı solucan gübresinde 0,70 g/bitki, yarasa gübresinde 0,66 g/bitki, amino asitli gübrede 0,58 g/bitki, kontrol grubunda ise 0,47 g/bitki olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak bitkide tohum ağırlığı 0,47 ile 0,70 arasında değişim gösterirken, ortalama bitkide tohum ağırlığı 0,60 g/bitki çıkmıştır (Çizelge 4.10). En yüksek bitkide tohum ağırlığı aynı istatistiki grupta yer alan solucan ve yarasa gübre uygulamalarından alınırken, en düşüğü kontrol grubundan elde edilmiştir. Solucan ve yarasa gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde olurken, amino asitli gübre ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (Şekil 4.5).

Akgören (2011) 1,02-1,74 g ile bu değer çalışmada bulunan değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Aynı koşullarda yapılan çalışmadan elde edilen verilerin farklı olması o yılın ekolojik koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4.5. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinin ortalama tek bitki tohum ağırlığı (g/bitki)

4.6. Bin Dane Ağırlığı

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde bin dane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.11 'de, ortalamalar ve gruplandırmalar çizelge 4.12' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde bin dane ağırlığı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0,036 ö.d.
Uygulama	3	0,007 ö.d.
Hata	6	0,011
Genel	11	
CV (%) 3,62		

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarının bin dane ağırlığı bakımından (Çizelge 4.11) istatistiksel bakımından önemsiz olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.12. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait bin dane ortalama

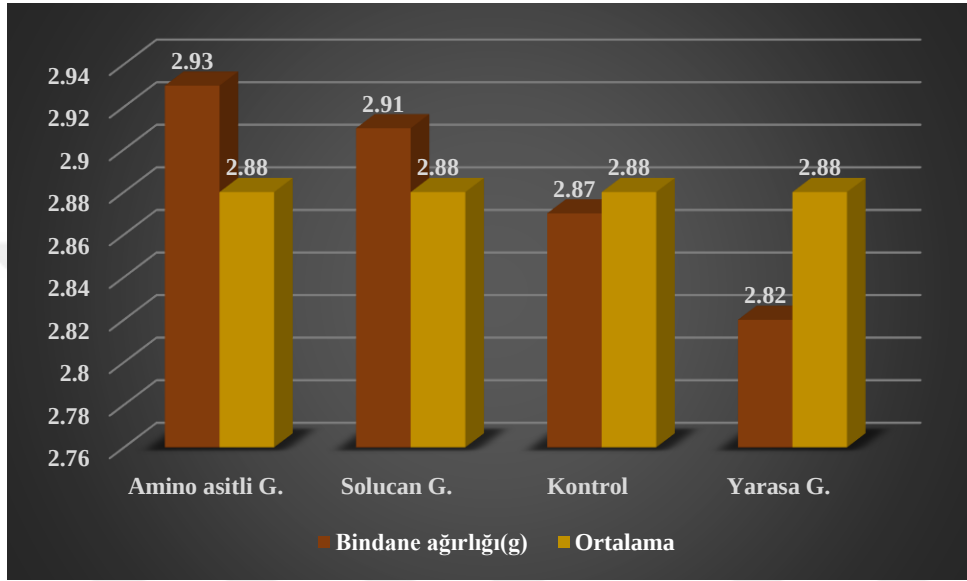
UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Amino asitli G.	2,93
Solucan G.	2,91
Kontrol	2,87
Yarasa G.	2,82
Ortalama	2,88

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde bin dane ağırlığı amino asitli gübre 2,93 g, solucan gübresi 2,91 g, kontrol 2,87 g, yarasa gübresi ise 2,82 g olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak bin dane ağırlığı 2,82 ile 2,93 g, arasında değişim gösterirken, ortalama 2,88 g olarak gerçeklemiştir (Çizelge 4.12). En yüksek bin dane ağırlığı amino asitli gübre uygulamasından alınırken, en düşük yarasa gübresinde olmuştur. Amino asitli gübre ve solucan gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde olurken, yarasa gübre ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (Şekil 4.6).

Farklı araştırmacıların yaptığı çalışmalarda bin dane ağırlığı; Baytöre (2011) 2,02-2,23 g, Tektaş (2015) 2,90-2,40 g, Kaşar ve Özel (2018) 1,81-3,16 g, İnan (2020) 2,50-2,64

g, Yılmaz vd. (2019) 2,1-2,8 g, Saraç (2019) 2,59-2,94 g, Faydacı (2019) 2,1-3,1 g, İzgi (2020) 2,5-2,6 g, Can (2021) 2,45-3,35 g, Day (2021) 2,69-2,80 g, gözlemlenen bu değerlere paralel değerler bulunmuştur.

Bin dane ağırlığı genotip özellikler, çevresel etmenler ve yetiştirme teknikleri olmak üzere birçok faktör etki etmektedir.



Şekil 4.6. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinin ortalama bin dane ağırlığı (g)

4.7. Tohum Verimi

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde tohum verimine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.13 'de, ortalamalar ve gruplandırmalar çizelge 4.14' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde tohum verimi varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	1,841 ö.d.
Uygulama	3	373,334 *
Hata	6	71,545
Genel	11	
CV (%) 12.31		

Bu araştırmada örekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarının tohum verimi üzerinde (izelge 4.13) %5 düzeyinde önemli olduğu görölmüştür.

Çizelge 4.14. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait tohum verimi ortalama değerleri (kg/da)

UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Solucan G.	81,40 A
Yarasa G.	72,73 A
Amino asitli G.	65,70 AB
Kontrol	55,03 B
Ortalama	68,72

Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir. Lsd_{%5}:16,90

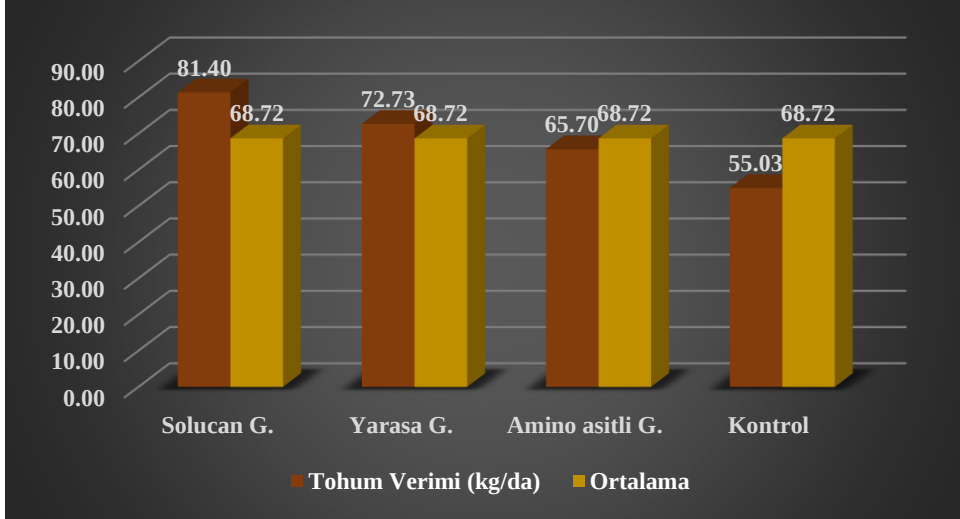
Bu araştırmada örekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde tohum verimi, solucan gübresinde 81,40 kg/da, yarasa gübresinde 72,73 kg/da, amino asitli gübrede 65,70 kg/da, kontrol grubunda ise 55,03 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak tohum verimi 55,03 ile 81,40 kg/da arasında değişim gösterirken, ortalama 68,72 kg/da olarak gerçeklemiştir (izelge 4.14). En yüksek tohum verimi aynı istatistiki grupta yer alan solucan ve yarasa gübre uygulamalarından alınırken, en düşük kontrol grubunda olmuştur. Solucan ve yarasa gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde olurken, amino asitli gübre ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (şekil 4.7).

Diğer araştırmacıların bulduğu değerler; Koşar vd. (2018) 28,23-107,41 kg/da, Can (2021) 66,55-119,26 kg/da, Aysabar (2021) 57,91-132,27 kg/da olarak gözlemlemişler ve gözlemlenen bu değerlerin yapılan araştırma ile benzer olduğu gözlemlenmiştir.

Baytöre (2011) 28,43-43,50 kg/da, İnan (2020) 49,11-31,49 kg/da, Karer ve Beyzi (2022) 36,15-50,78 kg/da, Bozdemir vd. (2022) 19,45-50,59 kg/da ile daha düşük değerler bulmuşlardır.

Yılmaz vd. (2019) 117,7-191,3 kg/da, Tektaş (2020) 118,77-71,90 kg/da, Abay (2021) 97,60-117,36 kg/da ile daha yüksek değerler bulmuşlardır.

örekotunda tohum verimine bitkinin genotipi, tarımsal uygulamaların yanında çevresel ve iklimsel özelliklerin de etki ettiği bildirilmiştir (Koşar vd. 2018).



Şekil 4.7. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinin ortalama tohum verimi (kg/da)

4.8. Uçucu Yağ Oranı

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde uçucu yağ oranına ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.15’de, ortalamalar ve gruplandırmalar çizelge 4.16’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) çeşidinde uçucu yağ oranı (%) varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0,003 ^{ö.d.}
Uygulama	3	0,002 ^{ö.d.}
Hata	6	0,001
Genel	11	
CV (%) 12,72		

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) organik gübre uygulamalarında uçucu yağ oranı bakımından Çizelge 4.15 incelendiğinde istatistiksel yönden önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Çizelge 4.16. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait uçucu yağ oranları(%)

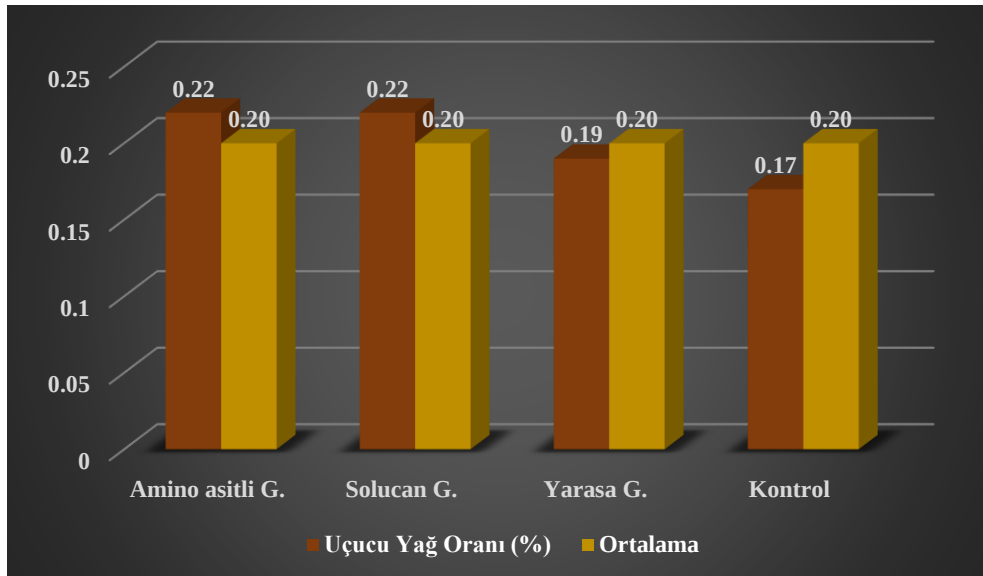
UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Amino asitli G.	0,22
Solucan G.	0,22
Yarasa G.	0,19
Kontrol	0,17
Ortalama	0,20

Bu araştırmada örekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde uçucu yağ oranı bakımından amino asitli gübre % 0,22, solucan gübresi % 0,22, yarası gübresi % 0,19 ve kontrol grubu ise % 0,17 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak uçucu yağ oranı % 0,17 ile 0,22 arasında değişim gösterirken, ortalama % 0,20 olarak bulunmuştur (izelge 4.16). En yüksek uçucu yağ oranı amino asitli gübre uygulamasından alınırken, en düşükü kontrol grubundan çıkmıştır. Amino asitli gübre ve solucan gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde çıkarken, yarası gübresi ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (Şekil 4.8).

Diğer araştırmacıların bulduğu değerler; Tektaş (2011) % 0,08-0,20, Akgören (2011) % 0,05-0,40, Tektaş (2015) % 0,08-0,21 olarak gözlemişler ve gözlenen bu değerler ile araştırma arasında paralellik gözlemlenmiştir.

Tunçtürk vd. (2005) % 0,48-0,51, Aysabar (2021) % 0,63-1,09 daha yüksek değerler bulmuşlardır.

Uçucu yağ oranına genotip ve ekolojik koşulların etkili olduğu özellikle sıcaklık ve ışıklandırma süresinin bitkilerin uçucu yağ içeriğini arttırdığı bildirilmektedir (Kaplan, 2021). Araştırmadaki bu farklılıklarda, kullanılan genotip, evre koşulları, organik gübrelerin içeriği, uygulama miktarları ve uygulama şekilleri etki etmiş olabilir.



Şekil 4.8. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinin ortalama uçucu yağ oranı (%)

4.9. Uçucu Yağ Verimi

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde uçucu yağ oranına ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.17 'de, ortalamalar ve gruplandırmalar çizelge 4.18' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) çeşidinde uçucu yağ verimi varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0,002 ^{ö.d.}
Uygulama	3	0,004 *
Hata	6	0,000
Genel	11	
CV (%) 15,38		

Bu araştırmada organik gübre uygulamalarının uçucu yağ verimi bakımından (Çizelge 4.17) % 5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

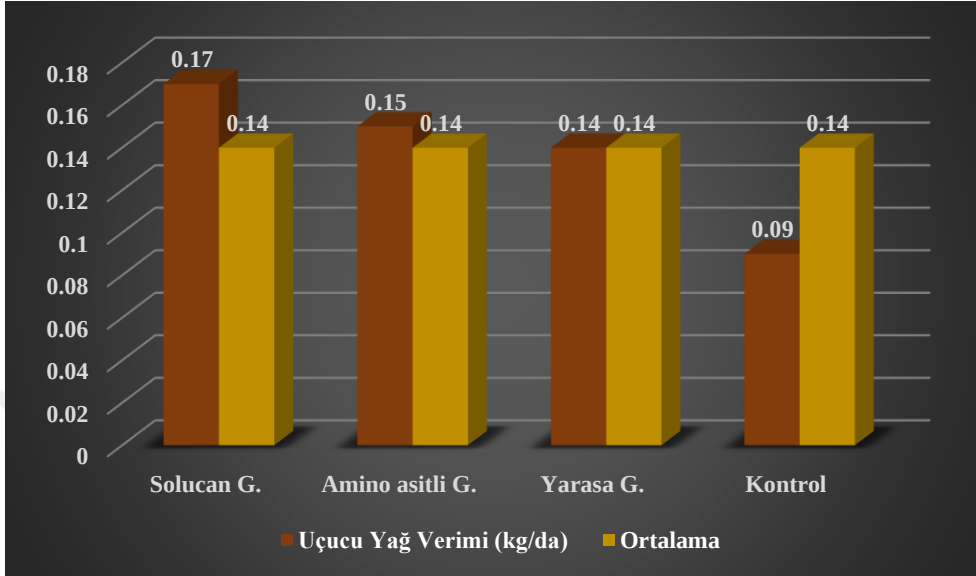
Çizelge 4.18. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde organik gübre uygulamalarına ait uçucu yağ verimi (kg/da)

UYGULAMALAR	ORTALAMALAR
Solucan G.	0,177 A
Amino asitli G.	0,147 B
Yarasa G.	0,140 C
Kontrol	0,090 D
Ortalama	0,14

Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bu araştırmada çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde uçucu yağ verimi solucan gübresinde 0,177 kg/da, amino asitli gübrede 0,147 kg/da, yarasa gübresinde 0,140 kg/da, kontrol grubunda ise 0,090 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak uçucu yağ verimi 0,09 ile 0,17 kg/da arasında değişim gösterirken, ortalama 0,14 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.18). En fazla uçucu yağ verimi solucan gübre uygulamasından alınırken, en azı kontrol grubundan elde edilmiştir. Solucan ve amino asitli gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde çıkarken, yarasa gübresi ortalamada ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (Şekil 4.9).

Diğer araştırmacıların bulduğu değerler; Aysabar (2021) 0,34-1,74 L/da⁻¹ şeklindedir ve gözlenen bu değerden çalışmada bulunan değerler daha düşük olarak gözlemlenmiştir.



Şekil 4.9. Çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinin ortalama uçucu yağ verimi (kg/da)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik gübrelerin çörekotu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerinin incelendiği bu tez çalışması 2021 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasında gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmada bitki boyu 26,63 ile 32,87 cm arasında değişim göstermiş olup, ortalama bitki boyu 29,85 cm olmuştur. En fazla bitki boyu yarasa gübresi uygulamasından elde edilirken, en azı kontrol grubundan elde edilmiştir. Yarasa ve solucan gübre uygulaması ortalamanın üzerinde çıkarken, amino asitli gübre uygulaması ve kontrol grubu ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.2.). İstatistiki olarak uygulamalara bakıldığında önemli farklılık çıkmamıştır.

Araştırma sonucunda dal sayıları 3,18 ile 3,58 adet/bitki arasında değişim göstermekte olup, genel ortalama 3,41 adet/bitki olarak gerçekleşmiştir. En yüksek dal sayısı solucan gübresinden alınırken, en düşüğü kontrol grubunda çıkmıştır. Solucan ve yarasa gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde çıkarken, amino asitli gübre uygulaması ve kontrol grubu ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.4.). İstatistiki yönden bakıldığında uygulamalar arası farklılıkların %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Araştırma sonucunda kapsül sayısına bakıldığında, uygulamalar ortalama olarak 2,94 ile 3,76 adet/bitki aralığında değişim göstermiş olup, genel ortalama 3,40 adet/bitki olarak gerçekleşmiştir. En fazla kapsül sayısı yarasa gübresinden elde edilirken, en az kapsül sayısı kontrol grubunda gerçekleşmiştir. Yarasa ve solucan gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde çıkarken, amino asitli gübre ve kontrol grubu ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.6.). İstatistiki yönden bakıldığında uygulamalar arası farklılıkların %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Araştırma sonucunda kapsülde tohum sayısına bakıldığında, ortalama olarak 65,91 ile 77,06 adet/kapsül arasında değişim gösterirken, genel ortalama 70,95 adet/kapsül olarak gerçekleşmiştir. En yüksek kapsülde tohum sayısı solucan gübre uygulamasından alınırken, en düşük kontrol grubunda gerçekleşmiştir. Solucan gübre uygulaması ve yarasa gübre uygulaması ortalamanın üzerinde gerçekleşirken, amino asitli gübre uygulaması ve kontrol

grubu ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.8.). İstatistiki yönden önemli farklılık çıkmamıştır.

Araştırma sonucunda ortalama tek bitki tohum ağırlığı, 0,47 ile 0,70 g/bitki aralığında değişim gösterirken, genel ortalama 0,60 g/bitki olarak gerçekleşmiştir. En yüksek bitkide tohum ağırlığı solucan gübre uygulamasından alınırken, en düşük kontrol grubunda olmuştur. Solucan gübre uygulaması ve yarasa gübre uygulaması ortalamanın üzerinde yer alırken, amino asitli gübre uygulaması ve kontrol grubu ortalamanın altında çıkmıştır (Çizelge 4.10.). İstatistiki olarak belirlenen farklılıklar uygulamalar bakımında %5 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Araştırma sonucunda bin dane ağırlığı verilerine bakıldığında, ortalama olarak 2,82 ile 2,93 g aralığında değişim göstermiş olup, genel ortalama 2,88 g olarak gerçekleşmiştir. En yüksek bin dane ağırlığı amino asitli gübre uygulamasından elde edilirken, en düşük yarasa gübre uygulamasından alınmıştır. Amino asitli gübre ve solucan gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde kalırken, yarasa gübre uygulaması ve kontrol grubu ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.12.). İstatiksel yönden farklılıklar önemli çıkmamıştır.

Araştırma sonucunda tohum verimi verilerine bakıldığında, ortalama olarak 55,03 ile 81,40 kg/da arasında değişim gösterirken, genel ortalama 68,72 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En yüksek tohum verimi solucan gübre uygulamasından alınırken, en düşük kontrol grubunda gerçekleşmiştir. Solucan gübre uygulaması ve yarasa gübre uygulaması ortalamanın üzerinde kalırken, amino asitli gübre uygulaması ve kontrol grubu ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.14.). İstatiksel olarak belirlenen farklılıkların uygulama bakımından %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Araştırma sonucu uçucu yağ oranı bakımından incelendiğinde, ortalama olarak % 0,17 ile 0,22 aralığında değişim göstermiş olup, genel ortalama % 0,20 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı amino asitli gübre uygulamasından elde edilirken, en düşük kontrol grubunda olmuştur. Amino asitli gübre uygulaması ve solucan gübre uygulaması ortalamanın üzerine çıkarken, yarasa gübre uygulaması ve kontrol grubu ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.16). İstatiksel olarak farklılıklar önemli çıkmamıştır.

Araştırma sonucunda uçucu yağ verimine bakıldığında, ortalama olarak 0,09 ile 0,17 kg/da aralığında değişim göstermiş olup, genel ortalama 0,14 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En fazla uçucu yağ verimi solucan gübre uygulamasından elde edilirken, en az kontrol grubunda gerçekleşmiştir. Solucan gübre ve amino asitli gübre uygulamaları ortalamanın üzerinde olurken, yarasa gübresi ortalamada ve kontrol grubu ise ortalamanın altında kalmıştır (Çizelge 4.18.). İstatiksel olarak ölçülen değişiklikler uygulama açısından %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Organik gübrelerin hem bitkisel üretimde ürünün kalitesine olumlu yönde etki ettiği hem de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği bilinmektedir. Bu anlamda insan ve çevre sağlığı açısından olumsuz sonuçları olan kimyasal gübre kullanımının asgari düzeye indirilerek çevre dostu organik gübrelerin yaygınlaştırılması ve bu konudaki araştırmaların artırılması büyük önem kazanmaktadır. Günümüzde fazla miktarlarda kullanılan sentetik gübre ve ilaçlar sonucunda kirlenen üretim alanlarının, organik gübre kullanımının yaygınlaştırılması sonucunda sürdürülebilir tarım konusuna destek sağlayacağı açıktır. Organik gübrelerin *Nigella sativa* L. bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlendiği bu çalışmadan elde edilen bulgular, organik gübre uygulamalarının verim ve kalite özelliklerini arttırdığını göstermiştir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de güvenli ve sağlıklı gıdaya ulaşma konusunda yaşanan sorunların azaltılması ve giderilmesi noktasında bu çalışmanın, daha sonra yapılması düşünülen birçok çalışmaya rehberlik edeceği aşikardır. Bu sebeplerden dolayı organik gübre çalışmalarının, çok yıllık ve farklı bölgelerde kurulması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abay, G. (2021). *Farklı kükürt dozlarının çörek otunda (Nigella sativa L.) verim ve verim öğelerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=9MiDp3x86xrwjpi5-14w-SLFCXVH5gXW7sL5O41uwbAyKnxx5pGb2MN8mhmGGbjg>
- Akgören, G. (2011). *Bazı çörekotu (Nigella sativa L.) populasyonlarının tarımsal özellikleri* [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zqI_ZOq-b18GC2rT9c2JGlE_dwLeawdn07AM-_8kzyOgcvhZ3fBQDWJDeE-gOi_F
- Almohammed, A. N., Almeheemdi, A. F., Al Ajeelee, R. K. (2014). *Impact of bat guano Otonycteris hemprichii Camd and seaweed extract on some growth and yield traits of barakaseed Nigella sativa L.* Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 4(1), 57-65. <https://www.researchgate.net/publication/316717342>
- M. M. K. Ali., M. A. Hasan., M. R. Islam. (2015). *Influence of fertilizer levels on the growth and yield of black cumin (Nigella sativa L.)*. The Agriculturists, 13(2), 97-104. <https://doi.org/10.3329/agric.v13i2.26596>
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüşçü, A. (2015, 12-16 Ocak). *Tıbbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, s 483. Ankara, Türkiye.
- Aygün, Y., Acar, M., (2019) Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. *Organik gübreler ve önemi*. <https://www.researchgate.net/publication/330598198>
- Aysabar, Z., ve Gedik O., (2022). *"Kahramanmaraş Koşullarında Çörek Otu (Nigella sp.) Genotiplerinde Farklı Sıra Arası Mesafelerin Verim ve Kaliteye Etkilerinin Belirlenmesi"* International Journal of Pure and Applied Sciences 8.1 (2022): 81-90. <https://doi.org/10.29132/ijpas.1009064>
- Baydar, H. (2019). *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi*, 6.baskı. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Baytöre, F. (2011) *Bazı çörekotu (Nigella sativa L.) populasyonlarının verim ve verim kriterlerinin belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zqI_ZOq-b18GC2rT9c2JGgCg-y-jxc6Cu1O20WJ5js8UFa1gF11p-KtegDd7Jlf
- Beyzi, E. (2018). *Çörek Otu Bitkisinin (Nigella sativa L.) Kayseri ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (14), 245-248. <https://doi.org/10.31590/ejosat.460911>
- Bozdemir, Ç. (2022). *Ankara ekolojik koşullarında iyi tarım uygulamaları ile yetiştirilen farklı çörekotu (Nigella Sativa L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*,

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=5XiSE4yCP_gmnukpMEp65QoMjB_YdPmWaqMrbi0f1JJXqggPxrYvqj_aj6ZnTI0t
- Can, M. (2021). *Farklı çörekotu (Nigella sativa L.) genotiplerinin kışlık ekim koşullarında verim ve verim öğelerinin araştırılması*. Ziraat Mühendisliği, 0(372), 66-74. <https://doi.org/10.33724/zm.892185>
- Demirezer, Ö. (2010, 5-6 Haziran) *Bitkilerin Tıpta Kullanılması Konusunda Sorumluluklarımız*, Bitkilerle Tedavi Sempozyumu Kitabı, s 87. İstanbul, Türkiye.
- Hassan, E. A., Mohamed, N. H., Hamad, E. H., & Khater Rania, M. R. (2020). *Response of black cumin (Nigella sativa L.) plants to the addition of natural fertilizers and the inoculation by bacteria mix and seaweed liquid extract*. Archives of Agriculture Sciences Journal, 3(2), 1-15. <https://dx.doi.org/10.21608/aasj.2020.103899>
- Faravani, M., Koorepaz, S., Gholami, B. A., Zare, Y. (2012). *Biological effects of fertilizer treatments on growth, yield and yield components of black cumin*. Herba Polonica, cilt 58 sayı 4. <http://www.herbapolonica.pl/articles/view/926>
- Faydacı, A. (2019). *Isparta koşullarında çörekotu (Nigella sativa L.) genotiplerinin fenolojik agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=vjszP7PzV0HebcjFEvDfwKUJ2wRd8uyZzVj3LayD95ck47fXrY3mH8rg8o1lBgud>
- Gülhan, M. F., Taner S. (2020). *Aksaray ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında çörekotu (Nigella sativa L.)'nun verim, kimyasal içerik ve antioksidan kapasitesinin belirlenmesi*. EJONS INTERNATIONAL JOURNAL 4.15 (2020): 475-488. <https://doi.org/10.38063/ejons.268>
- Ghiyasi, M., Amirnia, R., Fazelimanesh, M. (2017). *Improving yield and quality of black cumin (Nigella sativa L.): Organic fertiliser extract foliar application approach*. Oxidation Communications, 40(3), 1254-1264. <https://www.researchgate.net/publication/320263869>
- Gün, M. (2012). *Kutsal Tohum (Nigella Sativa): Çörek Otunun İyileştirici Etkisine İlişkin Bazı Bilgiler*. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 2 (1) , 43-46 . <https://dergipark.org.tr/en/pub/mutftd/issue/43159/523462>
- Ibrahim, H. A., Khater, R. M., Hegab, R. H. (2019). *Evaluate the effect of compost tea and some chelated micronutrients forms on black cumin productivity*. SN Applied Sciences, 1, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s42452-018-0031-x>
- Kaçar, O. (2023). *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Akademisi-3Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yetiştiricilinde Temel İlkeler*. Erişim: https://www.youtube.com/watch?v=_LAMNd1Losc&t=1541s Erişim tarihi: 18.01.2023
- Kaplan, G. ve Coşge Şenkal, B. (2021). *Farklı fosfor dozlarının kişniş (Coriandrum sativum*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- L.) bitkisinde verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkileri. Akademik Ziraat Dergisi, 10 (2), 371-378. <https://doi.org/10.29278/azd.827800>
- Karagöz, K. (2014). *Yarasa gübresinin tarımda kullanılma olanakları*. Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 27(2), 35-42. <https://dergipark.org.tr/en/pub/alinterizbd/issue/2390/30538>
- Karer, Ş. ve Beyzi, E. (2022). *Ekim Normu ve Hümk Asit Uygulamalarının Çörekotu (Nigella sativa L.) Bitkisinin Bazı Önemli Verim ve Kalite Parametrelerine Etkileri*. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 5(2):84-90 <https://doi.org/10.55257/ethabd.1183761>
- Karık, Ü., Oğur, E., Çiçek, F. (2016). *Türkiye Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Genetik Kaynakları*. ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (1), 62-71. <https://dergipark.org.tr/en/pub/anadolu/issue/30611/331923>
- Khalid, K. A., & Shedeed, M. R. (2015). *Effect of NPK and foliar nutrition on growth, yield and chemical constituents in Nigella sativa L.* J. Mater. Environ. Sci, 6(6), 1709-1714. <https://www.researchgate.net/publication/281940838>
- Kızılyıldırım, H. & Gedik, O. (2021). Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun (Nigella sativa) verim ve kalitesine etkisi . Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 58 (3) , 355-364 . <https://doi.org/10.20289/zfdergi.796026>
- Kiliç, C., Arabacı, O. (2016). *Çörekotu (Nigella sativa L.)'nda farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarının verim ve kaliteye etkisi*. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2), 49-56. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.293425>
- Koşar, İ., Özel, A. (2018). *Çörekotu (Nigella sativa L.) çeşit ve popülasyonlarının karakterizasyonu: Tarımsal özellikler*. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22(4): 533-453. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.399540>
- Küçükemre, D. (2009). *Çörek otunda (Nigella sativa L.) farklı sıra aralıkları ve ekim normunun verim ve kalite üzerine etkileri*. [Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=CwVIqqBuz1VkysVpueogAfT9PuYUTQ1Zo9-cyiQqdyn779zMf1erYriMeUOEgQnb>
- İnan, M. (2020). *Yarı Kurak Koşullarda Ekim Zamanlarının Çörekotu (Nigella sativa L.) Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi*. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7 (1), 32-37. <https://doi.org/10.30910/turkjans.679898>
- Moradzadeh, S., Siavash Moghaddam, S., Rahimi, A., Pourakbar, L., & Sayyed, R. Z. (2021). *Combined bio-chemical fertilizers ameliorate agro-biochemical attributes of black cumin (Nigella sativa L.)*. Scientific Reports, 11(1), 1-16. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90731-4>
- Rezaei-Chiyaneh, E., Rahimi, S., Rahimi, A., Hadi, H., & Mahdavia, H. (2018). *Response of seed*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- yield and essential oil of black cumin (*Nigella sativa* L.) affected as foliar spraying of nano-fertilizers. Journ of Medicinal plants and By-product, 7(1), 33-40. <https://doi.org/10.22092/JMPB.2018.116726>
- Rimu, R. A., Hossain, M. M., Zakaria, M., & Rahman, G. K. M. (2020). *Effect of organic and inorganic fertilizer application on the yield and quality of black cumin*. Bangladesh J. Sci. Res, 31-33. <http://www.baasbd.org/frontend/journal/volume-abstract/files/file-1627803048-61064da803fed.pdf>
- Safaei, Z., Azizi, M., Davarynejad, G., & Aroiee, H. (2014). *The effect of foliar application of humic acid and nanofertilizer (Pharmks®) on yield and yield components of black cumin (Nigella sativa L.)*. Journal of Medicinal plants and By-product, 3(2), 133-140. <https://doi.org/10.22092/JMPB.2014.108725>
- Sağlık, A. (2020). *Çukurova koşullarında çörekotu (Nigella sativa L.)'nda organik ve ticari gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=f10Kw4p1rmMDotyKRdYv1Lg4fS-dBqNEA67AlKPH9MKIsa3joLGQ4ndHlWMiQirH>
- Saraç, S. (2019). *Çörekotu (Nigella sativa L.) bitkisinde kışlık ekim zamanında sıra arası mesafe ile ekim normunun verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=jNRDC1RLfVd4_T7x7ZXmmbeQJpyXvg0nYw4O0dAMav86o4vM8LW96GzKesN8tyPx
- Sapmaz, H. I., Sarsılmaz, M., Köse, E., Dağlı, F., Sapmaz, E., Uysal, M., Taşdemir, S., (2015). *Formaldehit İnhalasyonunun Sıçan Karaciğer Dokusu Üzerine Zararlı Etkilerinin ve Çörekotu Yağının Muhtemel Koruyucu Rolünün İncelenmesi; Histopatolojik Bir Çalışma*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 7 (1): 11-22. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gutfd/issue/34235/378332>
- Sen, A., Choudhuri, P., Chatterjee, R., & Jana, J. C. (2018). *Influence of inorganic nutrient, organic nutrient and bio-fertilizer on growth, yield and quality of cumin black (Nigella sativa L.) in eastern Himalayan region of West Bengal*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(2), 2571-2575.
- Shirmohammadi, E., Khaje, M., Shahgholi, H., & Talaei, G. H. (2014). *Effect of biological phosphate and chemical phosphorus fertilizer on yield and yield components of Black cumin (Nigella sativa L.)*. Agriculture Science Developments, 3(9), 279-283. : <https://www.researchgate.net/publication/313391045>
- Temel, M., Tınmaz A, B., Öztürk, M., & Gündüz, O. (2018). *Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti*. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogra.vi.473036>
- Tunçtürk, M., Ekin, Z., & Türközü, D. (2005). *Response of black cumin (Nigella sativa L.) to Different seed rates growth, yield components and essential oil content*. Journal of Agronomy, 4(3), 216-219. <https://doi.org/10.3923/ja.2005.216.219>
- Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Yildirim, B. (2011). *The effects of varying phosphorus doses on yield*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- and some yield components of black cumin (Nigella sativa L.)*. Advances in Environmental Biology, 5(2), 371-374. <https://www.researchgate.net/publication/289369409>
- Tuncturk, R., Tuncturk, M., & Ciftci, V. (2012). *The effects of varying nitrogen doses on yield and some yield components of black cumin (Nigella sativa L.)*. Advances in Environmental Biology, 6(2), 855-858. <https://www.researchgate.net/publication/337102974>
- Ulus, F., Şahin, A. (2020). *Nigella damascena L. Bitkisinde Farklı Gübre Uygulamalarının Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (18), 171-178. <https://doi.org/10.31590/ejosat.677606>
- Ulus, F. (2021). *Farklı gübre uygulamalarının Nigella damascena L. (Şam çörekotu) bitkisinde sekonder metabolit ve sitotoksik aktivite üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=8tbPippmWV_b-Irrn9YEAhBd56Vjx2UlxILUICQypL92OnOHXfJute2h7JCPOV5u
- Valadabadi, S. A., and Farahani, H. A. (2011). *Investigation of biofertilizers influence on quantity and quality characteristics in Nigella sativa L.* Journal of Horticulture and Forestry, 3(3), 88-92. <https://academicjournals.org/journal/JHF/article-full-text-pdf/C18E98B2200.pdf>
- Gıdık, B. (Ed.). (2018). *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler: Uçucu Yağlı Bitkiler*. Erişim: <https://www.researchgate.net/publication/330422015>. Erişim Tarihi: 09.10.2022
- Wichtl, Max., 1971, Die pharmakognostichemische analys, Band 12, Frankfurt/M.
- Yılmaz, G. , Bıyık, N. & Dökülen, Ş. (2020). *Seçilmiş Bazı Çörek Otu (Nigella sativa L.) Populasyonlarının Tokat- Niksar Şartlarında Performanslarının Belirlenmesi*. Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı , 186-193 . <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduzfd/issue/52563/650768>
- Yimam, E., Nebiyu, A., Mohammed, A., Getachew, M. (2015). *Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield and yield components of black cumin (Nigella sativa L.) at Konta District, South West Ethiopia*. Journal of agronomy, 14(3), 112. <https://doi.org/10.3923/ja.2015.112.120>