



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAHRAMANMARAŞ EKOLOJİK KOŞULLARINDA
FARKLI AZOT DOZU UYGULAMALARININ
ÇÖREK OTUNUN (*Nigella sativa* L.) VERİM VE
KALİTESİNE ETKİSİ**

HARUN KIZILYILDIRIM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAHRAMANMARAŞ EKOLOJİK KOŞULLARINDA
FARKLI AZOT DOZU UYGULAMALARININ
ÇÖREK OTUNUN (*Nigella sativa* L.) VERİM VE
KALİTESİNE ETKİSİ

HARUN KIZILYILDIRIM

Bu tez,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Harun KIZILYILDIRIM tarafından hazırlanan “**Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Farklı Azot Dozu Uygulamalarının Çörek Otunun (*Nigella sativa* L.) Verim ve Kalitesine Etkileri**” adlı bu tez, jürimiz tarafından 30/07/2019 tarihinde oy birliği ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Osman GEDİK (DANIŞMAN)

Tarla Bitkileri

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa OKANT (ÜYE)

Tarla Bitkileri

Harran Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ali Rahmi KAYA (ÜYE)

Tarla Bitkileri

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Harun KIZILYILDIRIM

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No: **2018/1-11 YLS**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**KAHRAMANMARAŞ EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI AZOT DOZU
UYGULAMALARININ ÇÖREK OTUNUN (*Nigella sativa*) VERİM VE
KALİTESİNE ETKİSİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

HARUN KIZILYILDIRIM

ÖZET

Bu çalışma; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde 2017-2018 kış yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada yedi farklı azot dozu (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 kg da⁻¹) ve *Nigella sativa* türü kullanılmıştır. Çalışmada tarla denemesi sırasında ve hasat sonrasında, bitkisel, verim ve kalite ile ilgili bazı özellikler incelenmiştir.

Alınan ölçümler sonucunda farklı azot dozlarında; bitki boyu 33.76-76.83 cm, ilk dal yüksekliği 13.10-20.60 cm, ilk kapsül yüksekliği 19.76-29.40 cm, dal sayısı 5.43-12.43 adet bitki⁻¹, kapsül sayısı 9.70-25.76 adet bitki⁻¹, kapsüldeki tohum sayısı 110.70-126.73 adet kapsül⁻¹, bin tane ağırlığı 2.40-2.47 g, tohum verimi 103.97-165.00 kg da⁻¹, sabit yağ verimi %32.09-49.13, sabit yağ oranı %21.83-22.83, uçucu yağ oranı %0.60-0.84, protein oranı %16.26-18.69 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, azot dozlarının bitki boyu, dal sayısı, tohum verimi, sabit yağ verimi, uçucu yağ oranı ve protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Azot dozu, Çörek otu, *Nigella sativa*, sabit yağ, uçucu yağ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ocak / 2019

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Osman GEDİK
Sayfa sayısı : 48

**THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN DOSAGE APPLICATIONS ON
THE YIELD AND QUALITY OF BLACK CUMIN (*Nigella sativa*) IN
KAHRAMANMARAS ECOLOGICAL CONDITIONS**

(M.Sc. THESIS)

HARUN KIZILYILDIRIM

ABSTRACT

In this study; Kahramanmaraş Sütçü İmam University Faculty of Agriculture Department of Field Crops Research and Application land was carried out in 2017-2018 winter growing season. The study was conducted with three replications according to randomized block design. The seven different nitrogen doses (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 kg da⁻¹) and *Nigella sativa* species were used. This study, some features related to plant, yield and quality were investigated during field trial and post harvest.

As a result of the measurements taken at different nitrogen doses; plant height 33.76-76.83 cm, height of the first branch 13.10-20.60 cm, height of the first capsule 19.76-29.40 cm, the number of branches 5.43-12.43 piece plant⁻¹, number of capsules 9.70-25.76 piece plant⁻¹, the number of seeds in the capsule 110.70-126.73 piece capsule⁻¹, thousand grain weight 2.40-2.47 g, seed yield 103.97-165.00 kg da⁻¹, fixed oil yield was 32.09-49.13%, fixed oil rate was 21.83-22.83%, essential oil content was 0.60-0.84%, protein content was found to be 16.26-18.69%. According to the results of the research, the effect of nitrogen doses on plant height, number of branches, seed yield, fixed oil yield, essential oil ratio and protein ratio were found to be significant.

Keywords: Nitrogen dose, *Nigella*, *Nigella sativa*, fixed oil, essential oil

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Field Crops, July, 2019

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Osman GEDİK
Page Number : 48

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez konumun belirlenmesi, araştırılması ve yazımında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesiyle çalışmayı yönlendiren her zaman her konuda her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Osman GEDİK'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca beni büyütüp bu bugünlere getiren ve eğitim hayatım boyunca benden dualarını, sevgi ve desteklerini esirgemeyen, varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim aileme, özellikle anne ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Harun KIZILYILDIRIM

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	İ
ABSTRACT	İİ
TEŞEKKÜR	İİİ
İÇİNDEKİLER	İV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	Vİİ
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	İX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Deneme alanı	12
3.1.1.1. Deneme alanının iklim özellikleri	13
3.1.1.2. Deneme alanının toprak özellikleri	14
3.1.2. Denemede kullanılan bitki materyalleri	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Ekim, bakım ve sulama	15
3.2.2. Gübreleme	16
3.2.3. Hasat	16
3.2.4. Yapılan gözlem ve değerlendirmeler	17
3.2.4.1. Fenolojik gözlemler	17
3.2.4.1.1. Çıkış süresi	17
3.2.4.1.2. Çiçeklenme süresi	17
3.2.4.1.3. Olgunlaşma süresi	17
3.2.4.2. Bitkisel, verim ve kaliteyle ilgili gözlemler	18
3.2.4.2.1. Bitki boyu	18
3.2.4.2.2. İlk dal yüksekliği	18
3.2.4.2.3. İlk kapsül yüksekliği	18
3.2.4.2.4. Dal sayısı	18
3.2.4.2.5. Kapsül sayısı	18
3.2.4.2.6. Kapsüldeki tohum sayısı	18
3.2.4.2.7. Bin tane ağırlığı	18
3.2.4.2.8. Tohum verimi	18
3.2.4.2.9. Sabit yağ verimi (%)	19
3.2.4.2.10. Sabit yağ oranı (%)	19
3.2.4.2.11. Sabit yağ bileşenleri	19
3.2.4.2.12. Uçucu yağ oranı (%)	19

3.2.4.2.13. Ham protein oranı (%).....	20
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Fenolojik Gözlemler	21
4.1.1. Çıkış süresi.....	21
4.1.2. Çiçeklenme süresi.....	21
4.1.3. Olgunlaşma süresi.....	21
4.2. Bitkisel, Verim ve Verim Unsurları İle İlgili Gözlemler.....	21
4.2.1. Bitki boyu (cm).....	21
4.2.2. Bitkide ilk dal yüksekliği.....	22
4.2.3. Bitkide ilk kapsül yüksekliği	24
4.2.4. Bitkide dal sayısı.....	25
4.2.5. Bitkide kapsül sayısı	26
4.2.6. Kapsüldeki tane sayısı	27
4.2.7. Bin tane ağırlığı	29
4.2.8. Tohum verimi	31
4.2.9. Sabit yağ verimi	32
4.2.10. Sabit yağ oranı	33
4.2.11. Sabit yağ bileşenleri.....	35
4.2.12. Uçucu yağ oranı (%).....	36
4.2.13. Protein oranı.....	37
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	39
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. <i>Nigella Sativa</i> Ve <i>Nigella Damascena</i> Türlerine Ait Morfolojik Şekil (A: <i>N.Sativa</i> , B: <i>N.Damascena</i> , M: Kapsül)	2
Şekil 3.1. Deneme Alanından Bir Görünüm	12
Şekil 3.2. Deneme Alanından Bir Görünüm	13
Şekil 3.3. Çörek Otu Çapalama İle Yabancı Ot Kontrolünden Bir Görünüm.....	16
Şekil 3.4. Çörek Otu Hasatından Bir Görünüm.....	17
Şekil 3.5. Çörek Otundan Sabit Yağ Elde Etmeyle İlgili Bir Görünüm.....	19
Şekil 3.6. Çörek Otundan Uçucu Yağ Elde Etmeyle İlgili Bir Görünüm	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Çörek Otunun 2012-2018 Yılları Arasındaki Üretim Miktarı Ve Üretim Alanı	3
Çizelge 3.1. Kahramanmaraş'ın Kasım-Haziran Ayları Arasındaki 2017-2018 Yılı Ve 1929- 2017 Arası Uzun Yıllara (Uy) Ait Bazı İklim Değerleri.....	14
Çizelge 3.2. Deneme Alanı Toprağının Kimyasal Ve Fiziksel Özellikleri (*).....	15
Çizelge 4.1. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Bitki Boyuna Ait Varyans Analiz Değerleri	21
Çizelge 4.2. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Bitki Boyuna (Cm) Ait Ortalama Değerleri	22
Çizelge 4.3. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının İlk Dal Yüksekliğine (Cm) Ait Varyans Analiz Değerleri	23
Çizelge 4.4. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının İlk Dal Yüksekliğine (Cm) Ait Ortalama Değerleri	23
Çizelge 4.5. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının İlk Kapsül Yüksekliğine (Cm) Ait Varyans Analiz Değerleri	24
Çizelge 4.6. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının İlk Kapsül Yüksekliğine (Cm) Ait Ortalama Değerleri	24
Çizelge 4.7. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Bitkide Dal Sayısına (Adet) Ait Varyans Analiz Değerleri	25
Çizelge 4.8. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Bitkide Dal Sayısına (Adet) Ait Ortalama Değerleri	25
Çizelge 4.9. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Kapsül Sayısına Ait Varyans Analiz Değerleri	26
Çizelge 4.10. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Kapsül Sayısı Etkisine Ait Ortalama Değerleri.....	27
Çizelge 4.11. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Kapsüldeki Tane Sayısına Etkilerine Ait Varyans Analiz Değerleri.....	28
Çizelge 4.12. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Kapsüldeki Tane Sayısı Etkisine Ait Ortalama Değerleri.....	28
Çizelge 4.13. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Değerleri	29

Çizelge 4.14. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Bin Tane Ağırlığına (G) Ait Ortalama Değerleri	30
Çizelge 4.15 Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Tohum Verimine Ait Varyans Analiz Değerleri	31
Çizelge 4.16. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Tohum Verimine (Kg Da ⁻¹) Ait Varyans Analiz Değerleri.....	31
Çizelge 4.17. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Sabit Yağ Verimine Ait Varyans Analiz Değerleri	32
Çizelge 4.18. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Sabit Yağ Verimine (G) Ait Ortalama Değerler.....	33
Çizelge 4.19. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Sabit Yağ Oranına Ait Varyans Analiz Değerleri	33
Çizelge 4.20. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Sabit Yağ Oranına (%) Ait Ortalama Değerleri.....	34
Çizelge 4.21. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Sabit Yağ Bileşenleri (%).....	35
Çizelge 4.22. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Uçucu Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Değerleri	36
Çizelge 4.23. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Uçucu Yağ Oranlarına (%) Ait Ortalama Değerleri.....	36
Çizelge 4.24. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Protein Oranına Ait Varyans Analiz Değerleri.....	37
Çizelge 4.25. Çörek Otunda Farklı Azot Dozlarının Protein Oranına (%) Ait Ortalama Değerler.....	38

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
kg	: Kilogram
g	: Gram
da	: dekar
ha	: Hektar
%	: Yüzde
°C	: santigrat derece
F	: F değeri
VK	: Varyasyon katsayısı
LSD	: Least Significant Diference
N	: Azot
P	: Fosfor
(NH ₄) ₂ SO ₄	: Amonyum sülfat
P ₂ O ₅	: Fosfor pentoksit
CaCO ₃	: Kireç
K ₂ O	: Potasyum oksit
pH	: Hidrojen iyonlarının negatif logaritması
Ort.	: Ortalama
p < ve p ≤	: İstatistiki anlamlılık
S.D	: Serbestlik derecesi
K.T	: Kareler toplamı
K.O	: Kareler ortalaması

1.GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler; günümüzde gıda, baharat, ilaç ve kozmetik gibi birçok alanda kullanılmakta olan, insanlık tarihinin başlangıcından itibaren de buna benzer amaçlarla kullanıldıkları bilinen bitkilerdir (Acıbuca ve Budak, 2018). Son zamanlarda bitkisel kökenli ilaçların tedavi amacıyla kullanımının artması, kokulu bitkilerin kozmetik, parfümeri ve gıda sanayinin esas hammaddesi olarak kullanılması, her geçen gün yeni kullanım alanlarının ortaya çıkması, doğaya dönüş olarak adlandırılan doğal beslenme ve doğal ilaçlarla tedavinin öneminin anlaşılması, dünya ülkelerinde tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebi arttırmış, bunun sonucunda da tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti ve kullanımında büyük bir artış görülmüştür (Kan ve ark., 2006; Atalay, 2008; Bayraktar ve ark., 2017).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin öneminin anlaşılması sonucunda 2000 li yıllarda 50 milyar dolar olan tıbbi ve aromatik bitkilerin ticaret hacmi 2016 yılında 180 milyar dolara ulaşmıştır (Temel ve ark., 2018).

Türkiye geniş yüzölçümü, coğrafi konumu ve iklimi gibi özellikleri bakımından tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliğine oldukça elverişli bir yapıya sahip olup; gıda ve katkı maddeleri, bitkisel ilaç, bitki kimyasalları, kozmetik ve parfümeri gibi pek çok sanayi alanında hammadde olarak kullanılabilen zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir (Bayram ve ark., 2010; Gül ve Çelik, 2016).

Çörek otu; Türkiye iklim koşullarında rahatlıkla yetiştirilebilen, uzun yıllardan beri halk hekimliğinde kullanılan, baharat, koku verici ve lezzet artırıcı olarak mutfaklarda yer alan, gıda sanayinde hammadde olarak kullanılan katma değeri yüksek tıbbi ve aromatik bitkilerinden biridir (Akgül, 1993; Küçükemre, 2009; Ertaş, 2016, Ceylan, 1997).

Çörek otu; Ranunculaceae familyasına ait çiçekli bir bitkidir. Eski çağlardan beri birçok hastalığın tedavisinde kullanılmakta olan çörek otu Güney Asya'da Kalonji, Arapça'da Habbat-ul-Sauda, İngilizce'de siyah kimyon, Almanca Scharzkummel, Latince *Nigella sativa* olarak adlandırılmaktadır (Ulus ve ark., 2018). Türkiye'de ise çörek otu, kara çörek otu, siyah kimyon, bereket tanesi ve siyah tohum gibi birçok isimle adlandırılmaktadır (Baytop, 1984; Ürüsan, 2016; Ulus ve ark., 2018).

Çörek otu bitkisi genellikle 35-70 cm boylanabilmektedir, gövdesi tüylü ve dik bir yapıya sahiptir. Yapraklar almaşıklı olarak bir sap üzerinde dizilmiştir ve yaprak yapısı 3 parçalıdır. Çiçek rengi genellikle açık mavi renkte, çiçek yapısı ise 5 parçalıdır. Meyveler 5

odali bir kapsül şeklindedir ve tohumlar bu kapsüller içerisindedir. Çörek otu tohumları siyah renkli olup 2,5-4 mm uzunluktadır (Baydar, 2013; Ürüsan, 2016).

Dünya’da çörek otunun 20-24 kadar türü olup, bunlardan 12-15’inin Türkiye florasında bulunduğu belirtilmektedir (Ayhan, 2012; Başer, 2010). Çörek otunun kültürü yapılan en önemli iki türü *Nigella sativa* ve *Nigella damascena* dır (Şekil 1.1). *Nigella arvensis* ise genellikle peyzaj bitkisi olarak kullanılmaktadır (Ayhan, 2012; Baydar, 2016; Ürüsan, 2016).



Şekil 1.1. *Nigella sativa* ve *Nigella damascena* türlerine ait morfolojik şekil (A: *N.sativa*, B: *N.damascena*, m: kapsül) (Tanker ve ark., 2013).

Ülkemizde çörek otu yetiştiriciliği Antalya, Adana, Kahramanmaraş, Nevşehir, Niğde, Konya, Kayseri, Kütahya, Afyon, Isparta, Kırşehir, Eskişehir, Ankara, Balıkesir,

Bursa, Çorum, Kırıkkale, Sivas, Samsun, Uşak, Yozgat, Burdur illerinde ve çevresinde yapılmaktadır (TÜİK, 2018).

Çizelge 1.1. Çörek otunun 2012-2018 yılları arasındaki üretim miktarı ve üretim alanı (Tük, 2018).

Yıllar	Üretim miktarı (ton)	Üretim alanı (da)	Verim (kg da ⁻¹)
2012	161	2299	70
2013	352	3261	108
2014	140	1717	82
2015	425	4681	91
2016	2527	23160	109
2017	3094	32560	95
2018	3322	33864	98

Çizelge 1. 1’de görüldüğü gibi 2012-2018 yılları arasında en fazla üretim miktarı 3322 ton ile 2018 yılında gerçekleşmiştir. En az üretim miktarı ise 140 ton ile 2014 yılında gerçekleşmiştir. Özellikle 2015 yılından sonra çörek otu üretiminde büyük bir artış söz konusu olmuştur. Çörek otunda en yüksek ortalama verim 109 kg da⁻¹ ile 2016 yılında en düşük ortalama verim ise 70 kg da⁻¹ ile 2012 yılında alınmıştır.

Çörek otu; modern tıbbın kurucusu olarak kabul edilen Hipokrat (MÖ 460-370) tarafından sindirim sistemi rahatsızlıklarında, karaciğerin güçlendirilmesinde, yılan ve akrep sokmalarında, cilt döküntüleri ve apse tedavisinde, baş bölgesi iltihaplarında, tümörlerde ve soğuk algınlığı gibi birçok rahatsızlığın tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Gün, 2011).

İslam Peygamberi Hz. Muhammed’in (SAV) “Şu kara tohumu (çörek otu) kullanın bu tohum ölümden başka her rahatsızlığa devadır” hadisi çörek otunun önemini vurgulamaktadır (Alhaj ve ark., 2010; Bhatti ve ark., 2009; Çağırın, 1996; Gün, 2011).

Çörek otu tohumları yağ asitlerinden linolenik asit, linoleik asit, palmitoleik asit oleik asit, araşidonik asit ve stearik asit içeriği bakımından oldukça zengin yapıya sahiptir. Ayrıca çörek otu tohumu karoten, saponinler, flavonoidler, indazol tipi alkaloidler, kardiyak glikozitler, potasyum, kalsiyum, demir ve fosfor açısından da oldukça zengin bir yapıya sahiptir. Çörek otunun yapısında indazol alkaloidlerinin nadir örneklerinden olan nigellisin, nigellimin ve nigellidin bulunmaktadır (Ayhan, 2012; Al-Jassir, 1992; Cheikh-Rouhou ve ark., 2007; Kaskoos, 2011; Al Yahya, 1986; Yuan ve ark., 2014; Ulus ve ark., 2018).

Çörek otunun antioksidan özelliğine sahip olduğu (Burits ve Bucar, 2000; Kar ve ark., 2007), bağışıklık sistemini kuvvetlendirdiği (Salemai ve Hossain, 2000), karaciğer kanserine karşı koruyucu olduğu (Mohamed ve ark., 2010), karaciğer hasarına karşı koruyucu etkisi olduğu (İlhan ve Seçkin, 2005), solunum yolu üzerinde iyileştirici, solunumu kolaylaştırıcı ve akciğeri koruyucu etkisi olduğu bildirilmiştir (Ahmad ve ark., 2013; Boydak, 2015). Siroz hastalığında tedavi edici olduğu (Türkdoğan ve ark., 2003), göğüs ve karaciğer kanserine karşı sitotoksik etkisi olduğu (Swamy ve Tan, 2000), diyabet hastalığında antidiyabetik etkisi olduğu (Butt ve Sultan, 2010; Üstün, 2015), bronşiyal astım, atopik astım gibi alerjik hastalıklarda (Salem, 2005) kullanılabileceği yapılan araştırmalarda belirtilmiştir.

Bitkisel üretimde bitkilerden, kaliteli ürün ve yeterli verimin alınabilmesi için diğer kültürel uygulamalarla birlikte toprak analizi sonuçları, yetiştirilecek bitki türü, bitkinin yetiştirilme amacı, iklim ve diğer çevre faktörleri de dikkate alınarak bitkilere uygun dönemlerde ve yeterli miktarda gerekli bitki besin maddeleri takviye edilmelidir (Kaçar, 1984; Karaman ve Turan, 2012).

Azot; bitkisel üretimde en fazla kullanılan aynı zamanda eksikliği en sık görülen bitki besin elementidir. Bitki dokularında ağırlık esasına göre karbon, hidrojen ve oksijenden sonra en fazla azot bulunur (Güzel ve ark., 2002; Kara, 2006; Karnez, 2010). Bitkiler için mutlak gerekli besin maddesi olan azot, ürün verimini ve kalitesini de doğrudan etkiler (Erol ve Dursun, 1998).

Azot; bitkide proteinler, aminoasitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, vitamin gibi birçok önemli organik bileşiğin yapısında yer alır (Zabunoğlu ve Karaçal, 1986; Kacar ve Katkat, 2010). Ayrıca azotun bitki gelişimi üzerinde karbonhidrat kapsamı, bitkide fotosentez, bitki özsuğu, bitki kök gelişimi, bitki gövde ve kök oranı, dane ve meyve verimi, bitkilerde yatma, bitkilerde hasat zamanı, bitkinin hastalıklara karşı dayanıklılığı gibi bitkinin bütün yaşamsal faaliyetlerinde etkisi vardır (Kaçar, 1984; Bolat ve Kara, 2017).

Azot eksikliğinde öncelikle bitkinin vejetatif gelişimi olumsuz etkilenir, yaprak, gövde, kök sistemi zayıf olur, vejetatif gelişme periyodu kısalmır, bitki rengi koyu yeşilden açık yeşile dönüşür. Azot noksanlığın daha ileri seviyelere ulaşması halinde yapraklarda sararma ve kloroz görülür. Bitkiler erken olgunlaşır, erken çiçek açar ve erken yaşlanır. Bitkilerde azot fazlalığında ise vejetatif gelişme periyodu uzar; bu sebeple çiçeklenme ve meyve tutumu gecikir vejetatif aksam fazla gelişir ve bitkiler geç olgunlaşarak hasatın gecikmesine sebep olur. Ayrıca fazla azot sebebiyle bitki dokuları gevşer ve dokularda su

oranı artar bu sebeple hastalık ve zararlılara dayanıklılık azalır (Foth, 1984; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel ve ark., 2004; Fageria, 2009; Kacar ve Katkat, 2010; Bolat ve Kara, 2017).

Azotun, bitkilerde sağlıklı bir vejetatif gelişime için oldukça önemli bir element olması, verimi belirleyici en etkili besin maddesi durumunda olması, toprakta çok sık ve çabuk değişime uğraması, toprakları oluşturan ana kayadaki miktarının çok düşük oluşu, doğru kullanılmadığı takdirde yüzey ve yer altı sularında, çevresel kirlenmelere yol açma tehlikesinin olması azotu oldukça önemli bir element haline getirmektedir (Özbek ve ark., 1993; Koca, 2013).

Tarımsal faaliyetlerde girdilerin (gübre, pestisit vb.) bilinçsiz ve aşırı düzeylerde kullanılması tüm Dünya ülkelerinde çevre kirlenmesine neden olan sebeplerin başında gelmektedir. Çiftçilerin “fazla gübre uygulaması ürünün sigortasıdır” yaklaşımı başta su ve toprak olmak üzere, doğal kaynakların kirlenmesine neden olmaktadır (Koca, 2013).

Bitkiler tarafından kullanılmayan fazla azot, yağış ve sulama suyu ile birlikte taşınarak su kaynaklarında ötrofikasyona, yer altı içme sularında nitrat birikimine, denitrifikasyonla gaz haline geçerek asit yağmurlarına, sera etkisi ile küresel ısınmaya ve ozon tabakasının incelmeye yol açmakta, biyolojik azot fiksasyonu yapan mikroorganizmaları da öldürmektedir (Gupta ve Khosla, 2014; Karaşahin, 2014).

Bitkisel üretimde başarının temel şartı kaliteli ve verimli ürünü en ekonomik şekilde elde etmektir. Buda ancak arazideki ürünün yeterli ve dengeli bir şekilde gübrenmesi ile mümkündür. Gereğinden fazla uygulanan gübre ekonomik kayıplara sebep olduğu gibi, bitki gelişiminde de olumsuz etkilere yol açmaktadır. Benzer şekilde bitkinin ihtiyacından az verilen gübre de bitkide verim kaybına sebep olacaktır. Bitkiye verilecek gübre miktarını toprakta kullanılabilir gübre miktarı tespit edilerek bitkilerin ihtiyacı olan gübre yeterli miktarda, uygun dönemlerde ve uygun şekillerde verilmelidir. Bu şekilde yapılacak gübreleme optimum bitki gelişimini sağlayacağı gibi ekonominin ve çevrenin korunması açısından da fayda sağlayacaktır (Anonim 2016).

Belirtilen bu nedenler dolayısı ile her bitki türü ve üretimin yapılacağı bölge için bitkinin ihtiyaç duyduğu gübre miktarı, gübrenin uygulama zamanı ve uygulama yönteminin daha önceden yapılan çalışmalarla belirlenmesi gerekmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ghosh ve ark. (1981), Hindistan koşullarında 1977-78 sezonunda çörek otu bitkisinde azot dozu, fosfor dozu ve sıra arası mesafe uygulamalarının bitki gelişimine etkisini araştırmak için yürüttükleri çalışmada bitkilere 0, 5 ve 10 kg da⁻¹ dozlarda azot, 0 ve 5 kg da⁻¹ dozunda fosfor, 10, 20 ve 30 cm sıra arası mesafe uygulayarak yürütmüş oldukları çalışmalarında en yüksek tohum verimini 20 cm sıra arası ile 5 kg da⁻¹ azot ve hiç fosfor uygulanmayan kombinasyonlardan (69.8 kg da⁻¹) elde edildiğini, ancak azot uygulamasının 1000 tohum ağırlığına etkisinin olmadığı vurgulamışlardır.

Ceylan (1987)'a göre çörek otunun tarımında verimin ve kalitenin artırılması için dikkat edilmesi gereken hususların olduğu, çörek otunun çapa bitkilerinden sonra gelmesi gerektiğini, ilkbaharda mümkün olduğu kadar erken ekilmesi ve ekimden hemen önce toprağın çok iyi hazırlanması gerektiğini bildirmiştir.

Shah (2004)'ın belirttiği üzere; Das ve ark. (1991) azot ve fosfor dozlarının çörek otunun gelişim ve verimine etkisini incelemek üzere bitkilere dört farklı azot dozu, N (0, 2, 4 ve 6 kg da⁻¹) ve dört farklı fosfor dozu P₂O₅ (0, 2, 3 ve 4 kg da⁻¹) uygulamış ve çörek otuna etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak azot ve fosfor uygulamaların tohum verimini artırdığını, en yüksek tohum veriminin (163.2 kg da⁻¹) 6 kg da⁻¹ N ve 3 kg da⁻¹ P₂O₅ uygulamadan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ceylan (1995), tıbbi bitkilerin genel özeliğini anlattığı kitabında mineral gübrelerden azotun bitkide protein teşekülü için mutlak bulunması gerektiğini ifade ederek azotlu gübrelerle bol gübrelemenin özellikle bitkide yaprak, sap gibi vejetatif aksamının iyi bir şekilde büyümesini teşvik ettiğini herba ve folium droğu elde edilen bitkilerde çok önemli olduğunu ifade etmiştir.

Kumar ve Singh (1999)'e göre 1992-93 ve 1993-94 yıllarında azot ve fosfor gübresinin çörek otuna etkilerini araştırmak için yürüttükleri araştırmada dört farklı azot dozu 0, 30, 60, 90 kg ha⁻¹ ve üç farklı fosfor dozu 0, 30, 60 kg ha⁻¹ kullanılmış, araştırma sonucunda çörek otunun 60 kg ha⁻¹ N dozuna kadar az miktarda tepki verdiğini 60 kg da⁻¹ N uygulamasından kontrol parseline oranla %35.5, 30 kg da⁻¹ N dozuna oranla % 17.6 daha yüksek tohum verdiğini, P₂O₅ 60 kg ha⁻¹ 'nın uygulanması kontrol parseline oranla % 50.6 ve 30 kg ha⁻¹ P₂O₅ dozuna oranla %11.9 daha fazla tohum verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Mohamed ve ark. (2000), Mısırda çörek otu bitkisine azotun ve fosforun etkisini araştırmak için saksılarda yapmış oldukları araştırmalarında saksı başına 2.5, 3.3, 4.2 ve 5.0 gr dozlarında azot ve fosforu, üre gübresi (%46,5 N) ve fosfor için kalsiyum süperfosfat gübresi (%15.5 P₂O₅) olarak, saksıdaki bitkilere ayrı ayrı ve karışım kombinasyonu ile uygulayıp bitkideki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda N ve P gübrelerinin bitkinin büyüme parametrelerini, verim ve verim bileşenlerini önemli ölçüde arttırdığını, N ve P kombinasyonda en yüksek tohum verimi, uçucu yağ ve sabit yağın 5 gr N ve 5 gr P₂O₅ dozu etkileşiminden elde edildiğini belirtmişlerdir.

Nataraja ve ark. (2003), Hindistan Bangalore Üniversitesinde, 2000-2001 yetiştirme sezonunda N, P ve K'nın çörek otu bitkisinin büyümesi ve tohum verimi üzerindeki etkisini incelemek üzere, bitkilere üç azot dozu (0, 5 ve 10 kg da⁻¹), üç fosfor dozu (0, 2 ve 4 kg da⁻¹) ve üç potasyum dozu (0, 3 ve 6 kg da⁻¹) uygulamışlardır. Araştırmada çörek otunun büyüme ve verim parametrelerinde önemli farklılıkların olduğunu, en yüksek kapsülde tohum sayısı (57.52 adet kapsül⁻¹) ve bitki örtüsü (427.75 cm²) değerlerini 10 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından elde edildiğini N:P:K oranlarının 5:4:3 kg da⁻¹ dozu etkileşiminden en yüksek değerlerde kapsül sayısı, tohum verimi (174.5 kg da⁻¹) 1000 tohum ağırlığı (2.38 g) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Shah (2004), azot dozu, kinetin ve giberalik asit uygulamalarının çörek otuna etkilerini incelemek için Hindistanda yapmış olduğu çalışmasında ekimden 40 gün sonra bitkilere 0, 40, 80 ve 120 kg ha⁻¹ dozlarda azot uygulamış ve azot uygulandıktan sonraki 50, 70 ve 90. günlerde bitkilerde incelemeler yapmıştır. Doksan gün sonunda yapılan incelemelerde en yüksek tohum verimi 1461.8 kg ha⁻¹, en uzun bitki boyunu 80.12 cm, kapsüldeki tohum sayısı 79.65 adet ve en yüksek 100 tohum ağırlığı 222.01 mg ile 80 kg ha⁻¹ N dozu uygulamasından elde edildiğini, en fazla kapsül sayısının 27.25 adet bitki⁻¹ ve en yüksek proteyin oranı % 26.01 ile 120 kg ha⁻¹ azot dozundan, en yüksek uçucu yağ oranı %37.40 ile kontrol parselinden elde edildiğini bildirmiştir.

Türközü (2005), 2002 yılında Van ekolojik koşullarında farklı azot dozları ve ekim zamanlarının çörek otunda verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yürüttüğü çalışmada; bitkiye 3 farklı azot dozu (0, 4 ve 8 kg da⁻¹) ve 3 farklı ekim zamanı (30 Nisan, 10 Mayıs ve 20 Mayıs) uygulamıştır. Çalışma sonucunda; en yüksek tohum verimi 64.52 kg da⁻¹ ile 8 kg da⁻¹ ve 2. ekim zamanından, en yüksek bitki boyunu 1. ekim zamanından 38.72 cm en yüksek uçucu yağ oranı ise %0.28 ile 4 kg da⁻¹ azot ve 2. ekim zamanından elde ettiğini bildirmiştir

Ashraf ve ark. (2006), Güney Kore koşullarında çörek otu bitkisine azotlu gübrelemenin etkisini araştırdıkları çalışmalarında bitkilere 0, 3, 6, 9 kg da⁻¹ azot dozları uygulamışlar. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimi ve bin tohum ağırlığı 3 ve 6 kg da⁻¹ azot dozu uygulamalarından elde etdiklerini, çörek otu tohumlarının yağ içeriklerinin %32.70-37.80 arasında değiştiği, tohum verimi 125-135 kg da⁻¹ bin tohum ağırlığı 2.00-2.20 g, ve bitki başına kapsül sayısı 37-50 adet bitki⁻¹ olduğunu 3 kg da⁻¹ azot uygulamasının yağ içeriğini önemli derecede arttırdığını ancak en yüksek yağ içeriğinin 6 ve 9 kg da⁻¹ azot dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Özgüven ve Şekeroğlu (2007), Çukurova koşullarında dört doz azot (0, 30, 60 ve 90 kg ha⁻¹) ve üç fosfor dozunun (0, 30 ve 60 kg ha⁻¹) çörek otunun verim ve kalitesine etkisini belirlemek için iki yıl boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalarında en yüksek verim ve kaliteyi 60 kg ha⁻¹ azot ve 60 kg ha⁻¹ fosfor dozu kombinasyonu uygulamasından elde etmişlerdir. Çalışmada en yüksek bitki boyu 101.1 cm, en fazla dal sayısidal sayı 12.73 dal bitki⁻¹, en fazla kapsül sayısı 22.2 adet bitki⁻¹, en yüksek tohum verimi 1006 kg ha⁻¹, en yüksek bin tohum ağırlığı 2.35 g, en yüksek uçucu yağ içeriği %0.40 ve en yüksek yağ verimi %39 olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.

Shah (2007), değişen seviyelerde uygulanan azotun (0, 176, 264, 352 ve 442 mg N saksı⁻¹) çörek otu üzerindeki etkilerini belirlemek için saksıda yapmış oldukları araştırmada tek başına N uygulaması, bitki gelişiminin bütün parametrelerinde (besin birikimi, bitkide kapsül sayısı, bitki başına tohum verimi, yağ verimi ve bitki başına esansiyel yağ verimlerini) önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir

Mollafilabi ve ark. (2010), farklı azot dozları ve farklı bitki yoğunluklarının, çörek otu bitkisinin (*Nigella sativa*) verim ve verim unsurları üzerindeki etkilerini araştırmak için İran'da yapmış oldukları araştırmada dört farklı azot dozu (0, 50, 100 ve 150 kg ha⁻¹) ve dört farklı bitki yoğunluğu (metrekare başına 60, 120, 180 ve 240) ile yürütmüş oldukları çalışmada 0, 50 kg ha⁻¹ 100 kg ha⁻¹ ve 150 kg ha⁻¹ azot uygulamalarından sırasıyla 590 kg ha⁻¹, 815 kg ha⁻¹, 895 kg ha⁻¹ ve 896 kg ha⁻¹ tohum verimi elde edildiğini, kapsüldeki tohum sayısı en düşük 0 ve 150 kg ha⁻¹ azot uygulamalarından, en yüksek ise 50 kg ha⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği, azotun 1000 tohum ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı fakat bitki boyu üzerinde olumlu etkisinin olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Rana ve ark (2012), 2010-2011 üretim sezonunda Hindistan koşullarında iki çörek otu çeşidinin azot ve fosfor dozu uygulamalarına göstermiş oldukları performansı incelemek için beş farklı azot dozu (0, 15, 30, 45, 60 kg ha⁻¹) ve beş farklı fosfor dozu (0, 30, 60, 90, 120 kg ha⁻¹) kombinasyonlarını kullanarak yürütmüş olduğu çalışmada azot ve fosfor uygulamasının çörek otunun verimini ve kalitesini artırdığını, her iki çeşit içinde 60, 120 kg ha⁻¹ ve 45,90 kg ha⁻¹ N, P uygulamasından en yüksek verim ve kalitenin elde edildiğini, en düşük verim ve kalitenin ise kontrol dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Tunçtürk ve ark. (2012), Van ekolojik koşullarında, beş farklı azot dozu uygulamasının N (0, 2, 4, 6 ve 8 kg da⁻¹) çörek otunun verim ve verim bileşenleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında tohum verimi, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, ve bin tohum ağırlığı gibi özellikleri incelemiştir. Araştırma sonucunda bin tohum ağırlığı ve kapsülde tane sayısı hariç, diğer verim ve verim bileşenleri artan azot dozlarında artış gösterdiği, en yüksek verim ve verim bileşenleri değerlerin 6 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Rasool ve ark. (2014), azot dozu ve gibberelik asit uygulamalarının çörek otu bitkisinin tohum verimi ve yağ içeriğine etkilerini araştırmak için yürütmüş oldukları çalışmada, çörek otu bitkisine dört farklı N dozu (0, 2, 4, 6 kg da⁻¹) ve üç farklı GA3 dozu (0, 5, 10 ppm da⁻¹) uygulamışlardır. Alınan sonuçlarda uygulanan azot dozlarının tohum verimine olumlu etkilerinin olduğunu, 2 kg da⁻¹ azot dozunun diğer tüm azot dozlarına oranla üstünlük gösterdiğini, 2 kg da⁻¹ azot ile 5 ppm da⁻¹ GA3 etkileşiminin hem tohum verimi hemde yağ verimi bakımından uygulanan diğer tüm etkileşimlere oranla üstünlük gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ali ve ark. (2015), Kasım 2013-Nisan 2014 tarihleri arasında Bangladeş'te yürütmüş oldukları çalışmalarında, iki yerel çeşit ve iki farklı iklime ait olan dört çörek otunda, üç farklı dozda N-P-K (sırasıyla 40-20-30 kg ha⁻¹, 80-30-45 kg ha⁻¹ ve 120-40-60 kg ha⁻¹) gübresi uygulayarak, bitki performanslarını incelemiştir. Çalışma sonucunda çeşitlerin kuru madde miktarı, kapsülde tohum sayısı ve tane verimi gibi özelliklerin, farklı seviyelerde N-P-K gübrelerinden etkilendiği, bitki boyu, kapsül boyu, kapsül çapı ve 1000 tohum ağırlığı üzerinde N-P-K gübre seviyelerinin etkisinin önemli seviyede olmadığı, yerel çeşitlerden 80-30-45 kg ha⁻¹ N-P-K gübre dozlarında maksimum tane verimi sağlandığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Tulukçu (2015), 2010 ve 2011 yıllarında Konya ekolojik koşullarında dört farklı azot dozunun (0, 4, 8 ve 12 kg da⁻¹) çörek otunun verim ve bazı verim bileşenlerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütmüş olduğu çalışmasında, bitki boyu (cm), dal sayısı (adet bitki⁻¹), kapsül sayısı (kapsül bitki⁻¹), kapsüldeki tohum sayısı (tohum kapsül⁻¹), bin tohum ağırlığı (g) ve tohum verimi (kg da⁻¹) incelenmiş, elde edilen sonuçlara göre, 8 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından en yüksek tohum verimi (74 kg da⁻¹), kapsül sayısı için en yüksek ortalama değerler (8.58 kapsül bitki⁻¹) ile yine 8 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Yimam ve ark. (2015), Etiyopya ekolojik koşullarında azot ve fosfor dozlarının çörek otunun verim ve verim bileşenleri üzerine etkilerini incelemek için yürütmüş oldukları çalışmalarında beş farklı azot dozu N (0, 15, 30, 45 ve 60 kg ha⁻¹ üre olarak) ve üç fosfor dozu P₂O₅ (0, 20 ve 40 kg ha⁻¹ triplesüperfosfat olarak) kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek bitki boyu (72.533 cm), en yüksek tohum verimi (1336,7 kg ha⁻¹) ve kapsül başına en yüksek tohum sayısı (91.6 adet kapsül⁻¹) ile 60 kg ha⁻¹ azot ve 40 kg ha⁻¹ fosfor dozu etkileşiminden elde edildiğini, en kısa bitki boyu ise 45.56 cm ile kontrol dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Horvat ve ark. (2017), 2012 ve 2013 üretim sezonunda Hırvatistan'da iki çörek otu türünün (*Nigella sativa* ve *Nigella damascena*) tane verimi ve kalitesine sonbahar ve ilkbahar ekiminde gübrelemenin etkisini inceledikleri iki yıllık araştırmada, üç gübre dozu kullanılmış (kontrol, 30 kg ha⁻¹ azot ve 30 kg ha⁻¹ fosfor) çalışma sonucunda en yüksek tane verimini 30 kg ha⁻¹ azot ve 30 kg da⁻¹ fosfor dozu kombinasyonundan ve ilkbaharda yapılan ekimden elde ettiklerini, ayrıca ekim zamanı ve gübrelemenin çimlenmeye etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Muhammad ve ark. (2017), Irak'ın Süleymaniye ilinde farklı azot dozu uygulamalarının iki farklı çörek otu çeşidine (*Nigella sativa* ve *Nigella arvensis*) etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada bitkilere üç farklı azot dozu (0, 30 ve 60 kg ha⁻¹) uyguladıkları araştırma sonucunda, *N. sativa* çeşidinde en yüksek bitki boyunu 30 kg ha⁻¹ azot dozunda, en yüksek tohum verimini 494.00 kg ha⁻¹ ile yine 30 kg ha⁻¹ azot dozundan elde ettiklerini, *N. arvensis* çeşidinde ise en yüksek bitki boyunu 30 kg ha⁻¹ azot dozundan en yüksek tohum verimi 448.59 kg ha⁻¹ ile 30 kg ha⁻¹ N dozu uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca her iki çeşit içinde, kapsül sayısı, bin tohum ağırlığı ve yağ verimi açısından 30 kg ha⁻¹ azot dozu uygulaması en yüksek sonucu verdiğini bildirmişlerdir.

Sağlam (2018), Eskişehir ekolojik koşullarında yerel çörek otu (Dereyalak Köyü İnönü, Eskişehir) populasyonuna uygulanan azot (N) dozlarının (0, 3, 6 ve 9 kg N da⁻¹) ve potasyum (K) dozlarının (0 ve 5 kg K da⁻¹) verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek için 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada tohum verimi ilk yıl (124.51 kg da⁻¹) ve iki yılın birleşiminde (109.73 kg da⁻¹) 6 kg N da⁻¹ ile beraber 5 kg K da⁻¹ uygulamasında, ancak ikinci yıl (99.14 kg da⁻¹) 9 kg N da⁻¹ ile beraber 5 kg K da⁻¹ uygulamasında en yüksek belirlenmiştir. Tohumların sabit yağ içeriğini K uygulamaları artırırken N uygulamaları ise düşürmüştür. Bu araştırmada, 6 kg N da⁻¹ uygulaması ile beraber toprakta yeterli miktarda alınabilir K'un yanı sıra 5 kg K da⁻¹ uygulamanın çörek otunun tohum verimini artırdığı sonucuna varmıştır.

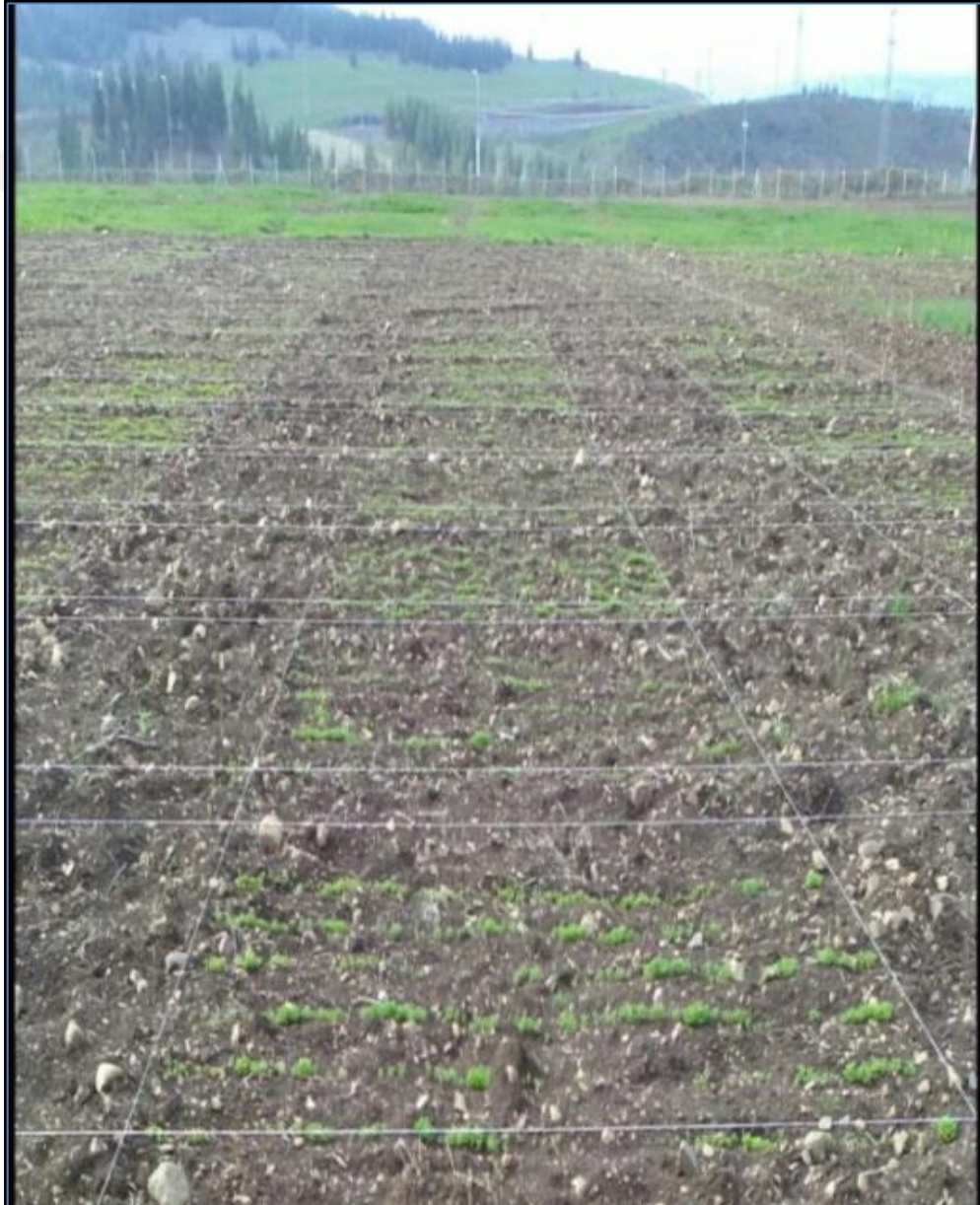
Sultana ve ark. (2019), farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun çörek otunun verim ve kalitesine etkisini belirlemek için yürütülen çalışmada dört farklı azot dozu (0, 20, 40 ve 60 kg ha⁻¹ N) ve dört farklı fosfor dozu (0, 15, 30 ve 45 kg ha⁻¹ P₂O₅) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda azot ve fosfor uygulamalarının bitki verimine olumlu etkileri olduğu, en yüksek bitki boyu, tohum verimi ve bitkide dal sayısı 60 kg ha⁻¹ azot ve 45 kg ha⁻¹ fosfor dozu uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Alanı

Bu araştırmanın arazi çalışması; Kahramanmaraş ilinin Onikişubat ilçesi sınırları içerisinde bulunan, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Kampüsü Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ayrılan araştırma ve uygulama arazisinde 2017 ve 2018 kış vejetasyon döneminde yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Deneme alanından bir görünüm



Şekil 3.2. Deneme alanından bir görünüm

3.1.1.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Deneme Kahramanmaraş ili merkez ilçesinde (Onikişubat) yürütülmüştür. Kahramanmaraş ili ülkemizin Doğu Akdeniz Bölgesinde olup Akdeniz ikliminin etkisi görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Kahramanmaraş'ın uzun yıllarına ve denemenin yürütüldüğü 2017-2018 yıllarına ait sıcaklık-yağış değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kahramanmaraş'ın Kasım-Haziran ayları arasındaki 2017-2018 yılı ve 1929-2017 arası uzun yıllara (UY) ait bazı iklim değerleri.

Aylar	Aylık ort. Sıcaklık			Aylık Toplam Yağış(mm)		
	2017-18	UY (1929-2017)	Fark (2017-18)-UY	2017-18	UY (1929-2018)	Fark (2017-2018)-UY
Temmuz	30.90	28.40	2.50	0.00	1.10	-1.10
Ağustos	29.80	28.50	1.30	0.00	0.90	-0.90
Eylül	27.80	25.20	2.60	0.00	9.10	-9.10
Ekim	19.40	19.10	0.30	40.20	46.80	-6.60
Kasım	12.20	11.70	0.50	89.60	82.80	6.80
Aralık	8.90	6.70	2.20	33.70	125.10	-91.40
Ocak	7.40	4.90	2.50	149.90	129.20	20.70
Şubat	9.70	6.50	3.20	63.10	110.80	-47.70
Mart	14.20	2.30	11.90	47.40	97.10	-49.70
Nisan	18.40	15.50	2.90	71.60	73.30	-1.70
Mayıs	21.70	20.60	1.10	28.10	41.80	-13.70
Haziran	25.40	25.20	0.20	39.40	6.70	32.70
Ort.	18.81	16.21	2.60			
Toplam				563.00	724.70	-161.70

Kaynak: Anonim., 2018 (Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğü 1929-2018 Yılları Meteorolik Raporu)

Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi 2017-2018 yılı yetiştirme sezonu için Kasım-Haziran ayları arasındaki sıcaklık değerleri; uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında ekimin yapıldığı Kasım-Haziran ayları sıcaklık ortalamaları uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir.

Yağış bakımından 2017 Temmuz, 2018 Haziran ayları arasında uzun yıllar ortalaması olarak 724.70 mm toplam yağış düşmesine karşılık 2017-2018 yılı Temmuz-Haziran ayları arasında toplam 563.00 mm yağış almıştır. 2017-2018 yılı Temmuz-Haziran aylarında toplam yağış uzun yıllar ortalamasının altında olmuştur.

3.1.1.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü arazinin ekim öncesinde 0-30 cm derinlikten toprak örneği alınmıştır. Alınan bu örneğin kimyasal ve fiziksel özellikleri belirlenmesi amacıyla

toprak analizi yapılmıştır. Çizelge 3.2’de deneme alanı toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri belirtilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının kimyasal ve fiziksel özellikleri (*)

Özellikler	Değerler	Yorumlar
Torak derinliği (cm)	0-30	
Suya Doygunluk (%)	72	Killi
pH	7.66	Hafif Alkali
Organik Madde oranı(%)	1.66	Düşük
Kireç (CaCO ₃) oranı (%)	3.91	Kireçli
Tuzluluk oranı (%)	0.86	Düşük
Fosfor P ₂ O ₅ miktarı (kg da ⁻¹)	6.29	Orta
Potasyum K ₂ O miktarı (kg da ¹)	53	Yüksek

(*) Toprak Analizleri Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi deneme alanı killi bir yapıya sahip, kireç oranı yüksek, yarayışlı fosfor (P₂O₅) oranı orta seviyede, yarayışlı potasyum (K₂O) oranı yüksektir. Deneme alanına daha sonra gübreleme (N, P) yaparak çörek otu yetiştirmeye uygun hale getirilmiştir.

3.1.2. Denemede Kullanılan Bitki Materyalleri

Denemede bitki materyali olarak *N. sativa* kullanılmıştır. Tohum örneği KSÜ Ziraat Fakültesi tarla bitkileri bölümünden daha önceki yıllarda yetiştirilen çörek otu bitkilerinden elde edilen tohumlar kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Ekim, Bakım ve Sulama

Toprak hazırlığı tamamlanan arazide, markör yardımıyla sıra arası 30 cm, ekim derinliği 2-3 cm olacak şekilde ve 2 kg da⁻¹ tohum kullanarak ekim yapılmıştır (Ürüşan, 2016). Bitkiler yaklaşık 3-4 cm uzunluğuna geldiğinde sıra üzeri 10 cm olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Gerek toprağı havalandırmak gerekse yabancı ot mücadelesi için 2-3 defa çapalama yapılmış ve bitkiler belli bir uzunluğa geldikten sonra bu işleme elle devam edilmiştir. Çiçeklenme döneminden olgunlaşma dönemine kadar yağışların azalmasıyla birlikte bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemlerde iki defa salma sulama yapılmıştır



Şekil 3.3. Çörek otu çapalama ile yabancı ot kontrolünden bir görünüm

3.2.2. Gübreleme

Ekim ile birlikte toprağa 6 kg da⁻¹ saf olarak fosfor (TSP) toprak gübresi uygulanmıştır (Kumar ve Sing, 1999).

Uygulanacak olan azotlu gübre ise saf amonyum nitrat (%33) olarak araştırma konusu dozlarda dekara sırasıyla 0 (kontrol parseli), 2, 4, 6, 8, 10, 12 kg da⁻¹ N olacak şekilde hesaplanmış olup, azotlu gübre ikiye bölünerek yarısı ekimle birlikte serpmeye olarak diğer yarısıda ilkbaharda sapa kalkma döneminde (21.03.2018) çapalama işlemi ile ot kontrolü yapıldıktan sonra bitki kök bölgesine elle serpilerek uygulanmıştır.

3.2.3. Hasat

Olgunlaşma dönemine gelen bitkiler parsel kenar tesiri (yanlardan birer sıra ve baş ve sondan 50'şer cm çıkarılmıştır) hesaplandıktan sonra; 15.07.2018 tarihinden itibaren, orak kullanarak elle hasat yapılmıştır.



Şekil 3.4. Çörek otu hasatından bir görünüm

3.2.4. Yapılan Gözlem ve Değerlendirmeler

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun verim ve kalite unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; çalışmanın başından sonuna kadar yapılan gözlem ve değerlendirmelerin hesaplanmasının yöntemi aşağıda verilmiştir.

3.2.4.1. Fenolojik gözlemler

3.2.4.1.1. Çıkış süresi

Çörek otunun ekilmesinden itibaren toprak yüzeyine çıktığı zamana kadara geçen gün olarak kaydedilmiştir (Ürüşan, 2016; Ertaş, 2016).

3.2.4.1.2. Çiçeklenme süresi

Tohumların ekiminden denemedeki bitkilerin %50'den fazlasının çiçek açtığı zamana kadar geçen gün olarak kabul edilmiştir (Ürüşan, 2016; Ertaş, 2016).

3.2.4.1.3. Olgunlaşma süresi

Tohumların ekiminden hasat zamanına kadar geçen süre gün olarak kaydedilmiştir (Telci, 1995; Ürüşan, 2016).

3.2.4.2. Bitkisel, Verim ve Kaliteyle İlgili gözlemler

3.2.4.2.1. Bitki boyu

Hasat olgunluğuna gelmiş olan bitkilerden her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkide, toprak seviyesinden bitkinin en uç noktasına kadar olan yükseklik cm olarak ölçülerek ve bu bitkilerin yüksekliklerinin ortalaması bitki boyu olarak belirlenmiştir (Ürüşan, 2016).

3.2.4.2.2. İlk dal yüksekliği

Her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkinin toprak seviyesi ile ilk dalına kadar olan yükseklikleri ölçölüp ortalaması alınmıştır (şahin 2013).

3.2.4.2.3. İlk kapsül yüksekliği

Her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkinin toprak seviyesi ile ilk kapsülüne kadar olan yükseklikleri ölçölüp ortalaması alınmıştır (şahin 2013).

3.2.4.2.4. Dal sayısı

Her parselden tesadüf olarak seçilen 10 bitkinin ana gövdeye doğrudan bağlanan dalları sayılarak ortalamaları alınmıştır (Ürüşan, 2016).

3.2.4.2.5. Kapsül sayısı

Her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkinin kapsülleri sayılarak ortalaması alınmıştır (Ürüşan, 2016).

3.2.4.2.6. Kapsüldeki tohum sayısı

Her parselden tesadüfen seçilen 10 kapsülün tohumları sayılarak ortalaması alınmıştır.

3.2.4.2.7. Bin tane ağırlığı

Her parselden alınan çalışma örneğinin saf tohumluk olarak ayrılan kısmından dört tekerrürlü 100 tohum sayılarak 0,01 duyarlı terazide tartılarak ve bulunan ortalama değerler 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı belirlenmiştir (Sağlam, 2018).

3.2.4.2.8. Tohum verimi

Parseldeki bitkiler hasat edilerek tohumlar tartılmış ve elde edilen değerler parsel alanı üzerinden kg da^{-1} olarak dekara düşen verimi hesaplanmıştır (Ürüşan, 2016).

3.2.4.2.9. Sabit yağ verimi (%)

Tohum numuneleri öğütüldükten sonra Soxhlet cihazında petrol eteri ekstraksiyonu ile sabit yağ verimi belirlenmiştir.

3.2.4.2.10. Sabit yağ oranı (%)

Tohum numuneleri öğütüldükten sonra Soxhlet cihazında petrol eteri ekstraksiyonu ile sabit yağ oranı belirlenmiştir (Telci, 1995; Taqi, 2013; Tektaş, 2015; Ertaş, 2016).



Şekil 3. 5. Çörek otundan sabit yağ elde etmeyle ilgili bir görünüm

3.2.4.2.11. Sabit yağ bileşenleri

Soxhlet cihazında petrol eteri ekstraksiyonu ile elde edilen sabit yağ numuneleri GC-MS cihazında analiz edilerek bileşenleri belirlenecektir.

3.2.4.2.12. Uçucu yağ oranı (%)

Harmanlanarak temizlenmiş tohumlardan, 25 g öğütülmüş tohum örneğinde, Neo-Clevenger cihazında su buharı distilasyonu ile uçucu yağ oranı (%) volümetrik (ml g^{-1}) olarak belirlenmiş ve yağ bileşenleri analiz edilmiştir (Tektaş, 2015).



Şekil 3. 6.Çörek otundan uçucu yağ elde etmeyle ilgili bir görünüm

3.2.4.2.13. Ham protein oranı (%)

Micro Kjeldahl yöntemi ile tohumların N oranları belirlenmiş ve 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları belirlenmiştir (Ürüşan, 2016; Taqi, 2013). Protein oranları Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi ÜSKİM laboratuvarı tarafından yapılmıştır.

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Yukarıda belirtilen bitkisel, verim ve kaliteyle ilgili karakterlere ait gözlemlerden elde edilen sonuçlar tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi SAS 9.1 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testine (önemli bulunan olasılık sınırına göre $P < 0.05$ veya $P < 0.01$) tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fenolojik gözlemler

4.1.1. Çıkış süresi

18 Kasım 2017 tarihinde ekilen çörek otunun (*N. sativa*) çıkış süresi 25 gün olarak belirlenmiştir. Çıkış süreleri ile ilgili literatür verilerine bakıldığında; Şahin (2013)'e göre Konya koşullarında 16-25 gün, Ürüşan (2016)'a göre Erzurum koşullarında 17.3- 23.0 gün, Ertaş (2016)'a göre Tokat koşullarında 20-21 gün olarak bildirmişlerdir.

4.1.2. Çiçeklenme süresi

Tohumların ekin tarihinden parsellerdeki bitkilerin %50 den fazlasının çiçeklenmesi için 156 gün geçmiştir. Literatür verilerinde bu süre; Akgören (2011) 69-92 gün, Ertaş (2016) 151-155 gün, Ürüşan (2016) 60.7-93.3 gün olarak bildirmişlerdir. Çiçeklenme sürelerindeki bu farklılığın iklim koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.3. Olgunlaşma süresi

Kışlık olarak ekilen çörek otunun olgunlaşma süresi 263 olarak belirlenmiştir. Benzer çalışmalarda bu süre; Ertaş (2016)'a göre kışlık 213-255 gün, Akgören (2011)'e göre 110 - 117 gün, Ürüşan (2016)'a göre 104-133 gün olarak bildirmişlerdir.

4.2. Bitkisel, Verim ve Verim Unsurları ile İlgili Gözlemler

Bu çalışmada çörek otunun bitkisel, verim ve verim unsurları ile ilgili özelliklerden elde edilen veriler ile bu verilerin varyans analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Ayrıca varyans analizi sonucu, faktörlerin önemlilik durumlarını belirlemek için LSD testi uygulanmıştır.

4.2.1. Bitki Boyu (cm)

Araştırmada kullanılan farklı azot dozlarının çörek otunda bitki boyu üzerine varyans analiz tablosu Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çörek otunda farklı azot dozlarının bitki boyuna ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	8.75	4.37	3.03
Doz	6	4684.32	780.72	540.65**
Hata	12	17.32	1.44	
Genel	20	4710.40		

(**) P<0.01; VK: % 1.99; LSD: 2.13

Farklı azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisini gösteren Çizelge 4.1'e bakıldığında; değişen azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak %1'e göre çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Çörek otunda farklı azot dozlarının bitki boyuna (cm) ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama bitki boyu (cm)	
0	33.76	f
2	46.76	e
4	54.13	d
6	63.33	c
8	70.40	b
10	76.83	a
12	76.16	a
Ortalama	60.20	

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda bitki boyu ortalamaları gösteren Çizelge 4.2'ye bakıldığında; değişen dozlara göre bitki boyu ortalamaları 33.76-76.83 cm aralığında değiştiği görülmektedir. Uygulanan azot dozları arasında en düşük ortalama bitki boyu 33.76 cm ile kontrol dozunda görülürken en yüksek ortalama bitki boyu değeri 76.83 cm ile 10 kg da⁻¹ ve 76.16 cm ile 12 kg da⁻¹ dozlarında görülmüştür.

Araştırmada bulunan bitki boylarına ait veriler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Buna göre Shah (2004)'a göre Hindistan koşullarında ortalama bitki boyu (52.24-80.12 cm) aralığında, Yimam ve ark., (2015)'na göre Etiyopya koşullarında (45.56-72.53 cm), Muhammad ve ark., (2017)'na göre Irakın Süleymaniye ilinde (53.51-50.02 cm), Tulukçu (2015)'ya göre Konya koşullarında (ilk yıl 23.95-26.02 cm, ikinci yıl 39.10-40.95 cm), Tunçtürk ve ark., (2012)'na göre Van ekolojik koşullarında (ilk yıl 30.70- 34.90 cm, ikinci yıl 28.30-30.90 cm), Türközü (2005)'ne göre Van koşullarında (38.72-30.80 cm) olarak bulduklarını belirtmişlerdir. Bu araştırmadaki ortalama bitki boyu değerleri diğer çalışma değerleri ile benzerlik göstermekle birlikte bazı literatür değerlerinden küçük, bazıları ile benzer aralıkta ve bazı değerlerden ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebinin araştırmaların yapıldığı bölge, iklim, toprak yapısındaki ve sulama faktörü gibi değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.2. Bitkide ilk dal yüksekliği

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun ilk dal yüksekliğine etkisine ait varyans analiz tablosu çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çörek otunda farklı azot dozlarının ilk dal yüksekliğine (cm) ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	42.99	21.49	7.72
Doz	6	111.28	18.54	6.66*
Hata	12	33.41	2.78	
Genel	20	187.69		

(*) P<0.05; VK: %9.25; LSD: 2.96

Çizelge 4.3'e göre farklı azot dozlarının çörek otunda ilk dal yüksekliğine etkisi istatistiki olarak %5'e göre önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Çörek otunda farklı azot dozlarının ilk dal yüksekliğine (cm) ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama ilk dal yüksekliği (cm)
0	13.10 c
2	17.10 b
4	17.70 ba
6	19.53 ba
8	18.43 ba
10	19.70 ba
12	20.60 a
Ortalama	18.02

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda bitkide ilk dal yüksekliği ortalamalarını gösteren Çizelge 4.4'e bakıldığında değişen azot dozu uygulamalarının çörek otunun ilkdal yükseklik ortalamaları 13.10-20.60 cm arasında değiştiği görülmektedir. Uygulanan azot dozları arasında en yüksek ilk dal yüksekliği ortalaması 20.60 cm ile 12 kg da⁻¹ N dozu uygulamasında görülürken en düşük ilk dal yükseklik ortalaması 13.10 cm ile kontrol dozunda olduğu görülmektedir.

İlk dal yüksekliğinin belirli aralıklarda olması çörek otunun makineli hasata uygunluğu yanısıra, çapalama ve sulama gibi kültürel işlemlerde de avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

4.2.3. Bitkide ilk kapsül yüksekliği

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun ilk kapsül yüksekliğine etkisine (cm) ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Çörek otunda farklı azot dozlarının ilk kapsül yüksekliğine (cm) ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	20.99	10.49	4.31
Doz	6	172.29	28.71	11.78**
Hata	12	29.25	2.43	
Genel	20	222.54		

(**) P<0.01; VK: %6.03; LSD: 2.77

Çizelge 4.5'e göre farklı azot dozlarının çörek otunda ilk kapsül yüksekliğine etkisi istatistiki olarak %1'e göre çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Çörek otunda farklı azot dozlarının ilk kapsül yüksekliğine (cm) ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama İlk kapsül yüksekliği(cm)
0	19.767 d
2	25.267 c
4	25.433 c
6	26.633 bac
8	26.300 bc
10	28.400 ba
12	29.400 a
Ortalama	25.886

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda bitkide ilk dal yüksekliği ortalamalarını gösteren Çizelge 4.6'ya bakıldığında değişen dozlara göre ilk kapsül yüksekliği ortalama değerleri 19.767-29.40 cm arasında değişirken en yüksek ilk kapsül yüksekliği ortalaması 29.40 cm olarak 12 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında en düşük ilk kapsül yüksekliği ortalaması ise 19.76 cm ile kontrol dozunda olduğu görülmektedir.

Şahin (2013), Konya koşullarında yaptığı araştırma sonucunda çörek otunda ilk kapsül yüksekliğini 16.90-41.60 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. İlk kapsül

yüksekliğinin belirli aralıklarda olması çörek otunun makineli hasata uygunluğu yanısıra, çapalama ve sulama gibi kültürel işlemlerde de avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

4.2.4. Bitkide dal sayısı

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun bitkide dal sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7’ye göre farklı azot dozlarının çörek otunda bitkide dal sayısına etkisi istatistiki olarak %1’e göre önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7. Çörek otunda farklı azot dozlarının bitkide dal sayısına (adet) ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.02	0.01	0.10
Doz	6	117.27	19.54	129.55**
Hata	12	1.81	0.15	
Genel	20	119.11		

(**) P<0.01; VK: %4.09; LSD: 0.69

Çizelge 4.8. Çörek otunda farklı azot dozlarının bitkide dal sayısına (adet) ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama dal sayısı (adet)
0	5.43
2	7.53
4	8.66
6	9.13
8	11.23
10	12.43
12	12.00
Ortalama	9.490

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda bitkide dal sayısı ortalamalarını gösteren Çizelge 4.8’e bakıldığında; değişen dozlarda göre bitkide dal sayısına ait ortalama değerler 5.43-12.43 adet bitki⁻¹ aralığında değiştiği görülmektedir. Uygulanan azot dozları arasında en fazla dal sayısı ortalaması 12.43 adet bitki⁻¹ ile 10 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından en düşük bitkide dal sayısı ortalaması ise 5.43 adet bitki⁻¹ ile kontrol parselden elde edildiği görülmektedir. Azotlu gübre uygulamasının bitkide dal sayısına olumlu etkisi olduğu, belirli bir seviyeye kadar artan azot dozlarının bitkide dal sayısını artırdığı, daha fazla artan azot dozlarında ise bitkide dal sayısı ortalamasında bir

miktar azalma olduğu görülmektedir. Azot dozu uygulamasının çörek otu bitkisinin gelişimine ve verimine olumlu etkisi olduğu, artan azot dozların bitkinin dal sayısını artırdığı bazı araştırmacılar tarafından bildirmiştir (Shah, 2004; Das ve ark., 1991).

Araştırmada bulunan bitkide dal sayısına ait ortalama değerler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Buna göre Rana ve ark., (2012)'na göre Hindistan koşullarında ortalama bitkide dal sayısı (1. çeşit için 15.61-17.26, ikinci çeşit için 15.09-16.99 dal bitki⁻¹) aralığında, Özgüven ve Şekeroğlu., (2007)'na göre Çukurova koşullarında (12.73 dal bitki⁻¹), Tulukçu (2015)'ya göre Konya koşullarında (1.yıl 3.0-3.2, 2 yıl 6.20-7.62 dal bitki⁻¹).olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Bu araştırmadaki ortalama bitkide dal sayısı değerleri diğer çalışma değerleri ile benzerlik göstermekle birlikte bazı literatür değerlerinden küçük, bazıları ile benzer aralıkta ve bazı değerlerden ise yüksek olduğu görülmektedir. Bitkide dal sayısı değerlerinin yapılan araştırmalarda farklılıklar göstermesi, çalışmalarda kullanılan genotiplerin, araştırmaların yürütüldüğü ekolojik şartların, yetiştirme tekniği uygulamalarının ve toprak özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.5. Bitkide kapsül sayısı

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun bitkide kapsül sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.9' da görülmektedir.

Çizelge 4.9. Çörek otunda farklı azot dozlarının kapsül sayısına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	1.45	0.72	0.85
Doz	6	719.05	119.84	139.97**
Hata	12	10.27	0.85	
Genel	20	730.77		

(**) P<0.01; VK: 5.32; LSD: 1.64

Çizelge 4.9'a göre farklı azot dozlarının çörek otunda bitkide kapsül sayısına etkisi istatistiki olarak %1'e göre çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Çörek otunda farklı azot dozlarının kapsül sayısı etkisine ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama kapsül sayısı (adet)	
0	9.70	e
2	12.13	d
4	13.76	dc
6	15.10	c
8	20.46	b
10	25.76	a
12	24.80	a
Ortalama	17.38	

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda bitkide kapsül sayısı ortalamalarını gösteren Çizelge 4.10'a bakıldığında: değişen dozlara göre çörek otunun kapsül sayısına etkisine ait ortalama değerler 9.70-25.76 adet bitki⁻¹ aralığında olduğu görülmektedir. Bitkide en yüksek bitkide kapsül sayısı ortalaması 25.76 adet bitki⁻¹ ile 10 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında, en düşük kapsül sayısı ortalaması ise 9.70 adet bitki⁻¹ ile kontrol dozunda olduğu görülmektedir. Azotun bitkide kapsül sayısı üzerine olumlu etkisi olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Yimam ve ark., 2015; Tulukçu, 2015; Tuncurk ve ark., 2011; Rana ve ark., 2012; Shah, 2014; Türközü, 2005; Das ve ark., 1991).

Araştırmada bulunan bitkide kapsül sayısına ait ortalama değerler, literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Buna göre Yimam ve ark (2015)'na göre Etiyopya koşullarında ortalama bitkide kapsül sayısı (21.5-45.9 adet bitki⁻¹) , Rana ve ark., (2012)'na göre Hindistan koşullarında (Birinci çeşit için 28.21-32.25 adet bitki⁻¹, ikinci çeşit için 26.75-30.92 adet bitki⁻¹), Ashraf ve ark., (2006)'na göre Güney Kore koşullarında (37-50 adet bitki⁻¹), Özgüven Şekeroğlu., (2007)'na göre Çukurova koşullarında (en fazla 22.2 adet bitki⁻¹), Shah (2004)'a göre Hindistan koşullarında (15.46 -27.25 adet bitki⁻¹) Sağlam (2018)'de (ilk yıl 6.367-13.655 ikinci yıl 2.467-4.133 adet bitki⁻¹) olarak bildirmiştir.

4.2.6. Kapsüldeki tane sayısı

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun kapsüldeki tane sayısına etkileri ile ilgili varyans analiz tablosu çizelge 4.11'de görülmektedir.

Çizelge 4.11. Çörek otunda farklı azot dozlarının kapsüldeki tane sayısına etkilerine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	8046.38	4023.19	0.27
Doz	6	52380.47	8730.07	0.58
Hata	12	180138.95	15011.57	
Genel	20	240565.80		

VK: %10.26; LSD: 217.97

Çizelge 4.11'e bakıldığında çörek otunda kapsüldeki tane sayısına farklı azot dozları arasında istatistiki olarak fark olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde; Türközü, (2005)'ne göre Van koşullarında azotlu gübre uygulamalarının kapsülde tohum sayısına etkisi istatistiksel açıdan önemli olmadığını bildirmiştir.

Çizelge 4.12. Çörek otunda farklı azot dozlarının kapsüldeki tane sayısı etkisine ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama kapsüldeki tane sayısı (adet)
0	116.97
2	117.17
4	110.70
6	118.23
8	125.07
10	126.73
12	120.30
Ortalama	119.30

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda kapsülde tane sayısı ortalamalarını gösteren Çizelge 4.12'ye bakıldığında; değişen dozlarda kapsüldeki tane sayısı ortalamaları istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte rakamsal olarak farklılıklar vardır. Buna göre değişen dozlarda kapsüldeki tane sayısı ortalamaları 110.70-126.73 adet kapsül⁻¹ arasında değişirken, en yüksekte kapsülde tane sayısı ortalaması 126.73 adet kapsül⁻¹ ile 10 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında en düşük kapsülde tane sayısı ortalaması 110.70 adet kapsül⁻¹ ile 4 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada bulunan kapsüldeki tane sayısına ait veriler. literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Muhammad ve ark., (2017)' Irak koşullarında kapsüldeki

tane sayısı değerleri , (*N. sativa* çeşitinde 48.70-81.66 adet kapsül⁻¹ *N. arvansis* çeşidinde 55.81-68.40 adet kapsül⁻¹), Yimam ve ark., (2015)'na göre Etiyopya koşullarında , (55.1-91.6 adet kapsül⁻¹), Shah (2004)'a göre Hindistan koşullarında (70.11-79.65 adet kapsül⁻¹) Tunçturk ve ark., (2012)'na göre Van ekolojik koşullarında (İlk yıl 50.1-57.2 ikinci yıl 52.9-55.5 adet kapsül⁻¹) Türközü (2005)'ne göre Van koşullarında (65.32- 81.59 adet bitki⁻¹) Tulukcu (2015)'ya göre Konya koşullarında (ilk yıl 51.35-63.50 ikinci yıl 58.68-67.30 adet bitki⁻¹) buldukları değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışmada kapsüldeki tane sayısı ortalama değerleri diğer literatürdeki değerler ile karşılaştırıldığında farklılıklar göstermesi, çalışmalarda kullanılan genotiplerin, araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerin, yetiştirme tekniği uygulamalarının ve toprak özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.7. Bin tane ağırlığı

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun bin tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.13.'de görülmektedir.

Çizelge 4.13. Çörek otunda farklı azot dozlarının bin tane ağırlığına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.007	0.003	0.17
Doz	6	0.008	0.001	0.07
Hata	12	0.253	0.021	
Genel	20	0.270		

VK: %5.96; LSD:0.25

Çizelge 4.13'e göre çörek otunda farklı azot dozlarının bin tane ağırlığı üzerine etkisine bakıldığında istatistiksel olarak dozlar arasında fark olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.14. Çörek otunda farklı azot dozlarının bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama bin tane ağırlığı(g)
0	2.42
2	2.44
4	2.45
6	2.40
8	2.44
10	2.42
12	2.47
Ortalama	2.43

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda bin tane ağırlığı ortalamalarını gösteren Çizelge 4.14' e bakıldığında çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda bin tane ağırlığı ortalamalarında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemesine rağmen değişen azot dozlarında bintane ağırlıkları ortalamalarında rakamsal olarak farklılıklar görülmektedir. Buna göre çörek otunun bin tane ağırlığına (g) etkisine ait ortalama değerler 2.40-2.47 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek bin tane ağırlığı ortalaması 2.47 g ile 12 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında, en düşük bin tane ağırlığı ortalaması 2.40 g ile 6 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında olduğu görülmüştür.

Çalışmada bulunan bin tane ağırlığına ait ortalamalar literatürdeki benzer diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında benzerliklerin ve farklılıkların olduğu görülmektedir. Buna göre; Sağlam,(2018)'a göre Eskişehir koşullarında (ilk yıl 3.06-4.18 ikinci yıl 1400-1450 g), Tulukçu (2015)'ya göre Konya koşullarında (ilk yıl 2.55-2.90, ikinci yıl 3.06-4.18 g) , Türközü (2005)'ne göre Van koşullarında (2.57- 2.62 g) , Muhammad ve ark., (2017)'na göre Irak'ın Süleymaniye ilinde,(*N.sativa* çeşidinde 1.73-2.33 *N. arvensis* çeşidinde 1.61-1.95 g) ve Özgüven ve Şekeroğlu., 2007'de (1.15-2.35 g) olduğunu bildirmişlerdir.

Tulukçu (2015)' Konya koşullarında azot dozlarının ilk araştırma yılında çörek otunun bin tohum ağırlığına etkisinin olmadığını ancak ikinci yılda 80 kg da⁻¹ N uygulanmasından en yüksek bin tohum ağırlığı (3.59 g) elde ettiğini belirtmiştir.

4.2.8. Tohum verimi

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun tohum verimine etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.13.'de görülmektedir.

Çizelge 4.15 Çörek otunda farklı azot dozlarının tohum verimine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	671.36	335.68	2.38
Doz	6	8626.85	1437.80	10.19**
Hata	12	1693.95	141.16	
Genel	20	10992.17		

(**) $P < 0.01$; VK: %8.38; LSD: 30.06

Çizelge 4.15'e göre farklı azot dozlarının çörek otunda tohum verimine etkisi istatistiki olarak %1'e göre çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16. Çörek otunda farklı azot dozlarının tohum verimine (kg da^{-1}) ait varyans analiz değerleri

Azot Dozu	Ortalama tohum verimi (kg da^{-1})
0	103.97 d
2	130.00 c
4	134.44 c
6	138.33 bc
8	163.72 a
10	165.00 a
12	156.66 ba
Ortalama	141.73

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda tohum verimi ortalamalarını gösteren çizelge 4.16'ya bakıldığında değişen dozlara göre çörek otu tohum verimi 103.97-165.00 kg da^{-1} arasında değiştiği, en yüksek tohum verimi ortalaması 165.00 kg da^{-1} ile 10 kg da^{-1} azot uygulamasında ve 163.72 kg da^{-1} ile 8 kg da^{-1} azot uygulamasında en düşük tohum verimi ortalaması ise 103.97 kg da^{-1} ile kontrol parselinde olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada bulunan farklı azot dozlarının çörek otunun tohum verimine etkisine ait sonuçlar literatürdeki diğer benzer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırıldığında

benzerliklerin ve farklılıkların olduğu görülmektedir. Buna göre Sağlam, (2018)'a göre Eskişehir koşullarında farklı azot dozu uygulamalarında çörek otu tohum verimi ortalamaları (ilk yıl 97.64-124.50 ikinci yıl 79.71-99.14 kg da⁻¹) Tulukçu (2015)'ya göre Konya koşullarında (ilk yıl 58.5-68.9 ikinci yıl 70.5-74.0 kg da⁻¹) Yimam ve ark., (2015)'te (63.6-133.6 kg da⁻¹) Tunçtürk (2012)'e göre Van koşullarında (ilk yıl 49.3-55.5, ikinci yıl 52.7-59.4 kg da⁻¹). Özguven ve Şekeroğlu (2007)'na göre Çukurova koşullarında (en yüksek 100.6 kg da⁻¹), Ashraf ve ark., (2006)'na göre Güney Kore koşullarında (125.0-135.0 kg da⁻¹) Türközü (2005)'ne göre Van koşullarında (48.01-53.53 kg da⁻¹), Shah (2004)'a göre Hindistan koşullarında (81.85-146.18 kg da⁻¹) Das ve ark., (1991)'na göre (en yüksek 163.2 kg da⁻¹) Nataraja ve ark., (2003)'na göre Hindistanda (en yüksek 174.5 kg da⁻¹) olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Farklı azot dozlarının çörek otunun tohum verimine etkisine ait değerler diğer literatürdeki değerler ile karşılaştırıldığında farklılıklar göstermesi, çalışmalarda kullanılan genotiplerin, araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerin, yetiştirme tekniği uygulamalarının ve toprak özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.9. Sabit Yağ Verimi

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun sabit yağ verimine etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.13.'de görülmektedir.

Çizelge 4.17. Çörek otunda farklı azot dozlarının sabit yağ verimine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	148.95	74.47	3.83
Doz	6	689.54	114.92	5.90*
Hata	12	233.64	19.47	
Genel	20	1072.14		

(*) P<0.05; VK: %10.49; LSD: 7.84

Çizelge 4.17'ye göre farklı azot dozlarının çörek otunun sabit yağ verimine etkisi istatistiki olarak %5'e göre önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.18. Çörek otunda farklı azot dozlarının sabit yağ verimine (g) ait ortalama değerler

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama sabit yağ verimi (%)	
0	32.09	e
2	38.56	ed
4	39.47	edc
6	40.18	bdc
8	47.77	ba
10	49.13	a
12	47.10	bac
Ortalama	42.04	

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamaları sonucunda sabit yağ verimi ortalamalarını gösteren çizelge 4.18'e bakıldığında değişen azot dozlarında çörek otunun sabit yağ verimi ortalamaları %32.093-49.130 arasında değiştiği en yüksek sabit yağ verimi ortalaması %49.130 ile 10 kg da⁻¹ uygulamasından, en düşük sabit yağ verimi ortalaması %32.09 kg da⁻¹ ile kontrol dozundan (0 kg da⁻¹ N) alındığı görülmektedir.

Azot uygulamasının çörek otu bitkisinin sabit yağ verimini önemli derecede artırdığı görülmektedir. Küçükemre (2009), yağ verimi, dekara tohum veriminin yağ içeriği (%) ile çarpımından elde edildiğini, bu nedenle tohum verimi sabit yağ verimi ile doğrudan bağlantılı olduğunu bildirmiştir. Özgüven ve Şekeroğlu., (2007) yapmış oldukları çalışmalarında en yüksek sabit yağ verimini %39 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

4.2.10. Sabit Yağ Oranı

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun sabit yağ oranına etkilerine ait varyans analiz tablosu çizelge 4.19'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Çörek otunda farklı azot dozlarının sabit yağ oranına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	8.97	4.48	1.59
Doz	6	11.74	1.95	0.69
Hata	12	33.81	2.81	
Genel	20	54.53		

VK: %7.42; LSD: 2.98

Çizelge 4.19'a göre çörek otunda farklı azot dozların sabit yağ oranına etkisinde istatistiksel olarak fark görülmemektedir.

Çizelge 4.20. Çörek otunda farklı azot dozlarının sabit yağ oranına (%) ait ortalama değerleri

Azot	Dozu	Ortalama Sabit yağ oranları (%)
	0	23.83
	2	22.26
	4	22.00
	6	21.83
	8	23.66
	10	22.16
	12	22.50
Ortalama		22.52

Çörek otunda farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun sabit yağ oranına etkisine ait ortalamaları gösteren Çizelge 4.20'ye bakıldığında değişen azot dozlarında sabit yağ oranı ortalama değerlerinde istatistiksel olarak fark görülmez iken değerler arasında rakamsal olarak farklılıklar görülmüştür. Buna göre değişen dozlarda çörek otu sabit yağ oranı ortalama değerleri %21.83-23.83 arasında değiştiği en yüksek sabit yağ oranı ortalaması %23.83 ile kontrol dozu uygulamasından en düşük sabit yağ oranı ortalaması ise %21.88 ile 6 kg da⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Azot dozu uygulamalarının çörek otu bitkisine etkilerinin araştırıldığı bazı çalışmalarda azot gübrelemesinin çörekotunun sabit yağ oranı üzerinde pek fazla etkisinin olmadığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Shah, 2004; Özgüven ve Şekeroğlu., 2007; Ceylan, 1995).

Araştırmada bulunan sabit yağ oranına ait veriler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Buna göre Sağlam (2018)'a göre Eskişehir koşullarında sabit yağ oranı değerlerini (%30.3-45.5) Ashraf ve ark., (2006)'na göre Güney Kore'de (%32.7-37.8) Sahah (2004) Hindistan'da (%37.40-36.39), Muhammad ve ark (2017) Irak'ın Süleymaniye ilinde (*N.sativa* çeşidinde %21.923-22.953 *N.arvensis* çeşidinde %20.480-22.740) Türközü (2005) Van'da (%21.33-21.91) olarak bulduklarını bildirmişlerdir

4.2.11. Sabit Yağ Bileşenleri

Farklı azot dozlarının çörek otunun sabit yağ bileşenleri ve yüzde oranları Çizelge 4.21'de görülmektedir.

Çalışmada elde edilen sabit yağların bileşenleri uygulanan dozlara göre çizelge 4.21 verilmiştir.

Çizelge 4.21. Çörek otunda farklı azot dozlarının sabit yağ bileşenleri (%)

Bileşen sayısı	Yağ Asitleri	Dozlar (kg da ⁻¹)						
		0	2	4	6	8	10	12
1	Bütirik Asit	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03
2	Kaproik Asit	0.29	0.50	0.63	0.30	0.25	0.40	0.32
3	Myristic Asit	0.13	0.13	0.15	0.13	0.14	0.14	0.13
4	Miristik Asit	0.03	0.02	0.02	-	0.02	-	0.03
5	Palmitik Asit	11.52	11.48	11.53	11.36	11.43	11.53	11.42
6	Palmiteloik Asit	0.29	0.29	0.25	0.26	0.17	0.17	0.16
7	Heptadekanoik Asit	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
8	Stearik Asit	2.80	2.74	2.71	2.79	2.79	2.86	2.80
9	Oleik Asit	25.36	23.36	22.83	23.03	23.37	24.01	24.33
10	Elaidik Asit	0.07	0.07	0.05	0.28	0.07	0.06	0.07
11	Linoleik Asit	54.88	57.44	57.79	56.56	57.56	57.08	56.66
12	Linolelaidik Asit	0.28	0.04	0.07	1.25	0.30	0.03	0.26
13	Gama-Linolenic Asit	0.25	0.10	0.12	0.12	0.12	0.10	0.15
14	Alfa-Linolenic Asit	0.23	0.18	0.19	0.21	0.19	0.18	0.19
15	Araşidik Asit	0.33	0.31	0.29	0.29	0.30	0.30	0.29
16	Heneikosanoik Asit	2.67	2.73	2.85	2.88	2.87	2.72	2.70
17	Cis-8,11,14-Eikosatrien	0.23	0.08	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04
18	Behenik Asit	0.02	0.03	-	0.03	-	-	-
19	Trikosanoik Asit	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
20	Lignoserik Asit	0.09	0.03	0	0	0	0	0.02
21	Nervonik asit	0.06	-	-	-	-	-	-
22	Cis-4,7,10,13,16,19-Dokosaheksanoik	0.25	0.24	0.23	0.21	0.19	0.19	0.19
23	Cis-10-Pentadekanoik Asit	-	0.04	-	-	-	-	-
24	Araşidonik Asit	-	-	0.03	-	-	-	0.02
25	Cis-11,14,17-Eikosatrienoik	-	-	0.02	0.05	-	-	-
26	Cis-11,14-Eikosadienoik Asit	-	-	-	0.05	-	-	-

Çizelge 4.21. de görüldüğü gibi farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunda sabit yağ bileşenlerine etkileri bakımından incelendiğinde farklı azot dozlarında Palmitik asit yüzdesi %11.36-11.53 arasında olup en fazla %11.53 ile 10 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında en düşük %11.36 ile 6 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında olduğu görülmektedir farklı azot dozu uygulamalarında oleik asit yüzdesi %22.83-25.36 arasında değiştiği, en yüksek oleik asit yüzdesi %25.36 ile kontrol dozunda görülürken en düşük oleik asit yüzdesi %22.836 ile 4 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında olduğu görülmektedir.

Linoleik asit yüzdesi %54.88-57.79 arasında olduğu en yüksek linoleik asit yüzdesi %57.79 ile 4 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından en düşük linoleik asit yüzdesi ise %54.88 ile kontrol parselinde olduğu görülmektedir.

4.2.12. Uçucu Yağ Oranı (%)

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun uçucu yağ oranına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.19’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Çörek otunda farklı azot dozlarının uçucu yağ oranlarına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.002	0.0011	1.85
Doz	6	0.144	0.0241	38.72**
Hata	12	0.007	0.0006	
Genel	20	0.154		

(**) P<0.01; VK: %3.31; LSD: 0.04

Çizelge 4.23’e göre farklı azot dozlarının çörek otunun uçucu yağ oranlarına etkisi istatistiki olarak %1’e göre çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23. Çörek otunda farklı azot dozlarının uçucu yağ oranlarına (%) ait ortalama değerleri

Azot Dozu (kg da ⁻¹)	Ortalama uçucu yağ oranları (%)
0	0.60 e
2	0.66 d
4	0.73 c
6	0.83 ba
8	0.84 a
10	0.79 b
12	0.80 ba
Ortalama	0.75

Farklı azot dozlarının çörek otunun uçucu yağ yüzde oranlarına etkilerini gösteren Çizelge 4.23’e bakıldığında uçucu yağ oranlarına ait ortalamalar %0.60-0.84 aralığında değişmekte olup en yüksek uçucu yağ oranı ortalaması %0.84 ile 8 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından, en düşük uçucu yağ oranı ortalaması ise %0.60 ile kontrol dozu uygulamasından (0 kg da⁻¹ N) elde edildiği görülmektedir.

Uygulanan azotun çörek otu bitkisinin uçucu yağ oranına olumlu etkisi olduğ, artan azot dozu seviyelerinde uçucu yağ oranı ortalaması belirli bir orana kadar arttığı, daha fazla artan azot dozunda ise uçucu yağ oranı ortalamasında bir miktar azalma olduğu görülmüştür. Türköz (2005), Van ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada artan azot dozlarının uçucu yağ oranına etkisinin önemli olduğunu en yüksek uçucu yağ oranını %0.25 ile 4 ve 8 kg da⁻¹ N uygulamasından en düşük uçucu yağ oranı %0.22 ile kontrol dozundan alındığını bildirmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular çörekotu bitkisinde yapılan diğer bazı çalışmalarla karşılaştırıldığında bazı benzerlikler ve farklılıklar olduğu görülmektedir. Buna göre Shah (2004)' Hindistan koşullarında (%1.54-1.61) Türköz (2005)' Van koşullarında (%0.22-0.25) olarak bulduklarını bildirmiştir.

4.2.13. Protein Oranı

Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun protein oranına etkisine ait varyans analiz tablosu çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Çörek otunda farklı azot dozlarının protein oranına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.01	0.009	0.24
Doz	6	13.35	2.225	56.38**
Hata	12	0.47	0.039	
Genel	20	13.84		

(**) P<0.01; VK: %1.13; LSD: 0.35

Çizelge 4.24'e göre farklı azot dozlarının çörek otunun protein oranına etkisi istatistiki olarak %1'e göre çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.25. Çörek otunda farklı azot dozlarının protein oranına (%) ait ortalama değerler

Azot Dozu	Ortalama protein oranları (%)	
0	17.16	d
2	17.52	cb
4	16.26	e
6	17.17	cd
8	17.54	b
10	18.69	a
12	18.65	a
Ortalama	17.57	

Farklı azot dozlarının çörek otunun protein oranına etkilerine ait ortalama değerlerini gösteren tablo 4.25'e bakıldığında; uygulanan farklı dozlarda protein oranları ortalama değerleri %16.26-18.69 aralığında değiştiği, en yüksek protein oranı ortalaması %18.69 ile 10 kg da⁻¹ ve 18.69 kg da⁻¹ ile 12 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında en düşük protein oranı ortalaması ise %16.26 ile 4 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasında olduğu görülmektedir. Azot gübrelemesinin tohumda protein oranını önemli derecede etkilediği ve azot uygulamasının protein içeriğini artırdığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Rana ve ark., 2012; Shah, 2014; Sağlam, 2018)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma; 2017-2018 vejetasyon döneminde Kahramanmaraş ekolojik koşullarında farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun (*Nigella sativa*) verim ve kalitesine etkisini araştırmak amacıyla Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada tarla denemesi sırasında ve hasat sonrasında bitkisel, verim ve kalite ile ilgili özellikler incelenmiş, elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Bitki boyu: Farklı azot dozu uygulamalarında çörek otu bitki boyu ortalamaları 33.76-76.83 cm arasında değişirken uygulanan azot dozları arasında en düşük ortalama bitki boyu 33.76 cm ile 0 kg da⁻¹ N (kontrol dozu) dozunda en yüksek ortalama bitki boyu değeri 76.83 ile 10 kg da⁻¹ ve 76.16 cm ile 12 kg da⁻¹ dozlarında görülmüştür. Bu sonuçlara göre azotlu gübrelerin bitkinin vejetatif gelişimini arttırdığı söylenebilir.

2. İlk dal yüksekliği: Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun ilk dal yükseklik ortalamaları 13.10-20.60 cm arasında değişirken en yüksek ilk dal yüksekliği ortalaması 20.60 cm ile 12 kg da⁻¹ N dozu uygulamasından en düşük ilk dal yüksekliği ortalaması 13.10 cm ile 0 kg da⁻¹ N (kontrol dozu) dozundan elde edildiği görülmüştür.

3. İlk kapsül yüksekliği: Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun ilk kapsül yüksekliğine etkisine ait ortalama değerleri 19.76-29.40 cm arasında değişirken en yüksek ilk kapsül yüksekliği ortalaması 29.40 cm olarak 12 kg da⁻¹ N uygulamasından en düşük ilk kapsül yüksekliği ortalaması 19.76 cm ile 0 kg da⁻¹ N (kontrol dozu) dozunda görülmüştür.

4. Bitkide dal sayısı: Farklı ekim dönemlerinde yetiştirilen çörek otu genotiplerinin bitkide dal sayısına ait ortalama değerleri 5.43-12.43 aralığında olduğu görülmektedir. En fazla dal sayısı ortalaması 12.43 adet bitki⁻¹ ile 10 kg da⁻¹ N dozu uygulamasından en düşük dal sayısı ortalaması ise 5.43 adet bitki ile kontrol parselinden elde edilmiştir

5. Bitkide kapsül sayısı: Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun kapsül sayısına etkisine ait ortalamalar 9.70-25.76 adet bitki⁻¹ aralığında değişirken, bitkide en yüksek kapsül sayısı ortalaması 25.76 adet bitki⁻¹ ile 10 kg da⁻¹ N dozu uygulamasından, en düşük kapsül sayısı ortalaması ise 9.70 adet bitki⁻¹ ile kontrol dozundan (0 kg da⁻¹ N) elde edildiği görülmüştür.

6. Kapsüldeki tane sayısı: Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun kapsüldeki tane sayısına etkisine ait değerler ortalaması 110.70-126.73 adet kapsül⁻¹

arasında değiştiği, en yüksek kapsülde tane sayısı ortalaması 126.73 adet kapsül⁻¹ ile 10 kg da⁻¹ N dozundan en düşük kapsülde tane sayısı ortalaması 110.70 ile 4 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından alındığı görülmüştür.

7. Farklı azot dozlarının çörek otunun bin tane ağırlığı (g) ait ortalamaları 2.40-2.47 arasında değişmektedir. En yüksek bin tane ağırlığı 2.473 g ile 12 kg da⁻¹ N dozu uygulamasından, en düşük bin tane ağırlığı 2.403 g ile 6 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

8. Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun tohum verimine etkisine ait ortalamalar 103.97-165.00 kg da⁻¹ arasında olduğu, en yüksek tohum verimi ortalaması 165.00 kg da⁻¹ 10 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından en düşük tohum verimi ortalaması 103.97 kg da⁻¹ ile kontrol dozundan elde edildiği görülmüştür.

9. Sabit yağ verimi: Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun sabit yağ verimine etkisine ait ortalamalar %32.09-49.13 arasında değiştiği en yüksek sabit yağ verimi ortalaması % 49.130 ile 10 kg da⁻¹ uygulamasından en düşük sabit yağ verimi ortalaması %32.093 ile kontrol parselinden (0 kg da⁻¹ N) elde edildiği görülmüştür.

10. Sabit yağ oranı: Farklı azot dozu uygulamalarının çörek otunun sabit yağ oranına etkisine ait ortalamalar %21.83-23.83 arasında değiştiği, en yüksek sabit yağ verimi ortalaması % 23.83 ile kontrol dozundan en düşük sabit yağ oranı ortalaması %21.88 ile 6 kg da⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

11. Uçucu yağ oranı: Farklı azot dozlarının çörek otunun uçucu yağ yüzde oranlarına etkilerine ait ortalama %0.60-0.84 aralığında değişmekte olup en yüksek uçucu yağ oranı ortalaması %0.84 ile 8 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından en düşük uçucu yağ oranı ortalaması ise % 0.60 ile kontrol dozundan elde edildiği görülmüştür.

12. Farklı azot dozlarının çörek otunun protein oranına etkilerine ait ortalama değerler %16.26–18.69 aralığında olup en yüksek protein oranı ortalaması %18.69 ile 10 kg da⁻¹ ve %18.69 kg da⁻¹ ile 12 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından en düşük protein oranı ortalaması ise % 16.26 ile 4 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, azot dozlarının bitki boyu, dal sayısı, tohum verimi, sabit yağ verimi, uçucu yağ oranı ve protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Araştırma sonucunda bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, dekara tohum verimi, sabit yağ verimi ve protein oranı gibi birçok özellik bakımından 10 kg da⁻¹ azot dozu diğer dozlara oranla üstünlük sağladığı

görülmüştür. Ancak denemelerden daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmek ve sağlıklı önerilerde bulunabilmek için çalışmaların yinelenmesinde (araştırmaların en az iki yıllık bir çalışma ile tekrarlanmasında) daha faydalı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Acıbuda, V., Budak, D.B., 2018. Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi, *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(1): 37-44, (2018).
- Ahmad, A., Husain, A., Mujeeb, M., Khan, S.A., Najmi, A.K., Siddique, N.A., Damanhour, Z.A., Anwar, F., 2013. A review on therapeutic potential of *Nigella sativa*. *A miracle herb, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(5), 337-352.
- Akgören, G., 2011. Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Populasyonlarının Tarımsal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Akgül, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, Damla Matbaacılık*, Ankara, s:72-75.
- Aktaş, M., Ateş, A., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları, *Nurol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara*.
- Al Yahya, M., 1986. Phytochemical studies of the plants used in traditional medicine of Saudi Arabia [J], *Fitoterapia*. 57: 179-182.
- Alhaj, N. H., Shamsudin, M. N., Alipiah, N. M., Zamri, H. F., 2010. Characterization of *Nigella Sativa* L. Essential Oil-Loaded Solid Lipid Nanoparticles, *American Journal of Pharmacology and Toxicology*, Vol. 5, No.1, 52-57.
- Ali M. M. K., Hasan M. A., İslam M. R., 2015. Influence of fertilizer levels on the growth and yield of black cumin (*Nigella sativa* L.), *The Agriculturists*, 13(2): 97-104.
- Al-Jassir, M.S., 1992. Chemical composition and microflora of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry*, 45(1992). 239-242.
- Anonim, 2016. Gübrelemenin Esasları Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2018. Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğü 2017 ve 2018 Yılı Raporları, Kahramanmaraş.
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>.
- Ashraf, M., Ali, Q., Iqbal, Z., 2006. Effect of nitrogen application rate on the content composition of oil, essential oil and minerals in black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 871–876.
- Atalay, A.T., 2008. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)’da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 46 s.
- Ayhan, B., 2012. *Nigella sativa* L. Bitkisi Üzerine Fitoterapötik Çalışmalar. Yüksek lisans Tezi, Gazi üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

- Başer, K. H. C., 2010. Çörek Otu (*Nigella sativa*). *Bağbahçe dergisi*, 32(3): 26-27.
- Baydar, H., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No: 51.
- Baydar, H., 2016. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Isparta.
- Bayraktar, Ö.V., Öztürk, G., Arslan, D., 2017. Türkiye’de Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Pazarlamasındaki Gelişmelerin Değerlendirilmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2017, 26 (2): 216–229.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. *VII. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Kitabı*, 1-21.
- Baytop, T, 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, No: 3255, İstanbul, pp. 211.
- Bhatti, U. İ., Rehman, F.U., Khan, M. A., Marvat, S. K., 2009. Effect of Prophetic Medicine Kalonji (*Nigella sativa* L.) on Lipid Profil of Human Being. *World Applied Sciences Journal*, Vol. 6, No. 8, 1053-1057.
- Bolat, İ., Kara, Ö., 2017. Bitki Besin Elementleri: Kaynakları, İşlevleri, Eksik ve Fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 2017, 19 (1): 218-228.
- Boydak, 2015. Karbon Tetraklorür (CCl₄) ile Akciğer Hasarı Oluşturulmuş Ratlarda Çörek Otu (*Nigella sativa* L.)’ nin Kaspaz-3, Kaspaz-9, Erk, Akt Proteinlerinin Ekspresyonu ve DNA Hasarı Üzerine Etkisi Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Burits, M., Bucar, F., 2000. Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy Research*, 14, 323–328.
- Butt, M.S., Sultan, M.T., 2010. *Nigella sativa*: Reduces the risk of various maladies, *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 50 (7), 654-665.
- Ceylan A., (1987). Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yag İçerenler), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, s. 173-174. İzmir.
- Ceylan, A., 1995. Tıbbi bitkiler-I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:312, İzmir.
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi bitkiler-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:481, s.206-220, İzmir.
- Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C., Attia, H., 2007. *Nigella sativa* L. Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry*.101: 673 –681.
- Çağiran, Ö., 1996. Tıbbi Nebevi, 1. Baskı, Boğaziçi Yayınları, İstanbul (1996).

- Das, A.K., Sadhu, M.K., Som, M.G., 1991, Effect of N and P levels on growth and yield of black cumin (*Nigella sativa* L.). The Hort. J. 4(1): 41-47.
- Erol, A., Dursun, G.,1998. Ekim Bakım Ve Gübreleme Makinaları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1499 Ders Kitabı 453.
- Ertaş, M. E., 2016. Tokat Kazova Ekolojik Koşullarında Kışlık Ve Yazlık Ekilen Çörek Otu (*Nigella* sp.) Genotiplerinin Agronomik Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Fageria, N K 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Pres, Boca Raton, Florida, New York.
- Foth, H. D., 1984. Fundamentals of Soil Science. 7th Edition, John Wiley and Sons, NewYork.
- Ghosh, D., Roy, K., ve Mallik, S.C., 1981. Effect of fertilizers and spacing on yield and other characters of black cumin (*Nigella sativa* L.). Indian Agric. 25: 191- 197.
- Gupta M. L., Khosla, R., 2014. "Precision nitrogen management and global nitrogen use efficiency", https://www.ispag.org/.../abstract_1013.docx (accessed May 25, 2014).
- Gül, A., ve Çelik, A.D.,2016. Tıbbi ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliği ve Dış Ticareti: Hatay İli Örneği *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(2):227-235 (2016).
- Gün, M., 2011. Kutsal Tohum (*Nigella sativa*): Çörek Otunun İyileştirici Etkisine İlişkin Bazı Bilgiler. *Lokman Hekim Journal*, 2(1): 43-46.
- Güzel, N., Gülüt, K.Y., ve Büyük, G., 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80, Adana.
- Horvat, D., Vukobratovic, M., Karalic, K., Zidovec, V., 2017. Influence of sowing period and fertilization on yield and quality of seeds of *Nigella damascena* and *Nigellasativa*, *Acta Sci. Pol. Agricultura* 16 (1): 35-43.
- İlhan, N., Seçkin, D., 2005, Protective effect of *Nigella sativa* seeds on CCl4-induced hepatotoxicity, *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi* 19(3), 175-179.
- İlisulu, K., 1992. İlaç ve Baharat Bitkileri, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No:1256, Ankara, 302 s.
- Kacar, B., Katkat, V., 2010. Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Nobel Yayınları, No:1119, Fen Bilimleri: 34, Ankara.
- Kaçar, B., 1984. Bitki Besleme Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 899 Ders Kitabı: 250.
- Kan, Y., Arslan, N., Altun, L., Kartal, M., 2006. Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kültürünün Ekonomik Önemi, *15. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı*, Antalya.

- Kar, Y., Şen, N., Tekeli, Y., 2007. Samsun yöresinde ve Mısır ülkelerinde yetiştirilen çörekotu (*Nigella sativa* L.) tohumlarının antioksidan aktivite yönünden incelenmesi, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 2(2), 197-203.
- Kara, B., 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklığı Ve Farklı Azot Dozlarında Verim Özellikleri İle Azot Alım Ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karaman, M.R., Turan, M., 2012. Bitki Beslemede Sürdürülebilir Yönetim Stratejisi ve Gübre Etkinlik Parametreleri. *Toprak Su Dergisi*, 2012; 1 (1): 15-21.
- Karavaşin, M., 2014. Bitkisel Üretimde Azot Alım Etkinliği ve Reaktif Azotun Çevre Üzerine Olumsuz Etkileri. M. KARAŞAHİN/APJES II-III (2014) 15-21.
- Karnez, E., 2010. Aşağı Seyhan Ovasında Buğday Ve Mısır Üretim Alanlarında Azot Bütçesine İlişkin Girdi Ve Çıktıların İrdelenmesi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kaskoos, R., 2011. Fatty acid composition of black cumin oil from Iraq [J]. *Res J Med Plant*, 5(1): 85-89.
- Koca, G., 2013. Çukurova Koşullarında Ekim Öncesi Topraktaki Mineral Azotun Birinci Ürün Mısır Gübreleme Programında Kullanım Potansiyeli. Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kumar, S., ve Singh, S., 1999. Response of *Nigella* (*Nigella sativa* L.) to nitrogen and phosphorus. *Crop Res.* 18(3): 478-479.
- Küçükemre, D., 2009. Çörekotunda (*Nigella sativa* L.) Farklı Sıra Aralıkları ve Ekim Normunun Verim ve Kalite Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 67 s.
- Mohamed, H. A., El-Sayed, I. H., Moawad, M., 2010. Protective effect of *Nigella sativa* seeds against dimethylaminoazobenzene (DAB) induced liver carcinogenesis, *Nature and Science*, 8(6).
- Mohamed, S. A., Medani, R. A., ve Khafaga, E.R., 2000. Effect of nitrogen and phosphorus applications with or without micronutrients on black cumin (*Nigella sativa* L.) plants. *Annals of Agricultural Science (Cairo)*. 3: Special, 1323-1338.
- Mollafilabi, A., Moodi, H., Rashed, M. H., Kafi, M., 2010. Effect of plant density and nitrogen on yield and yield components of Black cumin (*Nigella sativa* L.). *Acta Horticulturae*. 853, 115-126.
- Muhammad, A.G., Ahmad, R.M., Muhammad, K.E, 2017. Response of Growth, Yield and Oil content of Two Black Seed Species to Nitrogen Fertilizer in Sulaimani District *Euphrates Journal of Agriculture Science*-9 (4): 18-52 , (2017)
- Nataraja, A., Farooqi, A.A., Sreeramu, B.S. ve Srinivasappa, K.N., 2003. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and yield of black cumin (*Nigella sativa* L.) *Journal of Spices and Aromatic Crops*. 12(1): 51-54.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H., 1993. Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:73 Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana, 816s.

- Özgülven, M. ve Şekeroglu, N., 2007. Agricultural practices for high yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) cultivated in Turkey, *Acta Horticulturae*, 756:329-337.
- Rana, S., Singh, P.P., Naruka, I.S., Rathore, S.S., 2012. Effect of nitrogen and phosphorus on growth, yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.). *International Journal of Seed Spices*, 2(2): 5-8.
- Rasool, A.A., Muhammad Rashid, A.G., 2014. Effect of Nitrogen Fertilization and Gibberellic Acid Spray on Seed Yield and Oil Content of Black seed (*Nigella sativa* L.). *J. of Zankoy Sulaimani- Part A, Special Issue, Vol.16*. İlhan, N., Seçkin, D., 2005, Protective effect of *Nigella sativa* seeds on CCl₄-induced hepatotoxicity, *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi* 19(3), 175-179.
- Sağlam, T., 2018. Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinin Verim ve Kalitesine Azot ve Potasyum Uygulamalarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Salem, M. L., 2005. Immunomodulatory and therapeutic properties of the *Nigella sativa* L. seed, *International Immunopharmacology*, 5, 1749–1770.
- Salemai M.S., Hossain M.S., 2000. In vivo acute depletion of CD8(+) T cells before murine cytomegalovirus infection upregulated innate antiviral activity of natural killer cells. *International Journal of Immunopharmacology*, 22, 707–718.
- Shah, S. H., 2007. Influence of combined application of nitrogen and kinetin on nutrient uptake and productivity of black cumin (*Nigella sativa* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*. 6: 2, 403-406.
- Shah, S.H., 2004. Morphophysiological response of black cumin (*Nigella sativa* L.) to nitrogen, gibberellic acid and kinetin application. Ph.D Thesis, Aligarh Muslim University Aligarh, India.
- Sultana, S., Mondal, A., Das, S., Rudra, B.C., Alam B., Roy, S 2019. Effect of Nitrogen and Phosphorous Fertilizer Application on Growth and Yield of Black Cumin Cultivation in Malda District (WB). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 8(04): 2813-2817
- Swamy, S. M. K. ve Tan, B. K. H., 2000. Cytotoxic and immunopotentiating effects of ethanolic extract of *Nigella sativa* L. seeds. *J Ethnopharmacol* 70: 1–7.
- Şahin, B., 2013. Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Bazı Tıbbi Bitkilerin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., 2013. Farmasötik Botanik, *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları* No:93. Ankara.
- Taqi, H., 2013. Samsun Koşullarında Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Populasyonlarında Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Tektaş, E., 2015. Harran Ovası Koşullarında Birim Alandaki Tohum Sayısının Çörek Otu (*Nigella sativa* L.)'nun Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Telci, İ., 1995. Tokat Şartlarında Farklı Ekim Sıklığının Çörek Otu (*Nigella sativa* L.)'nda Verim, Verim Unsurları ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Temel, M., Tanımaz, A. B., Öztürk, M., Gündüz, O., 2018. Dünyada ve Türkiye'de Tıbbi - Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 21(Özel Sayı): 198-214.
- Tulukcu, E., 2011. The effects of varying nitrogen doses on yield and some yield components of black cumin (*Nigella sativa* L.), Cyprus, First Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Magosa, pp. 15.
- 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.
- Türkdoğan, M. K., Ozbek, H., Yener, Z., Tuncer, I., Uygan, I., Ceylan, E., 2003. The role of *Urtica dioica* and *Nigella sativa* in the prevention of carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats, *Phytotherapy Research*, Volume 17, Issue 8, pages 942–946.
- Türküzü, D., 2005. Van Ekolojik Koşullarında Farklı Azot Dozları ve Ekim Zamanlarının Çörekotu (*Nigella sativa*)'nda Verim ve Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ulus, A.C., Kaya, S.P., Taşçı, B., 2018. Çörek Otu Tohumunun Kimyasal Bileşimi ve İnsan Sağlığındaki Yeri, *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2018; 3(1): 25-29.
- Ürüşan, Z., 2016. Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa*, *Nigella damascena*) Genotiplerinde Tarımsal ve Kalite özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Üstün, Z., 2015. Soğuk Pres Çörek Otu Tohumu Yağının Fizyokimyasal Özelliklerinin Korunması Ve Katma Değerli Ürün Tasarımı Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yimam, E., Nebiyu, A., Mohammed, A. ve Getachew, M., 2015. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa*). at konta district, South West Ethiopia, Department of Horticulture Plant Science, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Jimma University, Ethiopia.
- Yuan T., Nahar P., Sharma M., et al., 2014. Indazole-type alkaloids from *Nigella sativa* seeds exhibit antihyperglycemic effects via AMPK activation in vitro. *J Nat Prod*. 77(10): 2316-2320.
- Zabunoğlu, S., Karaçal, İ., 1986. Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı Yayın No: 993, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı :Harun KIZILYILDIRIM
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.01.1985
Telefon : 05307778254
e-posta : hkizilyildirim@hotmail.com

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet tarihi</u>
Yüksek lisans	KSÜ/ Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	2019
Lisans	Ç.Ü/ Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü	2015
Önlisans	AÖF Tarım Ön Lisanas	2012
Lise	Borsa Anadolu Lisesi	2004

Yayınlar

1. Gedik, O., Kızılyıldırım, H., Keser, E., Sekin, A., Karataylı, K., 2017. Türkiye’de Kimyon Tarımı. 12. Tarla Bitkileri Kongresi (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:4118500).