

**FARKLI KÖKENLİ ÇÖREK OTU (*Nigella sativa* L.)
GENOTİPLERİNİN BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA VERİM
VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Faruk ÖZDEMİREL



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KÖKENLİ ÇÖREK OTU (*Nigella sativa* L.) GENOTİPLERİNİN
BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA VERİM VE BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Faruk ÖZDEMİREL
<https://orcid.org/0000-0003-4699-9473>

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

YÜKSEK LİSANS
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Faruk ÖZDEMİREL tarafından hazırlanan “ FARKLI KÖKENLİ ÇÖREK OTU (*Nigella sativa* L.) GENOTİPLERİNİN BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

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

Başkan : Prof. Dr. Mehmet SİNCİK
<https://orcid.org/0000-0002-1568-2564>
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Üye : Doç. Dr. Oya KAÇAR
<https://orcid.org/0000-0002-1337-2423>
Bursa Uludağ Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Zehra AYTAÇ
<https://orcid.org/0000-0002-8663-093x>
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tarla Bitkileri / Endüstri Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksof EREN
Enstitü Müdürü
06.11.2019

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

27/09/2019

Faruk ÖZDEMİREL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI KÖKENLİ ÇÖREK OTU (*Nigella sativa* L.) GENOTİPLERİNİN BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Faruk ÖZDEMİREL

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Oya KAÇAR

Bu araştırma 2016 ve 2017 yıllarında Bursa ekolojik koşullarında farklı kaynaklı çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin tarımsal özellikleri ve sabit yağ oranlarının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede bitki materyali olarak 1'i tescilli çeşit (Çameli), 12'si (Mısır, Hindistan, Yunanistan Denizli, Keles-Basak, Keles-Avdan, Keles-Yazıbaşı, Harmancık, Dereyalak, Ankara, Gaziantep, Mardin) farklı kaynaklı çörek otu olmak üzere toplam 13 genotip kullanılmıştır. Birleştirilmiş veriler değerlendirildiğinde incelenen özelliklerden bitki boyu 25,58-50,50 cm, bitkide dal sayısı 3,53-4,31 adet, bitkide kapsül sayısı 5,36-8,05 adet, kapsül çapı 9,65-10,95 mm, kapsülde tohum sayısı 60,66-89,25 adet, kapsülde tohum ağırlığı 0,178-0,251 g, bitkide tohum sayısı 250,76-439,48 adet, bitki başına tohum verimi 1,00-1,37 adet, tohum verimi 38,75-89,08 kg/da, bin tane ağırlığı 2,23-3,42 g, hasat indeksi % 36,66-45,66, sabit yağ oranı % 29,14-32,98 ve sabit yağ verimi 12,13-27,27 kg/da arasında değişen değerlerde belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda özellikle tohum verimi ve sabit yağ oranı göz önüne alındığında Harmancık, Denizli, Keles-Basak, Keles-Yazıbaşı, Ankara ve Çameli genotiplerinin Bursa ve benzer ekolojilerde yetiştirilebileceği sonucuna varılmış ve bu genotipler gelecekteki çalışmalar için ümitvar olarak kabul edilmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Çörek otu, *Nigella sativa* L., tohum verimi, sabit yağ oranı, sabit yağ verimi

2019, vii + 70 sayfa.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF YIELD AND QUALITY PROPERTIES OF DIFFERENT ORIGINATED BLACK CUMIN (*Nigella sativa* L.) GENOTYPES IN BURSA ECOLOGICAL CONDITIONS

Faruk ÖZDEMİREL

Uludag University

Graduate School of Applied and Natural Sciences

Field Crops Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Oya KAÇAR

This research was conducted to determine the agricultural properties and crude oil ratios of black cumin (*Nigella sativa* L.) genotypes in 2016 and 2017 year in Bursa ecological conditions. The field trials were established in Agricultural Application and Research Center, Agricultural Faculty, Bursa Uludağ University with three replications according to randomized complete block design. A total of 13 genotypes, 1 registered variety (Çameli) and 12 (Mısır, Hindistan, Yunanistan, Denizli, Keles-Basak, Keles-Avdan, Keles-Yazıbaşı, Harmancık, Dereyalak, Ankara, Gaziantep, Mardin) were used as plant material in the experiment. When combined data were evaluated, plant height, number of branches, number of capsules, capsule diameter, number of seeds in capsules, seed weight in capsule, number of seeds, seed yield per plant, seed yield, 1000 seed weight, harvest index, fixed oil content and fixed oil yield were determined between 25,58-50,50 cm, 3,53-4,31 unit/plant, 5,36-8,05 unit/plant, 9,65-10,95 mm, 60,66-89,25 unit, 0,178-0,251 g, 250,76-439,48 unit/plant, 1,00-1,37 g, 38,75-89,08 kg/da, 2,23-3,42 g, 36,66-45,66 %, 29,14-32,98 % and 12,13-27,27 kg/da respectively. As a result of this research, especially when seed yield and fixed oil ratio are taken into consideration it was concluded that Harmancık, Denizli, Keles-Basak, Keles-Yazıbaşı, Ankara and Çameli genotypes could be grown in Bursa and similar ecologies and these genotypes could be accepted as promising for future studies.

Key Words: Black cumin, *Nigella sativa* L., seed yield, fixed oil ratio, fixed oil yield
2019, vii + 70 pages.

TEŞEKKÜR

Farklı Kökenli  rek Otu (*Nigella sativa* L.) Genotiplerinin Bursa Ekolojik Koşullarında Verim ve Bazı Kalite  zelliklerinin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans tezimin her aŐamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Oya KAÇAR’a teŐekkürlerimi sunarım.

Bu alıŐma süresince bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca, çalıŐmalarımnda yardımlarımı esirgemeyen yüksek lisans arkadaŐım Aykan GEREKGİL’e ve diğer arkadaŐlarıma teŐekkürlerimi sunarım.

Faruk ÖZDEMİREL

27/09/2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Deneme yeri.....	14
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	14
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	16
3.2. Bitki Materyali.....	17
3.3. Yöntem.....	19
3.3.1. Deneme deseni.....	19
3.3.2. Kültürel uygulamalar.....	19
3.3.3. Gözlemler ve verilerin elde edilmesi.....	24
3.3.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Bitki Boyu (cm)	28
4.2. Bitkide Dal Sayısı (adet).....	31
4.3. Bitkide Kapsül Sayısı (adet).....	34
4.4. Kapsül Çap (mm).....	37
4.5. Kapsülde Tohum Sayısı (adet).....	39
4.6. Kapsülde Tohum Ağırlığı (g).....	42
4.7. Bitkide Tohum Sayısı (adet).....	44
4.8. Bitki Başına Tohum Verimi (g).....	47
4.9. 1000 Tane Ağırlığı (g).....	49
4.10. Tohum Verimi (kg/da).....	52
4.11. Hasat İndeksi (%).....	55
4.12. Sabit Yağ Oranı (%).....	57
4.13. Sabit Yağ Verimi (kg/da).....	60
5. SONUÇ	63
KAYNAKLAR.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	70

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrad derece
N	Azot
P ₂ O ₅	Fosfor
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
AÖF	Asgari Önemli Farklılık (LSD)
cm	Santimetre
CV	Varyasyon katsayısı
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
KO	Kareler Ortalaması
l	Litre
LSD	Asgari Önemli Farklılık (AÖF)
m	Metre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
ORT.	Ortalama
TSP	Triplesüperfosfat
UV	Ultra Viyole Işını
VK	Varyasyon Katsayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme alanına ait uydu görüntüleri	14
Şekil 3.2. Deneme alanında parselizasyon işlemi	20
Şekil 3.3. Deneme alanında yabancı ot temizliği	20
Şekil 3.4. Deneme alanında sulama işlemi	21
Şekil 3.5. Denemede çiçeklenme dönemi	21
Şekil 3.6. Deneme alanında hasat işlemi.....	22
Şekil 3.7. Deneme alanında hasat işlemi.....	22
Şekil 3.8. Tohumları temizleme işlemi	23
Şekil 3.9. Denemeden elde edilen tanelerin sayım ve tartım işlemleri	26
Şekil 3.10.Sokselet cihazı ile sabit yağ analizi	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Bursa İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Sıcaklık (⁰ C), Yağış (mm) ve Oransal Nem (%) Değerleri.....	15
Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	16
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan çörek otu genotipleri ve temin edildiği yerler.....	18
Çizelge 4.1. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde bitki boyunda teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	28
Çizelge 4.2. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	29
Çizelge 4.3. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde bitkide dal sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	31
Çizelge 4.4. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama bitkide dal sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	32
Çizelge 4.5. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde bitkide kapsül sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	34
Çizelge 4.6. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama bitkide kapsül sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	35
Çizelge 4.7. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde kapsül çapında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	37
Çizelge 4.8. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama kapsül çapı (mm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	38
Çizelge 4.9. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde kapsülde tohum sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait KO Değerleri.....	39
Çizelge 4.10. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama kapsülde tohum sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	40
Çizelge 4.11. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde bitkide kapsülde tohum ağırlığında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	42
Çizelge 4.12. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama kapsülde tohum ağırlığı (g) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	43
Çizelge 4.13. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde bitkide tohum sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	44
Çizelge 4.14. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama bitkide tohum sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	45
Çizelge 4.15. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde bitki başına tohum veriminde teksele ve birleştirilmiş yıllara ait KO Değerleri.....	47
Çizelge 4.16. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama bitki başına tohum verimi (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	48
Çizelge 4.17. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde 1000 tane ağırlığında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	49
Çizelge 4.18. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama 1000 tane ağırlığı (g) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	50
Çizelge 4.19. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde tohum veriminde teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	52
Çizelge 4.20. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	53

Çizelge 4.21. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde hasat indeksinde teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	55
Çizelge 4.22.Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama hasat indeksi (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	56
Çizelge 4.23. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde sabit yağ oranında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	57
Çizelge 4.24. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama sabit yağ oranı (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar	58
Çizelge 4.25. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerinde sabit yağ veriminde teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri).....	60
Çizelge 4.26. Çörek otu (<i>Nigella sativa</i> L.) genotiplerine ait ortalama sabit yağ verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar.....	61

1. GİRİŞ

Dünyada tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel kullanımı hız kazanmıştır. Bu grupta yer alan bitkiler insan sağlığını doğrudan ilgilendirdiği için özellikle gelişmiş ülkelerde bitkisel ilaçlara, organik ve doğal besinlere olan eğilim tıbbi ve aromatik bitkilerin önemini arttırmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün belirttiğine göre, dünya nüfusunun yarıdan fazlası tedavi veya korunmak amacıyla bitkisel ürünlerden faydalanmaktadır. Bilinen 70 bin kadar tıbbi bitkiden 21 bini ilaç sanayinde kullanılmaktadır (Chan 2003, Bayram ve ark. 2010, Başaran 2012). Son yıllarda bitkisel ürün pazarı dünya genelinde yaş ortalamasının ve sağlık konusunda farkındalığı yüksek tüketicinin artması ile hız kazanarak 2017 yılında 107 milyar dolara ulaşmıştır.

Bu grupta yer alan bitkiler bitkisel ilaç sanayi dışında gıda, gıda takviyesi, diyet ürünlerine katkı maddesi, baharat, bitki çayı, parfümeri- kozmetik, bitkisel boya, şeker, sabun, diş macunu, deterjan kokulandırıcı gibi pekçok sektörde kullanım alanına sahiptir. Bunun dışında tarımsal üretimde de insektisit ve biyoherbisit eldesi için, hayvansal üretimde yemlere katkı maddesi olarak ve arıcılıkta değerlendirilmektedir. Günümüzde bu grup bitkilerin kullanım alanlarının çeşitliliği önemini attırmaktadır.

Güney Avrupa veya Ön Asya kökenli çörek otu (*Nigella sativa* L.), Ranunculaceae (Düğünçiçeğigiller) familyasına üye tek yıllık otsu bir bitkidir (Kökdil ve ark. 2006). Bitki boyu 20-70 cm, gövdesi dik, tüylü, dallı ve seyrek yapılıdır. Yaprakları 3 parçalıdır ve almaşıklı olarak her bitkide ortalama olarak 4-6 adet arasında bulunan dallar üzerine dizilmiştir. Çiçekler açık mavi veya beyaz renkli, uçları sarımsı yeşildir. Meyve çok tohum taşıyan kapsül biçimindedir. Siyah renkli köşeli tohumlar 2,5-4 mm uzunlukta ve 1,5-2,0 mm genişlikte ve 1 mm kalınlıkta, acımsı lezzetli özel kokulu tanelerdir (İlisulu 1992; Ceylan 1996; Baytop 1999; Baydar 2016).

Çörek otunun değerlendirilen kısımları tohumlarıdır. Tohumlar içeriğinde sabit yağ, uçucu yağ, acı madde ve saponinler taşımaktadır (Baytop 1999). Çörek otu tohumları gıda endüstrisinde baharat olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Geleneksel halk tıbbında mideyi, karminatif (gaz söktürücü), diüretik (idrar söktürücü) ve süt arttırıcı,

özellikleri nedeni ile kullanılmaktadır (Ceylan 1996; Baytop 1999). Ayrıca hoş kokusu nedeniyle birçok ilaca da katılmaktadır (Ceylan 1996).

Tohumunda genel olarak % 20 protein, % 30 sabit yağ, % 35 karbonhidrat ve % 0,3-0,5 oranında esansiyel yağ bulunmaktadır. Sabit yağın % 85'i linoleik asit (% 60,8), oleik asit (% 21,9), eikosadienik asit (% 1,7), iz miktarda arasidonik asit ve linolenik asit olmak üzere doymamış yağ asitlerinden, (Nergiz ve Ottles 1993; Randhawa ve Al-Gahmdi, 2002; Şahin ve ark. 2003); palmitik asit (% 11,4), stearik asit (% 2,9) ve miristik asit (% 1,2) olmak üzere doymamış yağ asitlerinden meydana gelmiştir (Nergiz ve Ottles 1993). Uçucu yağında timokinon, p-simen, nigellonetil linoleat, α -thujen ve trans-anethol gibi biyoaktif maddeler yer almaktadır. Çörek otu uçucu yağının yaklaşık % 25-60'ını meydana getiren timokinon farmakolojik etkisi oldukça güçlü olan bir biyoaktif maddedir. Bu madde çörek otu uçucu yağının anti-histamin ve antioksidan etkisini arttırmakla birlikte ağrı kesici ve iltahap önleyici etkilere de sahip bulunmaktadır (Baydar 2016). Timokinon aynı zamanda bağışıklık sistemine fayda sağlayan bir takım ilaçlarda ham madde olarak kullanılmaktadır.

En önemli çörek otu üreticisi ülke Hindistan olup, Güney Avrupa Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, İran, Pakistan, Sri Lanka, Bangaledeş, gibi ülkelerde de yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır (İlisulu 1992; Baydar 2016). Ülkemiz florasında çörek otunun *Nigella orientalis*, *N. oxyptetala*, *N. lancifolia*, *N. latisecta*, *N. segetalis*, *Nigella arvensis*, *N. stellaris*, *N. sativa*, *N. damascena*, *N. elata*, *N. nigellastrum* ve *N. unguicularis* olmak üzere 12 türü yayılış göstermektedir (Anonim 2019 a). Bu türler arasında *Nigella sativa* ve *Nigella damascena*'nın yaygın olarak üretimi yapılmaktadır.

Ülkemizde çörek otu ekim alanı yıldan yıla artış göstermekte, Orta Anadolu, Marmara ve Karadeniz ilk sırada yer alan bölgelerimizi oluşturmaktadır. 2018 yılı TÜİK verilerine göre çörek otu bitkisinin ekim alanı 33 864 da, üretim ise yaklaşık 3322 ton en fazla Burdur (923 ton), Konya (626 ton), Kütahya (153 ton), Antalya (136 ton), Bursa (131 ton) ve Ankara (106 ton) illerinde üretilmektedir. Bursa'da ise 2018 yılında çörek otu bitkisinin ekim alanı 1715 da, üretim ise yaklaşık 131 ton olup, Bursa koşullarındaki dekara verimi 76 kg'dır. Marmara Bölgesi'nde bulunan ekim alanının

tamamı Bursa'da bulunmaktadır. Bursa'da en fazla çörek otu tarımı Keles (1500 da), Harmancık (175 da) ve İnegöl (40 da) ilçelerinde yapılmaktadır. (Anonim 2019 b).

Son yıllarda çörek otuna olan talebin ve ekim alanlarının artmasına karşılık verim istenilen düzeylere ulaşmamaktadır. Ülkemizde çörek otu yetiştiriciliği genel olarak yerel populasyonlarla sürdürülmektedir. Tescilli olarak Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Çameli dışında başka bir çeşit bulunmamaktadır. Bölgelere göre uygun ekim zamanının ayarlanamaması ve genel olarak yazlık ekim yapılması verim düşüklüğünün nedenleri arasındadır. Kışı çok sert geçmeyen bölgelerde üretim desenleri içerisine çörek otunun kışlık olarak yetiştiriciliği de adapte edilebilir. Kurak geçen yıllarda bitkinin ihtiyaç duyduğu gelişme dönemlerinde su ihtiyacının karşılanamaması, yabancı otlarla mücadele gibi bazı agronomik uygulamaların zamanında yerine getirilememesi ve hasat zamanının gecikmesi ile tane kaybının olması ülkemizde çörekotu tarımında karşılaşılan bazı problemleri ve verim düşüklüğünü açıklamaktadır.

Bu çalışmada Bursa ve benzer ekolojilerde yetiştirilebilecek yüksek tohum verimi ve sabit yağ oranına sahip öne çıkan ümitvar çörek otu genotiplerini belirlemek ve öneride bulunmak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ertuğrul (1986), Çukurova ekolojik koşullarında 1985-1986 vejetasyon döneminde altı farklı ekim zamanının (Kasım, Aralık, Şubat, Mart, Nisan, Haziran) çörek otunda (*Nigella damascena*) tohum verimi ve kaliteye etkisi incelenmiştir. Nisan ayında çimlenme ve çıkışın çok düşük olması, Haziran ayında ise hiç çıkışın olmaması nedeni ile bu ekim zamanları değerlendirmeye alınmamıştır. Çalışmada bitki boyu 33,47-48,55 cm, bitkide dal sayısı 3,73-4,78 adet, kapsül sayısı 3,83-5,45 adet, tohum verimi 15,5-27,3 kg/da, uçucu yağ oranı % 0,66-0,73 arasında değerler bulunmuştur. Genel olarak en yüksek değerler Şubat ayı ekimlerinden elde edilerek önerilecek en uygun ekim zamanının olduğu bulunmuştur.

İlisulu (1992), Çörek otu bitkisinde en uygun ekim zamanının Mart ve Nisan ayları olduğu, Mayıs ayında yapılmış olan geç ekimlerde bitkinin tohum olgunlaştırma sorunu ile karşı karşıya kaldığını vurgulamıştır. Çörek otundan sağlanan tohum veriminin 80 ile 200 kg/da arasında değiştiğini belirtmiştir.

Arslan (1994), Ankara ekolojik koşullarında 1983 ve 1984 yıllarında yürütülen çalışmada uygun ekim zamanı ve bitki sıklığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda iki ayrı deneme şeklinde araştırma yürütülmüştür. İlk denemede 2 farklı ekim zamanı (4 Nisan ve 16 Nisan) ve farklı bitki sıklığı (15 cm ve 30 cm) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda bitki boyu 28,6-32,1 cm, bitkide dal sayısı 5,4-7,1 adet, kapsül sayısı 3,83-4,80 adet, kapsülde tohum sayısı 47,66-56,86 adet, tohum verimi 44,0-84,3 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek değerler 16 Nisan ekiminde ve 15 cm ekim sıklığında belirlenmiştir. İkinci denemede ekim zamanlarına göre (5 Mart, 16 Mart, 30 Mart, 5 Nisan) tohum verimi 31,2-63,4 kg/da, sap verimi 125,9-225,3 kg/da, hasat indeksi % 24-29,8, 1000 tane ağırlığı 2,065-2,150 g arasında değişim göstermiştir. Genel olarak en yüksek değerler 16 Mart ve 30 Mart ekimlerinden en düşük değerler ise 5 Nisan ekimlerinden elde edilmiştir.

Telci (1995), Tokat ekolojik koşullarında 1993 yılında yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmada, farklı kaynaklı populasyonların (Tokat, Balıkesir, İzmir) ve farklı sıra arası

mesafelerinin (15, 20, 25 ve 30 cm) çörek otunda bazı verim ve kalite özelliklerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda sıra arası mesafesi arttıkça incelenen özelliklerden bitki boyu, toplam kapsül sayısı, kapsülde tohum ağırlığının arttığı, hasat indeksi ve sabit yağ oranının azaldığı, 1000 tane ağırlığı ve tohum veriminin etkilenmediği belirlenmiştir.

Türker (1996), Ülkemizin farklı illerinden temin edilen çörek otu tohumlarının sabit yağ ve uçucu yağ kompozisyonunun belirlendiği çalışmada sabit yağ oranı % 24,96-37,17 ve uçucu yağ oranı % 0,09-0,36 değişen değerler arasında saptanmıştır.

Geren ve ark. (1997), İzmir ekolojik koşullarında 1994-1996 yılları arasında yürütülen çalışmada farklı ekim zamanları (15 Kasım, 15 Aralık, 15 Ocak, 15 Şubat, 15 Mart, 15 Nisan) ve fosforlu gübre dozlarının (0 ve 8 kg/da) verim kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Nisan ayında çıkış sağlanmadığı için sonuçlara dahil edilmemiştir. Araştırmanın sonucunda ekim zamanlarına göre bitki boyu ortalamaları 17,1-62,6 cm, kapsül sayısı 1,1-6,0 adet, tohum verimi 12,2-55 kg/da, uçucu yağ oranı % 0,63-0,75 arasında; fosfor dozlarına göre bitki boyu ortalamaları 33,1-38,1 cm, kapsül sayısı 2,6-3,1 adet, tohum verimi 27,3-30,0 kg/da, uçucu yağ oranı % 0,67-0,69 arasında değişim göstermiştir. Ekim zamanının ilerlemesi ile incelenen özelliklerde azalma gözlenmiştir. Sonuç olarak 15 Kasım tarihinde yapılan ekimden ve 8 kg/da fosforlu gübre dozundan en yüksek değerler elde edilmiş ve Ege bölgesi koşulları için önerilmiştir.

D'Antuono ve ark. (2001), İtalya koşullarında yürütülen çalışmada iki farklı çörek otu türünde (*Nigella sativa* ve *Nigella damascena*) 3 farklı ekim zamanının (Mart, Nisan ve Mayıs) verim ile kalite özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda tohum verimi *Nigella sativa*'da 40,4-101,8 kg/da, *Nigella damascena*' da 52,7-149,6 kg/da arasında bulunmuştur. *Nigella sativa* uçucu yağının ana bileşenlerinin, p-cymene (% 33.8), timol (% 26.8) ile timokinon (% 3.8)'dan oluştuğu kaydedilmiştir.

Özel ve ark. (2002), Şanlıurfa ekolojik şartlarında 2000 ve 2002 yılları arasında yürütülen ve kışlık ekim yapılan bu araştırmada 2 farklı sıra arası mesafesi (15 cm ve 30

cm) ile 4 farklı tohumluk miktarı (1,2,3 ve 4 kg/da) denenmiştir. Araştırmanın sonucunda tohum verimi 194 kg /da (140,629-248,229 kg/da), uçucu yağ verimi 0.72 kg/da (0,40-1,03 kg/da), 1000 tane ağırlığı 2,24 g (2,07-2,40 g), tohum sayısı 71,24 adet (53,07-89,40 adet), bitkide dal sayısı 3,37 adet (2,30-4,43 adet) kapsül sayısı 9,12 adet (2,27-15,97 adet) ve bitki boyu 78,79 cm (69,07-88,50 cm) bulunmuştur. En yüksek tohum verimi tohum verimini 15 cm sıra arası mesafesi ve dekara 2 kg olan tohumluk uygulamasından elde edilmiştir.

Kalçın (2003), Ankara ekolojik koşullarında 2002 yılında *Nigella sativa* L. ve *Nigella damascena* L. türlerinde, dekara 100, 200, 400, 600, 800, 1000 g tohum oranlarının verim ve kalite kriterleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; *N. sativa* L.'da bitki boyu 45,00-48,08 cm, bitkide dal sayısı 5,47- 6,90 adet, kapsül sayısı 8,52-13,72 adet, bin tane ağırlığı 2,895-3,097 g, kapsülde tohum sayısı 91,90-104,05 adet, tohum verimi 68,39-77,48 kg/da, hasat indeksi % 26,168-30,925, sabit yağ oranı % 28,08-34,29 arasında değişmiş ve en fazla verim 100 g/da miktarında elde edilmiştir.

Moretti ve ark. (2004), Çörek otunun uçucu yağ bileşimi üzerine yapılan araştırmada tohumların uçucu yağ oranının % 0,21-0,39 arasında değiştiği, ana bileşenler olarak % 34 p-simen, % 27 timol ve % 3,8 timokinon içerdiği kaydedilmiştir.

Tonçer ve Kızıl (2004), Diyarbakır ekolojik koşullarında 1999 ve 2001 yıllarında yürütülen çalışmada kışlık olarak ekilen çörek otunda farklı ekim normlarının (1, 2, 3, 4, 5 kg/da) verim özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Birleştirilmiş veriler dikkate alındığında bitki boyunun 64,6-71,5 cm, bitkide dal sayısının 4,7-6,8 adet, kapsül sayısının 5,9-8,7 adet, kapsülde tohum sayısı 87,8-93,0 adet, 1000 tane ağırlığı 1,79-1,89 g, bitki verimi 0,57-0,83 g, tohum verimi 59,4-82,8 kg/da, uçucu yağ oranı % 0,28-0,33 ve sabit yağ verimi % 26,3-31,2 arasında değişmiştir. Çalışmanın sonucunda genel olarak en yüksek değerlerin elde edildiği dekara 1 kg tohumluk miktarının bölge koşulları için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

İpek ve ark. (2005), Ankara ekolojik koşullarında 2002 yılında yürütülen araştırmada bölge koşullarına uygun populasyonların ve uygun sıra aralığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Polatlı 1, Polatlı 2, Polatlı 3, Konya, Ankara ve Bölüm materyali olmak üzere 6 populasyon ve 20, 30 ve 40 cm olmak üzere 3 farklı sıra arası mesafesi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda en yüksek tohum verimi 95,1 kg/da ile bölüm materyalinden 20 cm sıra aralığında elde edilmiş, bu populasyonu Polatlı-3 izlemiştir.

Türközü (2005), Van ekolojik şartlarında 2002 yılında yazlık olarak ekilen çalışmada farklı N dozları (0, 4 ve 8 kg/da) ve ekim zamanlarının (30 Nisan, 10 Mayıs, 20 Mayıs) çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda verim, verim kriterleri ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede üç ayrı ekim zamanı (30 Nisan, 10 Mayıs, 20 Mayıs) ve üç farklı azot dozu (0, 4 ve 8 kg/da) denenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre en fazla tohum verimi 64,5 kg/da ile 8 kg/da azot ve 10 Mayıs'ta ekilen parsellerden en fazla uçucu yağ oranı da aynı ekim zamanında 4 kg/da N dozu parsellerinden (% 0,28) elde edilmiştir.

Küçükemre (2009), Tokat-Kazova bölgesinde 3 farklı sıra aralığı (20 cm, 30 cm ve 40 cm) ve 5 farklı ekim normunun (250, 500, 750, 1000, 1250 adet tohum/m²) yazlık olarak yetiştirilen çörek otu (*Nigella sativa* L). bitkisinde verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda bölge için en yüksek performans 30 cm sıra aralığında m²'ye 1000 adet tohum uygulamasında saptanmış ve bu interaksiyonda tohum verimi 284,3 kg/da, sabit yağ oranı % 34,6 ve sabit yağ verimi 98,2 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Özel ve ark. (2009), Harran ovası koşullarında 2000-2002 yılları arasında kışlık ekim yapılarak yürütülen çalışmada 2 farklı sıra aralığı (15 cm ve 30 cm) ve 4 farklı tohumluk miktarının (1 kg/da, 2 kg/da, 3 kg/da ve 4 kg/da) çörek otunda verim ve uçucu yağ oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. En yüksek tohum verimi her iki yılda da ortalama olarak 182,98 kg/da ve 242,32 kg/da değerleri ile dekara 2 kg tohumluk kullanılan parsellerden elde edilmiştir. Sıra arası ortalamaları bakımından da her iki yılda da ortalama olarak 160,18 kg/da ve 224,81 kg/da ile 15 cm daha yüksek

değerlere sahip olmakla birlikte 30 cm ile birbirine yakın değerler (159,45 kg/da ve 212,71 kg/da) vermiştir.

Akgören (2011), Eskişehir ekolojik koşullarında 2009 yılı bahar yetiştirme döneminde yürütülen çalışmada 10 farklı çörek otu populasyonunda verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, denemede ele alınan genotiplerin tohum verimi 90,53-188,13 kg/da, sabit yağ oranı % 19,51- 26,34 ve uçucu yağ oranı % 0,05-0,40 aralığında kaydedilmiştir. Sabit yağda en yüksek bulunan yağ asidi linoleik asit olurken, uçucu yağ bileşenlerinde ilk sırayı timokinon almıştır. Eskişehir şartlarında özellikle Küre, Söğüt, Bilecik populasyonları yüksek yağ verimlerinden dolayı öne çıkan ümitvar populasyonlar olmuştur.

Baytöre (2011), Kocaeli ve Tekirdağ ekolojik koşulları olmak üzere 2 lokasyonda 2010 yılı vejetasyon döneminde yazlık olarak ekilen çörek otunun yetiştirme şartlarının ve verim kriterlerinin belirlenmesi amacı ile yürütülen çalışmanın sonucunda, Tekirdağ lokasyonunda ortalama bitki boyu 36,32 cm, bitkide dal sayısı 3,95 adet, kapsül sayısı 6,32 adet, kapsülde tohum ağırlığı 1,34 g, 1000 tane ağırlığı 2,16 g, tohum verimi 35,21 kg/da ve sabit yağ oranı % 21,53 olarak belirlenirken, Kocaeli lokasyonunda ise ortalama bitki boyu 52,38 cm, bitkide dal sayısı 4,26, kapsül sayısı 6,2 adet, kapsülde tane ağırlığı 1,52 g, 1000 tane ağırlığı 2,14 g, tohum verimi 40,12 kg/da ve sabit yağ oranı % 23,79 olarak bulunmuştur.

Tunçtürk ve ark. (2011), Van ekolojik şartlarında 2006-2007 yıllarında yürütülen yazlık ekim yapılan çalışmada, çörek otunda (*Nigella sativa* L.) değişik fosforlu gübre miktarlarının (0, 2, 4 kg/da) bazı tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 4 kg/da fosfor uygulamasından 59,7 kg/da ile en yüksek tohum verimi ve 2,48 g ile en yüksek 1000 tane ağırlığı elde edilmiş ve bölge üreticisine önerilmiştir.

Kulan ve ark. (2012), Eskişehir ekolojik şartlarında 2012 yılında yürütülen çalışmada yazlık olarak yetiştirilen çörek otu genotiplerinin verim özellikleri ve sabit yağ oranlarını saptamak amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda ele alınan genotiplerde bitki

boyu 33,00-43,67 cm, kapsül sayısı 2,95-11,05 adet, kapsül çapı 84-102 mm, 1000 tane ağırlığı 2,22-2,69 g, tohum verimi 67,66-90,33 kg/da, bitki başına tohum verimi 0,26-1,59 g ve sabit yağ oranı % 39,0-40,5 arasında kaydedilmiştir.

Arslan ve ark. (2013), Ankara koşullarında 2011 yılında farklı ekim zamanlarının (Mart 15, Nisan 1, Nisan 15) çörek otunun verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacı ile yürütülen çalışmada bitki boyu 29,17-56,53 cm, bitkide dal sayısı 1,26-3,53 adet, kapsül sayısı 2,26-5,60 adet, bitki başına tohum verimi 0,17-0,60 g, 1000 tane ağırlığı 1,97-2,02 g, tohum verimi 16,67-60,00 kg/da, sabit yağ oranı % 21,70-31,50 ve sabit yağ verimi 3,63-18,97 kg/da arasında bulunmuştur. Araştırmanın sonucunda Ankara ekolojik koşullarında üretimi yapılacak çörek otu için en uygun ekim zamanının Mart'ın ilk dönemi olduğu saptanmıştır.

Taşı (2013), Samsun'un farklı ilçelerinde (Atakum ve Çarşamba) 2011 yılında yürütülen deneme, bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) populasyonların tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada Atakum lokasyonunda kışlık ekim, Çarşamba lokasyonunda ise yazlık ekim uygulanmıştır. Kışlık ekimlerden yazlık ekimlere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Yazlık ekim yapılan Çarşamba lokasyonunda bitki boyu 37,58-42,98 cm, kapsül sayısı 2,4-4,5 adet, bitkide dal sayısı 2,6-3,06 adet, ham yağ oranı % 24,89-31,16 ve 1000 tane ağırlığı 2,40-2,57 g arasında bulunmuştur. Ancak araştırmada yazın kurak geçmesi, sulamanın kısıtlı olması ve aşırı ot sorunlarından dolayı sağlıklı verim değerleri alınmamıştır. Kışlık ekimlerde elde edilen tohum verimleri populasyonlara göre 82,87-126,96 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek verim değerleri Kahramanmaraş populasyonunda belirlenmiştir.

Tavas ve ark. (2013), Eskişehir koşullarında 2013 yılında yürütülen ve yazlık olarak ekilen denemede Bilecik ve Denizli orjinli çörek otu populasyonlarının verim ve kalite kriterleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda bitki boyu 32,33-35,47 cm, bitkide dal sayısı 2,80-3,12 adet, kapsül sayısı 7,62-8,55 adet, bitki başına tohum verimi 1,37-1,64 g, 1000 tane ağırlığı 2,34-2,73 g, tohum verimi 55,77-68,91 kg/da, sabit yağ oranı % 36,09-36,37 ve sabit yağ verimi 20,12-25,06 l/da olarak kaydedilmiş ve ele alınan

genotiplerden Bilecik-Söğüt-Küre yöresinden alınan genotip ümitvar olarak bulunmuştur.

Turan (2014), Eskişehir ekolojik şartlarında 2012 yılında yazlık olarak yetiştirilen 2 çörek otu genotipinde 0, 2, 4, 6 ve 8 kg/da olarak uygulanan fosfor dozlarının bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada en yüksek tohum (116,15 kg/da) ve sabit yağ oranı (% 39,89) Çameli çeşidinde 2 kg fosfor uygulamasından elde edilmiştir.

Tektaş (2015), Harran Ovası koşullarında 2013-2014 yetiştirme döneminde kışlık olarak yürütülen denemede çörek otunun (*Nigella sativa* L.) bazı tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 ve 500 tohum/m² olmak üzere 9 farklı bitki sıklığı ele alınmıştır. Araştırmanın sonucunda bitki boyunu 63,87-70,37 cm, bitkide dal sayısını 6,70-8,17 adet, bitki başına kapsül sayısını 25,10-15,23 adet, kapsülde tane sayısı 81,65-90,80 adet, 1000 tane ağırlığını 2,40-2,90 g, tohum verimi 71,90-118,77 kg/da, uçucu yağ oranını % 0,08-0,20 ve sabit yağ oranını % 27,90-41,20 arasında değişen değerlerde bulmuştur. En yüksek tohum verimi 250 tohum/m² uygulamasından elde edilerek Harran koşulları için önerilmiştir.

Ertaş (2016), Tokat Kazova bölgesinde 2011 ve 2013 yılları arasında yapılan araştırmada hem kışlık hem yazlık ekilmiş çörek otu (*Nigella* sp.) populasyonların agronomik ve kalite özellikleri araştırılmıştır. Denemenin ilk yılında kış çok sert ve ilkbahar döneminde bitkilerin ilk gelişme döneminde kurak geçmesinden dolayı özellikle de agronomik özellikler olumsuz yönde etkilenmiş, kışlıklarda verimler çok düşük çıkmıştır. Denemenin ikinci yılında kış daha ılıman geçmiş, kışlık ekimlerde verim değerleri yüksek çıkmıştır. Araştırmanın sonucunda kışlık ve yazlık ekimlerden elde edilen ortalama tohum verimleri ilk yıl sırasıyla 33,3 kg/da (17,3-51,5 kg/da) ve 40,1 kg/da (29,9-50,5 kg/da), ikinci yıl 73,3 kg/da (55,3-86,5 kg/da) ve 34,3 kg/da (22,8-58,4 kg/da) arasında bulunmuştur. Çalışmada çörek otunda tohum kalitesini belirleyen sabit yağ oranı ortalama değerleri kışlık (% 37,5) ve yazlık (% 37,6) ekim sonuçlarında çok yakın değerlerde bulunmuştur. Sabit yağ verimi ise 13,4-21,0 kg/da aralığında bulunmuştur. Denemede bunların dışında OGÜ-35 ve GOÜ-5

genotiplerinden en yüksek verim alındığı, bölgedeki yetiştiricilere bu çeşitlerin önerilebileceği belirlenmiştir.

Kılıç (2016), Aydın ekolojik şartlarında 2014 ve 2015 yıllarında kışlık olarak yürütülen araştırmada 4 farklı ekim zamanının (15 Ekim, 1 ve 15 Kasım, 1 Aralık) ve 3 farklı tohumluk miktarının (1, 2 ve 3 kg/da) çörek otunda (*Nigella sativa* L.) tarımsal özellikler ve sabit yağ oranı üzerine etkisi incelenmiştir. Denemenin sonucunda genel olarak 15 Ekim tarihinde ekilen parsellerden elde edilen değerlerin daha yüksek olduğu ve tohumluk miktarları arasında istatistiki olarak bir farklılığın belirlenmediği bulunmuştur.

Ürüşan (2016), Erzurum ekolojik koşullarında 2015 yılında yazlık olarak ekilen bazı çörek otu genotiplerinin agronomik özellikler ile sabit yağ ve protein oranının belirlendiği çalışmada, bitki boyunun 22,0-47,7 cm, bitkide dal sayısının 3,9-6,7 adet, kapsül sayısının 5,5-19,8 adet, kapsülde tohum sayısının 62,2-117,3 adet, 1000 tane ağırlığının 2,5-3,5 g, tohum veriminin 94,8-169,1 kg/da, sabit yağ oranının % 36,1-41,6 ve protein oranının % 15,4-24,4 ve arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, tohum verimi bakımından çörek otu genotipleri arasında Denizli genotipi ve Çameli çeşidinin daha iyi performans göstererek öne çıktığı saptanmıştır.

Beyzi (2018), Kayseri şartlarında 2017 ve 2018 yıllarında yazlık olarak yürütülen araştırmada çörek otunun verim ve kalite özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda ortalama olarak bitki boyu 44,22 cm, kapsül sayısı 8,77 adet kapsülde tohum sayısı 91,9 adet, 1000 tane ağırlığı 2,63 g, biyolojik verim 274,7 kg/da, tohum verimi 71,8 kg/da, hasat indeksi % 26,3 ve sabit yağ oranı % 30,9 olarak kaydedilmiştir.

Bıyık (2018), Tokat-Niksar koşullarında 2015 yılında 27 farklı çörek otu genotipinin performanslarını belirlemek amacı ile yazlık olarak yürütülen araştırmada ortalama olarak bitki boyu 48,9 cm, bitkide dal sayısı 3,7 adet, kapsül sayısı 11,8 adet, 1000 tane ağırlığı 2,5 g, ve tohum verimi 154,5 kg/da olarak bulunmuştur. Kalite özelliklerinden

sabit yağ oranı % 29,3 ve sabit yağ verimi 43,6 kg/da olarak kaydedilmiştir. Tohum verimi en fazla Tokat-58 genotipinden (191,3 kg/da); dekara sabit yağ verimi de en fazla Niksar-Yerli genotipinden (55,6 kg/da) elde edilmiştir.

Selicioğlu (2018), Kırşehir-Boztepe şartlarında 2014 yılında yazlık ekim yapılarak 8 farklı çörek otu populasyonunun agronomik ve kalite kriterlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ortalama bitki boyu 26 cm, bitkide dal sayısı 3,2 adet/bitki, kapsül sayısı 3,5 adet/bitki, 1000 tane ağırlığı 2,5 g, bitki başına tohum verimi 0,42 g/bitki, biyolojik verim 304 kg/da, tohum verimi 90,2 kg/da, hasat indeksi % 32,5, sabit yağ oranı % 34,7 ve yağ verimi 31,5 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Kamçı (2019), Diyarbakır koşullarında 2017-2018 vejetasyon döneminde 4 farklı ekim zamanı (15 Kasım, 15 Aralık, 15 Şubat, 15 Mart), ve 3 değişik sulama zamanının (kontrol, sapa kalkma, çiçeklenme dönemi) çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nin tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, tohum verimi (162 kg/da) ve sabit yağ verimi (48,94 kg/da) açısından en yüksek verimlerin Kasım ayında yapılan ekim zamanından elde edildiği, sulama uygulaması açısından sapa kalkma döneminde yapılan sulamaların daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Keser (2019), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 2016-2017 yıllarında farklı zamanlarda ekilen (kışlık-yazlık) ekilen çörek otu (*Nigella* sp.) genotiplerinin bazı verim ve kalite özelliklerinin saptanması amacı ile yapılan araştırmada değişik yerlerden elde edilen altı farklı çörek otu genotipi kullanılmıştır. Araştırmada kışlık ekimde; bitki boyu 39,10-71,06 cm, ilk dal yüksekliği 1,53-17,86 cm, bitkide dal sayısı 4,53-7,33 adet, kapsül sayısı 14,56-22,08 adet, kapsülde tane sayısı 96-309,88 adet, 1000 tane ağırlığı 2,18-3,46 g, tohum verimi 91,70-126,66 kg/da, sabit yağ oranı % 28,66-38,00, uçucu yağ oranı % 0,08-0,66, protein oranı % 17,55-19,72 olarak bulunmuştur. Yazlık ekimde ise; bitki boyu 25,66-45,03 cm, ilk dal yüksekliği 0,33-12,00 cm, ilk kapsül yüksekliği 15,00-29,56 cm, bitkide dal sayısı 4,03-8,33 adet/bitki, kapsül sayısı 7,33-12,70 adet/bitki, kapsülde tane sayısı 59-92 adet, 1000 tane ağırlığı 1,71-3,65 g, tohum verimi 14,86-39,03 kg/da, sabit yağ oranı % 18,00-28,33, protein oranı % 19,21-22,59, uçucu yağ oranı % 0,08-0,60 olarak bulunmuştur. Çalışmada verim ve kalite özellikleri

göz önüne alındığında Kahramanmaraş şartlarında çörek otu için kışlık ekim önerilmekle birlikte Eskişehir-1 ve Urfa genotiplerinin öne çıktığı sonucuna varılmıştır.

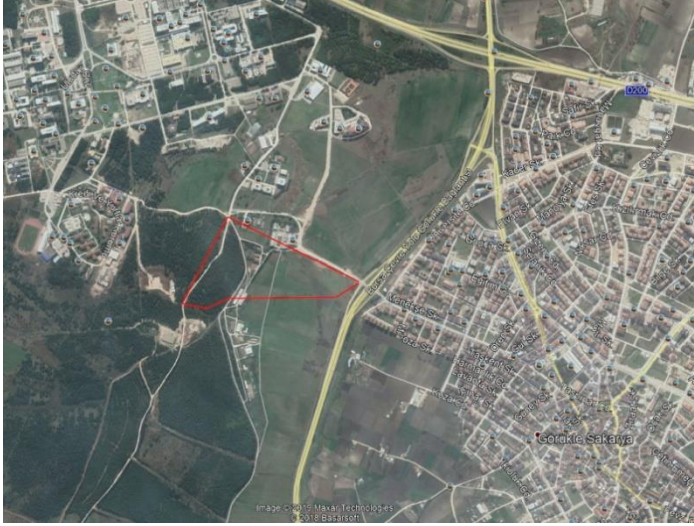
Saraç (2019), Tekirdağ koşullarında 2016 yılında yapılan araştırmada, çörek otu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde, kışlık ekim (Kasım) zamanında uygun sıra arası mesafe (20 cm, 30 cm, 40 cm) ve uygun tohumluk miktarının (400 g/da, 800 g/da, 1200 g/da, 1600 g/da) belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak kullanılan Çameli çeşidinin çıkış süresi 33-35 gün, ilk çiçeklenme süresi 70-75 gün, çiçeklenme süresi 90-95 gün, tam çiçeklenme 100-115 gün, vejetasyon süresi 210-215 gün ve olgunlaşma süresi 240-245 gün olarak saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda bitki boyu değerleri 60,50-74,43 cm, bitkide dal sayısı 5,46-7,46 adet, kapsül sayısı 12,93-18,60 adet, kapsülde tohum sayısı 85,047-103,577 adet, kapsülde tohum ağırlığı 0,243-0,300 g, bin tane ağırlığı 2,587-2,937 g, tohum verimi 51,92-125,66 g, sabit yağ oranı % 21,70-24,23, protein oranı % 10,15- 10,54, sabit yağ veriminin 12,32-37,24 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Tekirdağ koşullarında çörek otu üretimi için tohum ve yağ verimini göz önünde bulundurulduğunda 40 cm sıra arası mesafe, 1,2 kg/da tohumluk miktarının öne çıktığı tespit edilmiş ve önerilebilir bulunmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Araştırma 2016 ve 2017 yıllarında 2 yıl süre ile, Bursa İli'ne yaklaşık 20 km uzaklıktaki Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Görükle Kampüsü'ndeki Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Görükle Kampüs alanının denizden yüksekliği 155 m'dir. Deneme alanının rakımı 103 m olup koordinatları $40^{\circ} 13'$ kuzey enlem ve $28^{\circ} 51'$ doğu boylam dereceleri arasında yer almaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Deneme alanına ait uydu görüntüleri

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin yapıldığı Bursa İli'nin iklimi, Akdeniz ile Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. Kışların çok sert geçmediği ilde, yaz dönemlerinde şiddetli kuraklıklar görülmez. Marmara Denizi'nin etkisi ile ılımanlık kazanan ilin sıcaklık değerleri de deniz etkisinin bu niteliğini açıkça ortaya koymaktadır. Bursa İli'nde en çok yağış, kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. Bu nedenle, ilde yağış rejimi bakımından Akdeniz ikliminin egemen olduğu söylenebilir.

Araştırmanın yapıldığı 2016 ve 2017 yıllarındaki bitki gelişme periyodu içinde yer alan ayların (Nisan-Ağustos) sıcaklık, yağış ve oransal nem değerleri ile aynı ayların uzun yılları kapsayan ortalama değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir (Anonim 2016, Anonim 2017).

Çizelge 3.1. Bursa İli’nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), Yağış (mm) ve Oransal Nem (%) Değerleri

AYLAR	UYO (1975-2015)			2016 Yılı			2017 Yılı		
	Sıc. ($^{\circ}\text{C}$)	Yağış (mm)	Nem (%)	Sıc. ($^{\circ}\text{C}$)	Yağış (mm)	Nem (%)	Sıc. ($^{\circ}\text{C}$)	Yağış (mm)	Nem (%)
Nisan	13,08	64,96	66,04	16,40	22,80	65,30	12,20	38,10	68,80
Mayıs	17,43	44,30	62,17	18,30	67,30	71,20	17,20	33,30	71,50
Haziran	22,57	36,30	57,74	24,50	36,40	62,30	22,10	56,40	70,00
Temmuz	24,85	17,28	56,12	25,90	0,00	60,40	24,60	18,90	63,60
Ağustos	24,50	13,70	57,01	26,20	7,60	66,00	24,50	6,30	66,40
Toplam	-	176,54	-	-	134,10	-	-	153,00	-
Ortalama	20,50	-	59,89	22,26	-	65,00	20,12	-	68,00

Denemenin yürütüldüğü yıllarda bitki gelişim periyodunu içine alan Nisan-Ağustos ayları arasındaki ortalama sıcaklık değerleri 2016 yılında $22,26^{\circ}\text{C}$, 2017 yılında $20,12^{\circ}\text{C}$ olarak kaydedilmiştir. Aynı döneme ait uzun yıllar sıcaklık ortalaması $20,50^{\circ}\text{C}$ ’dir. Bu değerlere göre denemenin yürütüldüğü yıllarda belirlenen ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre 2016 yılında daha yüksek, 2017 yılında ise benzer olduğu görülmektedir. (Çizelge 3.1). Nisan-Ağustos ayları arasında ki toplam yağış değerlerine bakıldığında 2016 yılında $134,10\text{ mm}$, 2017 yılında $153,00\text{ mm}$ olarak kaydedilmiştir. Aynı döneme ait uzun yıllar yağış toplamına bakıldığında $176,54\text{ mm}$ ’dir. Bu değerlere göre denemenin yürütüldüğü yıllarda belirlenen yağış toplam değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre daha az olduğu görülmektedir. Nisan-Ağustos ayları arasındaki oransal nem değerleri 2016 yılında $\% 65,04$, 2017 yılında $\% 68,06$ olarak kaydedilmiştir. Aynı döneme ait uzun yıllar oransal nem ortalaması $\% 59,89$ ’dur. Bu değerlere göre denemenin yürütüldüğü yıllarda belirlenen ortalama

oransal nem değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

3.1.3. Deneme yerinin toprak zellikleri

Deneme alanının toprak özelliklerini belirlemek amacı ile 0-20 cm derinlikten alınan toprak rnekleri Erika Tarımsal Analiz Laboratuvarı'nda (Balıkesir) analiz ettirilmiştir. Analiz sonuçları izelge 3.2.'de verilmiştir.

Bu analiz sonuçlarına göre, deneme alanı killi ve kireçli, tuzsuz, hafif alkalin reaksiyonda, organik madde bakımından az, alınabilir fosfor bakımından düşük seviyede, değişebilir potasyum bakımından ise zengindir.

Çizelge 3.2 Deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal zellikleri

Makro ve Mikro Analiz Sonuçları		
İşba	90.86	Killi
EC	0.77	Tuzsuz
Ph	7.88	Hafif Alkali
T. Kireç	6.08	Kireçli
Org. Mad.	1.20	Az
Fosfor(kg/da)	4.98	Az
Potasyum(kg/da)	263.10	Fazla
Demir (ppm)	6.85	Yeterli
Bakır (ppm)	1.55	Yeterli
Mangan (ppm)	5.85	Az
Çinko (ppm)	0.79	Yeterli

3.2. Bitki Materyali

Araştırmada bitki materyali olarak *Nigella sativa* L. bitkisine ait farklı yerlerden temin edilen 12 populasyon ve 1 tescilli çeşit olmak üzere toplam 13 genotip kullanılmıştır. Tohumlar farklı il ve ülkelerden temin edilmiştir. Kullanılan örekotu genotipleri ve temin edildikleri yerler izelge 3.2.1’de verilmiştir.

Çörek otu (*Nigella sativa* L.), Ranunculaceae (düğün çiçeğigiller) familyasına dahil olan günümüzde başta Doğu Akdeniz lkeleri olmak üzere birçok ülkede yaygın olarak tarımı yapılan, tek yıllık, otsu, 20-50 cm boyunda bir bitkidir (İlisulu 1992). *Nigella* cinsi toplam 20 kadar türe sahip olmakla beraber, bunlardan 14 tanesinin ülkemiz florasında bulunduğu belirtilmektedir (Seçmen ve ark. 2000).

Çörek otu çiçeği protandri gösterir. Meyvesi çok tohumlu olup 5 fonikulumun tepeye doğru birleşmesinden meydana gelmiş bir kapsül şeklindedir. Mat siyah renkli, 3-4 köşeli tohum, 2.5-4 mm uzunlukta, 1.5-2 mm genişlikte ve 1 mm kalınlıktadır (Baydar 2016).

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotipleri ve temin edildiği yerler

No	Genotip Adı	Temin Edildiği Yer
1	MISIR	MISIR
2	HİNDİSTAN	HİNDİSTAN
3	YUNANİSTAN	Melikli Köyü/Gümölcine/YUNANİSTAN
4	KELES-BASAK	Basak Köyü/Keles İlçesi/BURSA
5	KELES-AVDAN	Avdan Köyü/Keles İlçesi/BURSA
6	KELES-YAZIBAŞI	Yazıbaşı Köyü/Keles İlçesi/BURSA
7	HARMANCIK	Harmancık İlçesi/BURSA
8	DEREYALAK	Osmangazi Üni., Ziraat Fak., Tarla Bitk. Böl./ESKİŞEHİR
9	ANKARA	Osmangazi Üni., Ziraat Fak., Tarla Bitk. Böl./ESKİŞEHİR
10	DENİZLİ	Osmangazi Üni., Ziraat Fak., Tarla Bitk. Böl./ESKİŞEHİR
11	GAZİANTEP	Gaziantep
12	MARDİN	Mardin
13	ÇAMELİ	Geçit Kuşığı Tarımsal Araş. Ens./ESKİŞEHİR

Çameli çeşidi, 08.04.2014 tarihinde Eskişehir Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiştir. Bu genotipin sabit yağ oranı soğuk preste % 25 olarak kayıtlara geçerken, tohum verimi kuru koşullarda 140-220 kg/da, sulu koşullarda ise 160-260 kg/da olarak belirtilmiştir.

3.3. Yöntem

3.3.1. Deneme deseni

Bursa ekolojik koşullarında çörek otu genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacı ile 2016 ve 2017 yıllarında 2 yıl süre ile yürütülen araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede biri tescilli çeşit olmak üzere 13 genotip kullanılmıştır.

3.3.2. Kültürel uygulamalar

Deneme alanı sonbaharda pulluk ile sürülmüş, ilkbaharda diskaro geçirilmiş ve tırmıklanarak ekime hazır hale getirilmiştir. Parsel boyutları 3 m x 1 m (3 m²) olup bir parsel 5 sıradan oluşmaktadır. Denemede toplam 39 parsel yer almıştır (Şekil 3.2). Tohumlar, sıra arası 20 cm ve sıra üzeri 4 cm olacak şekilde ekilmiştir. Her bir genotipin çimlenme oranları belirlenmiş ve sıraya atılacak tohumluk miktarları saptanmıştır. Dekara 1 kg gelecek şekilde tartılan tohumlar 1,5-2,5 cm derinliğe gelecek biçimde elle atılıp üzerleri toprakla örtülmüştür. Ekim ilk yıl 08.04.2016 tarihinde 2. yıl ise 01.04.2017 tarihinde yapılmıştır. Her iki deneme yılında da dekara saf madde üzerinden 5 kg N ve 5 kg P₂O₅ gelecek şekilde gübreleme yapılmıştır (Tektaş 2015). Azotlu gübrenin yarısı ekimle (Amonyum Sülfat) verilirken, diğer yarısı sapa kalkma döneminde (Amonyum Nitrat) uygulanmıştır. Fosforlu gübrenin (TSP) tamamı ekimle birlikte verilmiştir.



Şekil 3.2. Deneme alanında parselizasyon işlemi



Şekil 3.3. Deneme alanında yabancı ot temizliği

Vejetasyon dönemi boyunca önemli bir hastalık ve zararlı sorunu ile karşılaşılmamış, gerekli zamanlarda sulama ve bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. (Şekil 3.3). İlk yıl çıkış ve çiçeklenme öncesinde sulama yapılırken 2. yıl yeterli yağış sebebiyle sulamaya ihtiyaç duyulmamıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Deneme alanında sulama işlemi



Şekil 3.5. Denemede çiçeklenme dönemi

Çalışmada çiçeklenme başlangıcı tarihleri genotiplere göre değişmekle birlikte 2016 yılında 25 Mayıs-18 Haziran, 2017 yılında 11 Haziran-27 Haziran tarihleri arasında değişmiştir. Yurtdışı menşeli genotipler diğer genotiplere göre daha erken çiçeklenmişlerdir (Şekil 3.5).



Şekil 3.6. Deneme alanında hasat işlemi

Hasat, bitkiler sararıp kapsüller koyulaşmaya başlayınca ilk yıl 08.08.2016, ikinci yıl 01.08.2017 tarihlerinde elle yapılmıştır. Her parsel çuvallanarak etiketlenmiştir (Şekil 3.6, Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Deneme alanında hasat işlemi

Hasat edilen bitkilerin öncelikle kapsülleri ayrılmış daha sonra elekten geçirilerek tohumları elde edilmiş ve harmanlama işlemi tamamlanmıştır. Daha sonra makine yardımı ile tohumların içerisinde kalan artıklar temizlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Tohumları temizleme işlemi

3.3.3.Gözlemler ve verilerin elde edilmesi

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin verilerin elde edilişi aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

3.3.3.1.Agronomik verilerin elde edilmesi

Çalışmada incelenen özelliklere ilişkin verilerin elde edilişi aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

Bitki boyu (cm)

Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden itibaren en üst noktasına kadar olan uzaklığı ölçülerek belirlenmiştir.

Bitkide dal sayısı (adet/bitki)

Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin dal sayısı adet olarak sayılarak belirlenmiştir.

Bitkide kapsül sayısı (adet/bitki)

Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin ana sapa ve yan dallara bağlı kapsülleri sayılarak tespit edilmiştir.

Kapsül çapı (cm)

Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide ana sapın ucundaki kapsül çapı kumpas yardımı ile ölçülmüştür.

Kapsülde tohum sayısı (adet/kapsül)

Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide ana sapın ucundaki kapsülün içerisindeki tohumların sayılması ile belirlenmiştir.

Kapsülde tohum ağırlığı (g/kapsül)

Her parselde hasat işlemi öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide ana sapın ucundaki kapsülün içerisindeki tohumların tartılması ile belirlenmiştir.

Bitkide tohum sayısı (adet/bitki)

Her parselde hasat işleminin öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide bulunan kapsüller kesilerek alınmış ve bunlar içerisindeki tohumlar sayılarak belirlenmiştir.

Bitki başına tohum verimi (g)

Her parselde hasat işleminin öncesi tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide bulunan kapsüllerin içerisindeki tohumların ayrılıp tartılması ile bulunmuş ve değerler gram olarak verilmiştir.

1000 tane ağırlığı (g)

Tüm parsellere ait tohumlardan 4 defa 100 adet tohum sayılmış, bunların ağırlıkları hassas terazide tartılmış ve sonuçların ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpılıp gram olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.9).

Tohum verimi (kg/da)

Her bir parselden hasat edilen bitkilerden ayrılan tohumlar tartılarak parsel verimleri belirlenmiş, bu değerler parsel alanı üzerinden dekara çevrilerek tohum verimleri (kg/da) şeklinde hesaplanmıştır.

Hasat indeksi (%)

Tohum verimlerinin biyolojik verime bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir.

Sabit yağ verimi (kg/da)

Bütün parsellerden birim alana (da) göre hesaplanan tohum verimi kg/da olarak parselde ait sabit yağ oranı (%) ile çarpılarak sabit yağ verimi hesaplanmıştır.



Şekil 3.9. Denemeden elde edilen tanelerin sayım ve tartım işlemleri

3.3.3.2.Laboratuvar analizleri

Sabit yağ oranı (%)

Sabit yağ oranı Tarla Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarı'nda her parselden alınan tohum örneklerinin öğütülmesi ve kuru ağırlıklarının tartılmasından sonra Sokselet cihazında ekstraksiyon yöntemiyle belirlenmiştir (Öğütçü 1979), (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Sokselet cihazı ile sabit yağ analizi

3.3.4.Verilerin değerlendirilmesi

Bursa ekolojik koşullarında farklı çörek otu genotiplerinin 2 yıl süre (2016 ve 2017) ile değerlendirilmesine ilişkin veriler ‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan 1995). Hesaplamalar JUMP (Versiyon 7) paket programından faydalanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Fark (AÖF) testinden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bursa ekolojik koşullarında farklı çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada, incelenen özelliklere ait yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler ve değerlendirmeler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1 Bitki boyu (cm)

Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde bitki boyunda teksel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde bitki boyunda teksel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016- 2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	28,06**	36,51**	32,29**
Yıl	-	1	-	-	6313,86**
Genotip	12	12	79,29**	324,42**	337,11**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	66,60**
Hata	24	48	3,27	3,12	3,19

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 5,90 (2016 yılı), % 3,63 (2017 yılı), % 4,50 (2016-2017)

Çizelge 4.1’de çörek otu genotiplerinde bitki boyu için teksel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.1 incelendiğinde bitki boyu bakımından belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında blok ve genotipler bakımından % 1 olasılık düzeyinde; birleştirilmiş yıllarda da blok, yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonu bakımından yine % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	BİTKİ BOYU (cm)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	21,15 j	38,20 f	29,67 G
HİNDİSTAN	24,08 j	31,30 h ₁	27,69 G
YUNANİSTAN	21,82 j	29,34 ı	25,58 H
KELES-BASAK	33,53 gh	50,26 d	41,90 DE
KELES-AVDAN	31,35 h ₁	53,46 c	42,40 DE
K-YAZIBAŞI	34,43 g	53,33 c	43,88 CD
HARMANCIK	31,20 h ₁	50,73 cd	40,96 E
DEREYALAK	32,43 gh	52,91 cd	42,67 DE
ANKARA	33,50 gh	58,43 b	45,96 B
DENİZLİ	32,17 gh ₁	50,36 d	41,27 E
G.ANTEP	33,67 gh	42,40 e	38,04 F
MARDİN	30,96 h ₁	59,20 b	45,08 BC
ÇAMELİ	38,36 f	62,63 a	50,50 A
YIL ORT.	30,67 B	48,66 A	
AÖF (0.05) Yıl: 3.56, Genotip: 1.41, Yıl x Genotip: 2.93			

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

Çizelge 4.2’de çörek otu genotiplerine ait ortalama bitki boyu değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Çizelge 4.2’de yer alan değerler incelendiğinde, 2017 yılının (48,66 cm) ile 2016 (30,67 cm) yılına göre daha yüksek bitki boyu değerine sahip olduğu görülmektedir.

Genotip ortalamaları 1. yıl 21,15-38,36 cm, 2. yıl 29,34-62,63 cm arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 25,58-50,50 cm arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Çameli çeşidinde, en düşük değer ise Yunanistan genotipinde elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde bitki boyu değerlerinin 21,15-62,63 cm arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değer 2. yıl Çameli çeşidinde, en düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan Mısır (21,15 cm), Yunanistan (21,82 cm) ve Hindistan (24,08 cm) genotiplerinde 1. yıl belirlenmiştir. Bu genotipler her iki yılda da düşük bitki boyuna sahip olurken Çameli çeşidi de en yüksek bitki boyuna sahip olmuştur (Çizelge 4.2).

Ülkemizde farklı ekolojilerde çörekotu ile yürütülen ve yazlık ekim yapılan araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda Ankara'da 28,6-32,1 cm (Arslan 1994) ve 29,17-56,53 cm (Arslan ve ark. 2013), Tekirdağ'da 34,53-38,10 cm (Baytöre 2011), Eskişehir'de 33-43,67 cm (Kulan ve ark. 2012), 32,33-35,47 cm (Tavas ve ark 2013) ve 34,81-37,48 cm (Turan 2014), Samsun-Çarşamba'da 37,58-42,98 cm (Taqi 2013), Erzurum'da 22,0-47,7 cm (Ürüşan 2016), Kayseri'de ortalama 44,22 cm (Beyzi, 2018), Kırşehir-Boztepe'de 22-30 cm (Selicioğlu 2018) ve Kahramanmaraş'ta 25,66-45,03 cm (Keser 2019) belirlenen bitki boyu değerleri ile çalışmamızdan elde edilen sonuçlar uyum içerisindedir. Elde ettiğimiz bitki boyu değerleri Tokat'ta 42,83-53,46 cm (Telci 1995) ve 46,1-59,9 cm (Küçükemre 2009), Kocaeli'de 51,18-53,58 cm (Baytöre 2011), Tokat-Kazova'da 1. yıl 45,46-56,46 cm, 2. yıl 27,40-45,48 cm (Ertaş 2016) ve Tokat-Niksar'da 41,0-56,8 cm (Bıyık 2018) olarak saptanan sonuçlardan daha düşük Eskişehir'de 16,6-25,2 cm (Akgören 2011) olarak elde edilen değerlerden ise daha yüksek bulunmuştur. Araştırmalarda ortaya çıkan farklılıkların nedeni çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin, iklim koşullarının, kullanılan genotiplerin ve agronomik uygulamaların farklılığı ile açıklanabilir.

Araştırmada 2017 yılında 2016 yılına göre daha yüksek bitki boyu değerleri elde edilmiştir. Bitkilerin vejetatif gelişme devresindeki toplam yağış miktarının 2017 yılında 2016 yılına göre 18,9 mm daha fazla olması (Çizelge 3.1.) bitkinin gelişiminde etkili ve ortalama bitki boyunun artmasında etken olmuştur. Bu artış % 15,86 olarak

belirlenmiştir. Çalışmamızda yurt dışı kökenli genotiplerin daha kısa bitki boyuna sahip olduğu kaydedilmiştir.

4.2 Bitkide dal sayısı (adet)

Çizelge 4.3. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde bitkide dal sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016- 2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	0,61	0,29	0,45
Yıl	-	1	-	-	6,15*
Genotip	12	12	0,33	0,54**	0,42*
Yıl x Genotip	-	12	-	-	0,45*
Hata	24	48	0,23	0,17	0,20

*, **: Sırasıyla İstatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 11,06 (2016 yılı), % 10,98 (2017 yılı), % 11,05 (2016-2017)

Çizelge 4.3’de çörek otu genotiplerinde bitkide dal sayısı için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.3 incelendiğinde bitkide dal sayısı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 yılında istatistiki olarak önemsiz, 2017 yılında % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çörek otu genotiplerine ait ortalama bitkide dal sayısı değerleri ve gruplandırmalar Çizelge 4.4’de görülmektedir. 2016 yılının (4,31 adet) ile 2017 (3,75 adet) yılına göre daha yüksek bitkide dal sayısı değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama bitkide dal sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	BİTKİDE DAL SAYISI (adet)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	4,55 ab	3,40 fg	3,97 BCD
HİNDİSTAN	3,96 b-f	3,10 g	3,53 D
YUNANİSTAN	3,76 c-g	3,76 c-g	3,76 CD
KELES-BASAK	4,40 bc	4,03 b-f	4,21 ABC
KELES-AVDAN	4,23 bcd	3,60 d-g	3,91 BCD
K-YAZIBAŞI	4,53 ab	4,00 b-f	4,26 ABC
HARMANCIK	4,16 b-e	3,46 efg	3,81 BCD
DEREYALAK	4,30 bcd	3,66 d-g	3,98 A-D
ANKARA	5,16 a	3,40 fg	4,28 ABC
DENİZLİ	4,20 bcd	3,74 c-g	3,97 BCD
G.ANTEP	4,30 bcd	3,60 d-g	3,95 BCD
MARDİN	4,16 b-e	4,46 abc	4,31 AB
ÇAMELİ	4,40 bc	4,60 ab	4,50 A
YIL ORT.	4,31 A	3,75 B	
AÖF (0.05) Yıl: 0,42, Genotip: 0,52, Yıl x Genotip: 0,73			

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

Bitkide dal sayısı bakımından ele alınan genotipler 1. yıl 3,76 adet (Yunanistan)-5,16 adet (Ankara), 2.yıl 3,10 adet (Hindistan)-4,60 adet (Çameli) arasında değişen değerlere sahip olmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 3,53-4,31 adet arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Çameli çeşidinde, en düşük değer ise Hindistan genotipinde elde edilmiştir. Çameli çeşidini aynı istatistiki grupta yer alan Mardin (4,31 adet), Ankara

(4,28 adet), Keles-Yazıbaşı (4,26 adet), Keles-Basak (4,21 adet) ve Dereyalak (3,98 adet) genotipleri izlemiştir (Çizelge 4.4).

Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde bitkide dal sayısı değerlerinin 3,10-5,16 adet arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değer 1. yıl Ankara (5,16 adet), en düşük değer ise 2. yıl Hindistan (3,10 adet), genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Bitkide dal sayısı ülkemizde çeşitli araştırmacılar tarafından yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmalarda Tokat'ta 4,13-5,43 adet (Telci 1995) ve 1,9-5,7 adet (Küçükemre 2009), Eskişehir'de 3,1-4,6 adet (Akgören 2011), Tekirdağ'da 3,45-4,45 adet ve Kocaeli'de 4,10-4,42 adet (Baytöre 2011), Tokat-Niksar'da 3,2-4,2 adet (Bıyık 2018) ve Kırşehir-Boztepe'de 2,3-4,0 adet (Selicioğlu 2018) olarak belirlenen değerler çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Sonuçlarımız Ankara'da 1,26-3,53 adet (Arslan ve ark. 2013), Samsun/Çarşamba'da 2,6-3,06 adet (Taqi 2013) ve Eskişehir'de 2,80-3,12 adet (Tavas ve ark 2013) olarak belirlenen bitkide dal sayısı değerlerinden yüksek, Ankara'da 5,4-7,1 adet (Arslan 1994), Tokat-Kazova'da 1. yıl 3,87-6,23 adet, 2. yıl 4,19-7,38 adet (Ertaş 2016), Erzurum'da 3,9-6,7 adet (Ürüşan 2016) ve Kahramanmaraş'ta 4,03-8,33 adet (Keser 2019) olarak kaydedilen değerlerden ise düşük olarak bulunmuştur. Dal sayıları bakımından saptanan farklılıkların araştırmalarda kullanılan genotiplerin özellikleri ile birlikte birim alana atılan tohumluk miktarının, sıra arası mesafesinin ve gübre dozlarının farklılığı gibi uygulanan agronomik işlemlere bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

4.3 Bitkide kapsül sayısı (adet)

Çizelge 4.5. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde bitkide kapsül sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016- 2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	0,43	2,58	1,50
Yıl	-	1	-	-	191,50**
Genotip	12	12	1,05	5,16**	3,68**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	3,18**
Hata	24	48	0,68	1,83	1,26

**İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 15,19 (2016 yılı), % 15,82, (2017 yılı), % 16,03 (2016-2017)

Çizelge 4.5’de çörek otu genotiplerinde bitkide kapsül sayısı için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Bitkide kapsül sayısı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 yılında istatistiki olarak önemsiz, 2017 yılında % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl ve genotiplerin % 1, yıl x genotip interaksiyonunun da % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır.

Çörek otu genotiplerine ait ortalama bitkide kapsül sayısı değerleri ve gruplandırmalar Çizelge 4.6’da görülmektedir. 2017 yılının (8,55 adet) ile 2016 (5,42 adet) yılına göre daha yüksek bitkide kapsül sayısı değerine sahip olduğu görülmektedir.

Bitkide kapsül sayısı bakımından genotip ortalamaları 1. yıl 4,66-6,80 adet, 2. yıl 6,06-10,93 adet arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 5,36-8,05 adet arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Çameli çeşidinde, en düşük değer ise Hindistan genotipinde elde edilmiştir. Çameli çeşidini aynı istatistiki grupta yer alan Mardin (8,00 adet), Ankara (7,61 adet), Gaziantep (7,60 adet), Keles-Yazıbaşı (7,58 adet), Keles-

Basak (7,15 adet), Denizli (6,93 adet) ve Yunanistan (6,86 adet) olarak izlemiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama bitkide kapsül sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	BİTKİDE KAPSÜL SAYISI (adet)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	5,75 g-j	7,70 def	6,72 B-E
HİNDİSTAN	4,66 j	6,06 f-j	5,36 F
YUNANİSTAN	4,83 j	8,90 bcd	6,87 A-E
KELES-BASAK	5,33 hij	8,96 bcd	7,15 A-E
KELES-AVDAN	4,86 j	8,16 cde	6,51 C-F
KELES-YAZIBAŞI	5,23 hij	9,93 abc	7,58 A-D
HARMANCIK	5,26 hij	7,33 d-g	6,30 DEF
DEREYALAK	5,36 hij	7,00 e-h	6,18 EF
ANKARA	6,30 f-j	8,93 bcd	7,61 ABC
DENİZLİ	5,53 g-j	8,32 cde	6,93 A-E
G.ANTEP	6,80 e-1	8,40 cde	7,60 A-D
MARDİN	5,06 ij	10,93 a	8,00 AB
ÇAMELİ	5,50 g-j	10,60 ab	8,05 A
YIL ORT.	5,42 B	8,55 A	
AÖF (0.05) Yıl: 0,77, Genotip: 1,30, Yıl x Genotip: 1,83			

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

Yıl x genotip interaksiyonu incelendiğinde bitki kapsül sayısı değerlerinin 4,66-10,93 adet arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değerler 2. yıl Mardin (10,93 adet) ve aynı istatistiki grupta yer alan Çameli (10,60 adet) , en düşük değerler ise 1. yıl Hindistan (4,66 adet), Yunanistan (4,83 adet) ve Keles-Avdan (4,86 adet) genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Bitkide kapsül sayısı önemli verim kriterlerinden birisidir. Yazlık ekim yapılan ve farklı ekolojilerde yürütülen çeşitli araştırmalarda kapsül sayısı Ankara'da 3,83-4,80 adet (Arslan 1994), Tokat'ta 5,97-11,47 adet (Telci 1995), Eskişehir'de 5,6-9,2 adet (Akgören 2011), ve 2,95-11,05 adet (Kulan ve ark. 2012), Tekirdağ'da 5,40-7,23 adet ve Kocaeli'de 6-6,40 adet (Baytöre 2011) ve Kayseri'de ortalama 8,77 adet (Beyzi 2018) olarak saptanmıştır ve sonuçlarımız ile uyumludur. Tokat'ta 4,4-24,8 adet (Küçükemre 2009) ve Erzurum'da 5,5-19,8 adet (Ürüşan 2016) olarak belirlenen değerler araştırmalarda kullanılan genotiplere göre geniş bir varyasyon göstermiş ve sonuçlarımız bu değerlerin arasında yer almıştır. Eskişehir'de 7,62-8,55 adet (Tavas ve ark 2013), Tokat-Kazova'da 1. yıl 6,78-12,27 adet, 2. yıl 8,82-13,80 adet (Ertaş 2016), Tokat-Niksar'da 8,2-15,4 adet (Bıyık 2018) ve Kahramanmaraş'ta 7,33-12,70 adet (Keser 2019) belirlenen değerler ise sonuçlarımızdan genel olarak daha yüksek bulunmuştur. Ankara'da 2,26-5,60 adet (Arslan ve ark. 2013), Samsun/Çarşamba'da 2,4-4,5 adet (Taqi 2013), Eskişehir'de 3,52-4,06 adet (Turan 2014) ve Kırşehir-Boztepe'de 2,6-4,3 adet (Selicioğlu 2018) olarak belirlenen değerler ise sonuçlarımızın altında yer almıştır. Bitkide kapsül sayısı bakımından saptanan farklılıklar araştırmaların yürütüldüğü ekolojik koşullardan, farklı sıra arası mesafelerinden, dekara atılan tohumluk miktarlarından, uygulanan gübre dozları ve uygulanma zamanlarından ve farklı genotiplerin kullanılmasından dolayı ortaya çıkmaktadır.

Araştırmada ele alınan tüm genotiplerde kapsül sayısı bakımından 2017 yılında daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ortalama kapsül sayısındaki yıllar arasında meydana gelen bu artış oranı % 57,75 olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak 2017 yılında çiçeklenme dönemine denk gelen Haziran ayında sıcaklığın (22,10 °C) ilk yıla (24,50 °C) göre daha düşük olmasının tozlanma ve döllenmeyi olumlu yönde etkileyip çiçek sayısını ve bunun paralelinde oluşan kapsül sayısını arttırdığı düşünülmektedir.

4.4 Kapsül çapı (mm)

Çizelge 4.7. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde kapsül çapında tekssel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	0,16	0,09	0,12
Yıl	-	1	-	-	1,19*
Genotip	12	12	0,92**	0,40**	1,03**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	0,29
Hata	24	48	0,28	0,12	0,20

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 5,16 (2016 yılı), % 3,36 (2017 yılı), % 4,33 (2016-2017)

Çizelge 4.7’de çörek otu genotiplerinde kapsül çapı için tekssel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Kapsül çapı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yılında % 1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise yıl % 5, genotip % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yıl x Genotip interaksiyonu bakımından ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.8’de çörek otu genotiplerine ait ortalama kapsül çapı değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Çizelge 4.8’de yer alan değerler incelendiğinde, 2017 yılında (10,52 mm) ile 2016 (10,27 mm) yılına göre daha yüksek kapsül çapı değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama kapsül çapı (mm) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	KAPSÜL ÇAPI (mm)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	9,96	10,96	10,46 A-D
HİNDİSTAN	9,86	10,22	10,04 DE
YUNANİSTAN	9,79	10,41	10,10 CDE
KELES-BASAK	11,13	10,73	10,93 A
KELES-AVDAN	10,83	11,07	10,95 A
KELES-YAZIBAŞI	10,60	10,80	10,70 AB
HARMANCIK	10,73	10,65	10,69 AB
DEREYALAK	10,75	10,49	10,62 ABC
ANKARA	10,50	10,52	10,51 A-D
DENİZLİ	10,46	10,24	10,35 BCD
G.ANTEP	9,61	9,83	9,72 E
MARDİN	9,29	10,01	9,65 E
ÇAMELİ	9,97	10,76	10,37 BCD
YIL ORT.	10,27 B	10,52 A	

AÖF (0.05) Yıl: 0,22, Genotip: 0,52, Yıl x Genotip: 0,74

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

Genotip ortalamaları 1. yıl 9,29-11,13 mm, 2. yıl 9,83-11,07 mm arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 9,65-10,95 mm arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Keles-Avdan çeşidinde, en düşük değer ise Mardin genotipinde elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Bitkide kapsül çapı bakımından elde ettiğimiz değerler Kulan ve ark. (2012) tarafından Eskişehir’de yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmada belirlenen 8,4-10.2 cm değerleri ile benzer bulunmuştur.

4.5 Kapsülde tohum sayısı (adet)

Çizelge 4.9. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde kapsülde tohum sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	6,96	38,44	22,70
Yıl	-	1	-	-	192,45*
Genotip	12	12	220,50**	366,00**	479,64**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	106,87**
Hata	24	48	24,26	38,09	31,18

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 6,59 (2016 yılı), % 7,93 (2017 yılı), % 7,32 (2016-2017)

Çizelge 4.9’da çörek otu genotiplerinde Kapsülde tohum sayısı için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.13 incelendiğinde kapsülde tohum sayısı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında, % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl % 5, genotip ve yıl x genotip % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.10. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama kapsülde tohum sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	KAPSÜLDE TOHUM SAYISI (adet)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	63,25 jkl	76,13 d-1	69,69 DE
HİNDİSTAN	60,21 l	61,10 kl	60,66 F
YUNANİSTAN	64,03 jkl	68,73 1-1	66,38 EF
KELES-BASAK	80,70 b-f	68,20 1-1	74,45 CD
KELES-AVDAN	74,20 e-1	87,30 abc	80,75 BC
KELES-YAZIBAŞI	84,86 a-d	89,46 ab	87,16 AB
HARMANCIK	69,70 h-k	70,66 g-j	70,18 DE
DEREYALAK	78,83 c-h	85,83 abc	82,33 B
ANKARA	83,02 a-e	85,26 a-d	84,15 AB
DENİZLİ	71,83 f-j	79,22 c-g	75,53 CD
G.ANTEP	75,10 e-1	60,33 l	67,72 E
MARDİN	78,70 c-h	88,60 ab	83,65 AB
ÇAMELİ	87,02 abc	91,46 a	89,25 A
YIL ORT.	74,72 B	77,87 A	
AÖF (0.05) Yıl: 2,99, Genotip: 6,46, Yıl x Genotip: 9,14			

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

Çizelge 4.10'da çörek otu genotiplerine ait ortalama kapsülde tohum sayısı değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. 2017 yılının 77,87 adet ile 2016 yılında elde edilen 74,72 adet değerine göre daha yüksek belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.10).

Kapsülde tohum sayısı bakımından genotip ortalamaları 1. yıl 60,21-87,02 adet, 2. yıl 60,33-91,46 adet arasında bulunmuştur. Ele alınan tüm genotiplerde 2. yıl daha yüksek değerler elde edilmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise 60,66-89,25 adet arasında değişim

göstermiş, en yüksek değerler Çameli (89,25 adet), Keles-Yazıbaşı (87,16), Ankara (84,15 adet) ve Mardin (83,65) genotiplerinde, en düşük değer ise Hindistan genotipinde elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde kapsülde tohum sayısı değerlerinin 60,21-91,46 adet arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değerler 2. yıl Çameli (91,46 adet), Keles-Yazıbaşı (89,46 adet), Mardin (88,60) ve Keles-Avdan (87,30 adet)'den, en düşük değer ise 1. yıl Hindistan (60,21 adet) genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Kapsülde tohum sayısı ülkemizde farklı ekolojilerde çörekotu ile yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmalarda Eskişehir'de 60,5-94,2 adet (Akgören 2011), Erzurum'da 62,2-117,3 adet (Ürüşan 2016), Kayseri'de ortalama 91,9 adet (Beyzi 2018) ve Kahramanmaraş'ta 59-92 adet (Keser 2019) olarak saptanan değerlerin arasında yer alırken, Ankara'da 47,66-56,86 adet (Arslan 1994) olarak belirlenen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Kapsülde tohum sayısı araştırmanın 2. yılında ilk yıla göre daha yüksek bulunmuş ve bu artış % 4,22 olarak kaydedilmiştir. 2. yıl Haziran ayında bitkinin tozlanma ve dölleme dönemi ile tane doldurma döneminde ekolojik koşulların özellikle sıcaklık ve yağış bakımından daha elverişli olması (Çizelge 3.1) kapsülde tohum sayısını arttırmıştır.

4.6 Kapsülde tohum ağırlığı (g)

Çizelge 4.11. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde bitkide kapsülde tohum ağırlığında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016- 2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	0,0000718	0,00000256	3,72
Yıl	-	1	-	-	0,00665**
Genotip	12	12	0,0015252**	0,00277479**	0,00307**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	0,00123*
Hata	24	48	0,000466	0,000500	0,000483

*, **: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 9,44 (2016 yılı), % 10,63 (2017 yılı), % 10,01 (2016-2017)

Çizelge 4.11’de çörek otu genotiplerinde kapsülde tohum ağırlığı için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.11 incelendiğinde kapsülde tohum ağırlığı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yılında istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl ve genotip % 1 olasılık düzeyinde yıl x genotip interaksyonu bakımından ise % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.12’de çörek otu genotiplerine ait ortalama kapsülde tohum ağırlığı değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Çizelge 4.12’de yer alan değerler incelendiğinde, 2016 yılının (0,23 g) ile 2017 (0,21 g) yılına göre daha yüksek kapsülde tohum ağırlığına sahip olduğu görülmektedir. Yıllar arasındaki bu artış % 9,52 olarak gözlenmiştir.

Çizelge 4.12. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama kapsülde tohum ağırlığı (g) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	KAPSÜLDE TOHUM AĞIRLIĞI (g)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	0,256 ab	0,216 d-1	0,236 ABC
HİNDİSTAN	0,196 gh ₁	0,200 f-1	0,198 EF
YUNANİSTAN	0,223 b-g	0,223 b-g	0,223 B-E
KELES-BASAK	0,253 abc	0,186 h ₁	0,220 B-E
KELES-AVDAN	0,240 a-e	0,263 a	0,251 A
KELES-YAZIBAŞI	0,243 a-d	0,240 a-e	0,241 AB
HARMANCIK	0,223 b-g	0,230 a-g	0,226 A-D
DEREYALAK	0,253 abc	0,233 a-f	0,243 AB
ANKARA	0,216 d-1	0,206 e-1	0,211 CDE
DENİZLİ	0,236 a-e	0,183 ₁	0,210 DE
G.ANTEP	0,210 d-1	0,146 j	0,178 F
MARDİN	0,183 ₁	0,183 ₁	0,183 F
ÇAMELİ	0,236 a-e	0,220 c-h	0,228 A-D
YIL ORT.	0,228 A	0,210 B	
AÖF (0.05) Yıl: 0,004, Genotip: 0,025, Yıl x Genotip: 0,036			

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

Kapsülde tohum ağırlığı bakımından genotip ortalamaları 1. yıl 0,183-0,256 g, 2. yıl 0,146-0,251 g arasında saptanmıştır. Birleştirilmiş yıllarda ise 0,178-0,251 g arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Keles-Avdan genotipinde belirlenmiştir. Bu genotipi aynı istatistiki grupta yer alan Dereyalak (0,243 g), Keles-Yazıbaşı (0,241 g), Mısır (0,236 g), Harmancık (0,226 g) ve Çameli (0,228 g) izlemiştir. En düşük değerler

ise aynı istatistiki grupta yer alan Gaziantep (0,178 g) ve Mardin (0,183 g) genotiplerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Yıl x genotip interaksiyonu incelendiğinde belirlenen özelliğin 0,183-0,263 g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En yüksek kapsülde tohum ağırlığı değeri 2. yıl Keles-Avdan (0,263 g) genotipinde kaydedilmiş, bu değeri aynı istatistiki grupta yer alan 1. yıl Mısır (0,256 g), Keles-Basak (0,253 g), Dereyalak (0,253 g), Keles-Avdan (0,240 g) Keles-Yazıbaşı (0,243 g), Denizli (0,236 g) ve Çameli (0,236 g), 2. yıl Keles-Yazıbaşı (0,240 g), Dereyalak (0,233 g) ve Harmancık (0,230 g) genotipleri izlemiştir (Çizelge 4.12).

Kapsülde tohum ağırlığı bakımından elde ettiğimiz değerler yazlık ekim yapılan çalışmalarda belirlenen Tokat'ta 0,20-0,26 g (Küçükemre 2009), ve Eskişehir'de 0,24-0,32 g (Akgören 2011) değerler ile uyumlu, Tokat'ta 0,779-1,019 g (Telci 1995), Tekirdağ'da 1,10-1,58 g ve Kocaeli'de 1,28-1,76 g (Baytöre 2011) olarak belirlenen değerlerden ise düşük bulunmuştur. Araştırmalar arasındaki farklılıklar çalışmalara konu olan genotiplerin kapsülde tohum sayısı ve 1000 tane ağırlığı değerlerinin farklı olması ile açıklanabilir.

4.7 Bitkide tohum sayısı (adet)

Çizelge 4.13. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde bitkide tohum sayısında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	377,58	6145,19	3261,38
Yıl	-	1	-	-	659202**
Genotip	12	12	6171,58**	18596,12**	19030,6**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	5737,08**
Hata	24	48	501,61	2791,40	1646,50

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 8,23 (2016 yılı), % 11,59 (2017 yılı), % 11,15 (2016-2017)

Çizelge 4.3’de çörek otu genotiplerinde bitkide tohum sayısı için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.13 incelendiğinde bitkide tohum sayısı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda da yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama bitkide tohum sayısı (adet) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	BİTKİDE TOHUM SAYISI (adet)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	204,22 kl	391,93 efg	298,07 F
HİNDİSTAN	204,85 kl	296,66 hij	250,76 G
YUNANİSTAN	201,92 l	401,33 def	301,63 EF
KELES-BASAK	295,12 hij	496,85 abc	395,99 ABC
KELES-AVDAN	254,12 jkl	436,83 cde	345,48 DE
KELES-YAZIBAŞI	273,70 ij	497,30 abc	385,50 BCD
HARMANCIK	268,67 ijk	429,25 de	348,96 CD
DEREYALAK	278,40 ij	461,10 bcd	369,75 BCD
ANKARA	333,20 ghı	545,77 a	439,48 A
DENİZLİ	290,79 ij	532,97 a	411,88 AB
G.ANTEP	331,50 ghı	359,05 fgh	345,28 DE
MARDİN	283,07 ij	525,42 ab	404,25 AB
ÇAMELİ	316,73 hij	552,03 a	434,38 A
YIL ORT.	272,02 B	455,88 A	
AÖF (0.05) Yıl: 35,80, Genotip: 46,96, Yıl x Genotip: 66,42			

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

Çizelge 4.14'de çörek otu genotiplerine ait ortalama bitkide tohum sayısı değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. 2017 yılının 455,88 adet ile 2016 yılında elde edilen 272,02 adet değerine göre daha yüksek belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.10).

Bitkide tohum sayısı bakımından genotip ortalamaları 1. yıl 201,92-333,20 adet, 2. yıl 296,66-552,03 adet arasında bulunmuştur. Ele alınan tüm genotiplerde 2. yıl daha yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Birleştirilmiş yıllarda ise 250,76-439,48 adet arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Ankara (439,48 adet) ve Çameli (434,38 adet) çeşidinde, en düşük değer ise Hindistan genotipinde elde edilmiştir. En yüksek değerleri veren genotipleri azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan Denizli (411,88 adet), Mardin (404,25 adet) ve Keles-Basak (395,99 adet) izlemiştir (Çizelge 4.14).

Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde bitki tohum sayısı değerlerinin 201,92-552,03 adet arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değerler 2. yıl Çameli (552,03 adet), Ankara (545,77 adet) ve Denizli (532,97 adet)'den, en düşük değer ise 1. yıl Yunanistan (201,92 adet) genotipinden elde edilmiştir. En yüksek değerleri 2. yıl azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan Mardin 525,42 adet), Keles-Basak (496,85 adet), Keles-Avdan (436,83 adet), Keles-Yazıbaşı (497,30 adet) izlemiştir (Çizelge 4.14).

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda bitkide tohum sayısı bakımından belirlenen farklılıklar 2017 yılında bitki boyunun, kapsül sayısının ve kapsülde tohum sayısının artmasına bağlı olarak yükselmiştir. Bu artış % 67,6 olarak gerçekleşmiştir.

4.8 Bitki başına tohum verimi (g)

Çizelge 4.15. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde bitki başına tohum veriminde teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	0,00220256	0,64	0,32
Yıl	-	1	-	-	9,03**
Genotip	12	12	0,01769188	0,28	0,12
Yıl x Genotip	-	12	-	-	0,18
Hata	24	48	0,040714	0,36	0,20

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.15’de çörek otu genotiplerinde bitki başına tohum verimi için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.15 incelendiğinde bitki başına tohum verimi bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından ise istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama bitki başına tohum verimi (g) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	BİTKİ BAŞINA TOHUM VERİMİ (g)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	0,87	1,37	1,12
HİNDİSTAN	0,84	1,18	1,01
YUNANİSTAN	0,79	1,69	1,24
KELES-BASAK	0,88	1,59	1,23
KELES-AVDAN	0,81	1,90	1,36
KELES-YAZIBAŞI	0,78	1,95	1,37
HARMANCIK	0,89	1,19	1,04
DEREYALAK	0,79	1,77	1,28
ANKARA	0,90	1,43	1,17
DENİZLİ	0,77	1,31	1,04
G.ANTEP	0,98	1,02	1,00
MARDİN	0,67	1,41	1,04
ÇAMELİ	0,84	1,86	1,35
YIL ORT.	0,83 B	1,51 A	

AÖF (0.05) Yıl: 0,35, Genotip: öđ, Yıl x Genotip: öđ

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

Çizelge 4.16'da çörek otu genotiplerine ait ortalama bitki başına tohum verimi değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir.

Çizelge 4.16'da yer alan değerler incelendiğinde, 2016 yılında (0,83 g) bulunurken, 2017 yılında (1,51 g) bulunmuş ve daha yüksek bitki başına tohum verimi değerine sahip olduğu gözlenmiştir.

Genotip ortalamaları 1. yıl 0,67-0,98 g, 2. yıl 1,02-1,95 g arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 1,00-1,37 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.16).

Yıl x genotip interaksiyonu incelendiğinde, bitki başına tohum verimi değerleri arasında istatistiki olarak bir farklılığın olmadığı ve bu değerlerin 0,67-1,95 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Ülkemizde yazlık yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmalarda bitki başına tohum verimi 0,17-2,05 g arasında değişim göstermiştir (Akgören 2011, Kulan ve ark. 2012, Ertaş 2016, Arslan ve ark. 2013, Tavas ve ark. 2013, Turan 2014, Selicioğlu 2018). Çalışmamızda saptanan değerler yukarıda verilen değerlerin arasında yer almıştır.

Bitki başına tohum verimi değerlerinin denemenin yürütüldüğü 2. yıl daha yüksek olması kapsül sayısının, kapsülde tane sayısının ve bitki başına tohum ağırlığının daha yüksek olması ile açıklanabilir.

4.9. 1000 Tane ağırlığı (g)

Çizelge 4.17. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde 1000 tane ağırlığında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	0,019	0,022	0,02
Yıl	-	1	-	-	1,29**
Genotip	12	12	0,35**	0,42**	0,75**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	0,03
Hata	24	48	0,016	0,016	0,02

**İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 4,29 (2016 yılı), % 4,59 (2017 yılı), % 4,43 (2016-2017)

Çizelge 4.17'de çörek otu genotiplerinde 1000 tane ağırlığı için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.17 incelendiğinde 1000

tane ağırlığı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl ve genotip % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, yıl x genotip interaksyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama 1000 tane ağırlığı (g) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	1000 TANE AĞIRLIĞI (g)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	3,37	3,20	3,29 A
HİNDİSTAN	3,45	3,24	3,35 A
YUNANİSTAN	3,45	3,38	3,42 A
KELES-BASAK	3,20	2,65	2,93 BC
KELES-AVDAN	3,21	2,87	3,04 B
KELES-YAZIBAŞI	3,08	2,70	2,89 BCD
HARMANCIK	3,12	2,95	3,04 B
DEREYALAK	2,99	2,71	2,85 CD
ANKARA	2,62	2,27	2,45 G
DENİZLİ	2,77	2,49	2,63 EF
G.ANTEP	2,81	2,73	2,77 DE
MARDİN	2,33	2,13	2,23 H
ÇAMELİ	2,70	2,44	2,57 FG
YIL ORT.	3,00 A	2,75 B	
AÖF (0.05) Yıl: 0,09, Genotip: 0,15, Yıl x Genotip: öd			

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

Çizelge 4.18'de çörek otu genotiplerine ait ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Çizelge 4.18'de yer alan değerler incelendiğinde, 2016 yılının (3,00 g) ile 2017 (2,75 g) yılına göre daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerine sahip olduğu görülmektedir.

Genotip ortalamaları 1. yıl 2,33-3,45 g, 2. yıl 2,13-3,38 g arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 2,23-3,42 g arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Yunanistan genotipinde belirlenmiştir. Bu genotipi aynı istatistiki grupta yer alan Hindistan (3,35 g), Mısır (3,29 g) izlemiştir. En düşük değer ise aynı istatistiki grupta yer alan Mardin (2,23 g) genotipinde elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde, 1000 tane ağırlığı değerleri arasında istatistiki olarak bir farklılığın olmadığı ve bu değerlerin 2,13-3,45 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Ülkemizde farklı ekolojilerde çörekotu ile yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmalarda 1000 tane ağırlığı Ankara'da 2,065-2,150 g (Arslan 1994), Tokat'ta 2,13-2,46 g (Telci 1995), Tokat'ta 2,17-2,47 g (Küçükemre 2009), Tekirdağ'da 2,05-2,27 g ve Kocaeli'de 1,97-2,30 g (Baytöre 2011), Van'da 2,48 g (Tunçtürk ve ark. 2011), Eskişehir'de 2,22-2,69 g (Kulan ve ark. 2012), Ankara'da 1,97-2,02 g (Arslan ve ark. 2013), Samsun/Çarşamba'da 2,40-2,57 g (Taqi 2013), Eskişehir'de 2,34-2,73 g (Tavas ve ark 2013), Eskişehir'de 2,17-2,40 g (Turan 2014), Tokat-Kazova'da 1. yıl 1,98-3,61 g, 2. yıl 2,13-3,31 g (Ertaş 2016), Erzurum'da 2,5-3,5 g (Ürüştan 2016), Kayseri'de ortalama 2,63 g (Beyzi 2018), Niksar'da 2,1-2,8 g (Bıyık 2018), Kırşehir-Boztepe'de 1,95-2,96 g (Selicioğlu 2018), Kahramanmaraş'ta 1,71-3,65 g (Keser 2019) arasında değişen değerlerde tespit edilmiştir.

Kapsülde tane sayısı ile tane ağırlığının negatif yönde korelasyon göstermesi bilgisinden yola çıkılarak 1. yıl biraz daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri elde edilmesi açıklanabilir.

4.10. Tohum verimi (kg/da)

Çizelge 4.19. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde tohum veriminde teksel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	6,70	93,96	50,33
Yıl	-	1	-	-	2274,40**
Genotip	12	12	722,27**	1397,97**	1919,16**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	201,08**
Hata	24	48	46,04	57,15	51,60

** : İstatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

VK: % 10,49 (2016 yılı), % 10,02 (2017 yılı), % 10,25 (2016-2017)

Çizelge 4.19’da çörek otu genotiplerinde tohum verimi için teksel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.19 incelendiğinde tohum verimi bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında % 1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.20’de çörek otu genotiplerine ait tohum verim değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Çizelge 4.20’de yer alan değerler incelendiğinde, 2017 yılında (75,48 kg/da) ile 2016 (64,59 kg/da) yılına göre daha yüksek tohum verim değerine sahip olduğu görülmektedir.

Genotip ortalamaları 1. yıl 35,77-83,08 kg/da, 2. yıl 37,53-97,29 kg/da arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 38,75-89,08 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Harmancık genotipinde, en düşük değer ise Yunanistan genotipinde elde edilmiştir. En yüksek değerleri veren Harmancık genotipini aynı istatistiki grupta yer alan Keles-Basak (84,95 kg/da), Denizli (83,76 kg/da), Keles-Yazıbaşı (83,46 kg/da) ve Ankara (80,91 kg/da) genotipleri izlemiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	TOHUM VERİMİ (kg/da)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	40,48 gh	47,67 g	44,07 F
HİNDİSTAN	41,47 gh	37,53 gh	39,50 F
YUNANİSTAN	35,77 h	41,72 gh	38,75 F
KELES-BASAK	72,97 c-f	96,94 a	84,95 AB
KELES-AVDAN	69,54 def	75,77 cde	72,65 DE
KELES-YAZIBAŞI	76,21 cd	90,70 ab	83,46 ABC
HARMANCIK	83,08 bc	95,07 a	89,08 A
DEREYALAK	77,69 cd	72,62 c-f	75,16 CD
ANKARA	71,60 c-f	90,21 ab	80,91 A-D
DENİZLİ	76,47 cd	91,05 ab	83,76 AB
G.ANTEP	67,50 def	62,34 f	64,92 E
MARDİN	62,92 f	82,28 bc	73,10 DE
ÇAMELİ	63,99 ef	97,29 a	80,64 BCD
YIL ORT.	64,59 B	75,48 A	
AÖF (0.05) Yıl: 4,45, Genotip: 8,31, Yıl x Genotip: 11,76			

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

Yıl x genotip interaksiyonu incelendiğinde tohum verim değerlerinin 35.77-97.29 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek değerler 2. yıl 97,29 kg/da ile Çameli, 96,94 kg/da ile Keles-Basak ve 95,07 kg/da ile Harmancık genotiplerinde belirlenmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan Keles-Yazıbaşı (90,70 kg/da), Ankara (90,21

kg/da) ve Denizli (91,05 kg/da) genotipleri izlemiştir. En düşük değer ise 1. yıl 35,77 kg/da ile Yunanistan genotipinde saptanmış, her iki yılda da yurtdışı kökenli genotipleri daha düşük tohum verimine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.20).

Ülkemizde ve yurt dışında farklı ekolojilerde çörekotu ile yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmalarda tohum verimi bakımından elde edilen değerler İtalya'da 40,4-101,8 kg/da (Dantuono ve ark. 2001), Van'da 59,7 kg/da (Tunçtürk ve ark. 2011), Eskişehir'de 67,66-90,33 kg/da (Kulan ve ark. 2012), Eskişehir'de 55,77-68,91 kg/da (Tavas ve ark 2013), Tokat- Kayseri'de ortalama 71,8 kg/da (Beyzi 2018), Kırşehir-Boztepe'de 58,4-122 kg/da (Selicioğlu 2018) arasında bulunmuştur. Çalışmamızda belirlenen tohum verimi değerleri araştırmacıların bulguları ile benzerdir.

Çalışmanın sonucunda tohum verimi bakımından kaydettiğimiz değerler Ankara'da 31,2-63,4 kg/da (Arslan 1994), Van'da 64,5 kg/da (Türközü 2005), Tekirdağ'da 28,43-41,98 kg/da ve Kocaeli'de 36,73-43,50 kg/da (Baytöre 2011), Kahramanmaraş'ta 14,86-39,03 kg/da (Keser 2019) Ankara'da 16,67-60,00 kg/da (Arslan ve ark. 2013) ve Tokat-Kazova'da 1. yıl 29,9-50,5 kg/da, 2. yıl 22,8-58,4 kg/da (Ertaş 2016) olarak bulunan sonuçların üstünde kalmıştır.

Bu çalışmalar ile birlikte Tokat'ta 104,38-138,38 kg/da (Telci 1995), Tokat'ta 160-284,3 kg/da (Küçükemre 2009), Eskişehir'de 90,53-188,13 kg/da (Akgören 2011), Eskişehir'de 87,15-108,64 kg/da (Turan 2014), Erzurum'da 94,8-169,1 kg/da (Ürüştan 2016) ve Niksar'da 117,7-191,3 kg/da (Bıyık 2018) olarak saptanan tohum verimleri elde ettiğimiz sonuçların üzerindedir. Tohum verimi bakımından araştırmalar arasında saptanan farklılıklar çalışmaların yürütüldüğü ekolojik koşullara, dekara atılan tohumluk miktarına, denemelerin sulu ya da kuru şartlarda yürütülmesine, yetiştirme döneminde uygulanan agronomik işlemlere ve kullanılan genotiplerin özelliklerine göre değişim göstermiştir.

Çalışmamızın 2. yılında ilk yıla göre verime etki eden bitki boyu, kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, bitkide tohum sayısı ve bitki başına tohum verimi değerlerinin yüksek olması paralelinde tohum veriminde de % 16,86'lık artış meydana gelmiştir.

4.11 Hasat indeksi (%)

Çizelge 4.21. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde hasat indeksinde tekssel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	31,56**	14,08	22,82*
Yıl	-	1	-	-	178,51*
Genotip	12	12	18,97**	57,80**	43,48**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	33,29**
Hata	24	48	3,23	11,88	7,56

*,**: Sırasıyla istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.
VK: % 4,20 (2016 yılı), % 8,67 (2017 yılı), % 6,66 (2016-2017)

Çizelge 4.21’de çörek otu genotiplerinde hasat indeksi için tekssel ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.21 incelendiğinde hasat indeksi bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl % 5, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkların % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.22’de çörek otu genotiplerine ait ortalama hasat indeksi değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Çizelge 4.22’de yer alan değerler incelendiğinde, 2016 yılının (% 42,79) ile 2017 (% 39,76 adet) yılına göre daha yüksek hasat indeksi değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.22. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama hasat indeksi (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	HASAT İNDEKSİ (%)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	43,00 c-f	48,33 ab	45,66 A
HİNDİSTAN	44,33 abc	43,00 c-f	43,66 AB
YUNANİSTAN	48,66 a	41,00 c-f	44,83 AB
KELES-BASAK	43,66 cde	41,66 c-f	42,66 ABC
KELES-AVDAN	42,66 c-f	42,00 c-f	42,33 BC
KELES-YAZIBAŞI	43,00 c-f	34,33 ı	38,66 DEF
HARMANCIK	44,66 abc	39,00 fgh	41,83 BCD
DEREYALAK	39,66 def	45,33 abc	42,50 ABC
ANKARA	38,66 f-ı	34,66 hı	36,66 F
DENİZLİ	41,33 c-f	38,66 f-ı	40,00 CDE
G.ANTEP	44,00 bcd	35,00 ghı	39,50 C-F
MARDİN	41,33 c-f	34,66 hı	38,00 EF
ÇAMELİ	41,33 c-f	39,33 efg	40,33 CDE
YIL ORT.	42,79 A	39,76 B	
AÖF (0.05) Yıl: 2,99, Genotip: 3,18, Yıl x Genotip: 4,50			

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

Hasat indeksi bakımından genotip ortalamaları 1. yıl % 38,66-48,66, 2. yıl % 34,33-48,33 arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise % 36,66-45,66 arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Mısır, en düşük değer ise Ankara genotipinde elde edilmiştir. Mısır çeşidini aynı istatistiki grupta yer alan Yunanistan (44,83 adet), Hindistan (43,66 adet), Keles-Basak (42,66 adet), Dereyalak (42,50 adet) izlemiştir (Çizelge 4.22).

Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde hasat indeksi değerlerinin 34,33-48,66 adet arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değer 1. yıl Yunanistan, en düşük değer ise 2. yıl Keles-Yazıbaşı, genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Ülkemizde farklı ekolojilerde çörekotu ile yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmalarda belirlenen hasat indeksi değerleri % 22,4-42,6 (Arslan 1994, Telci 1995, Beyzi 2018, Selicioğlu 2018) olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda belirlenen hasat indeksi değerleri bu aralığın içinde yer almakla birlikte genel olarak daha yüksek bulunmuştur.

4.12 Sabit yağ oranı (%)

Çizelge 4.23. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde sabit yağ oranında teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	6,17	13,76*	9,96*
Yıl	-	1	-	-	7,38
Genotip	12	12	4,33	16,22**	8,96*
Yıl x Genotip	-	12	-	-	11,59**
Hata	24	48	4,85	2,53	3,69

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

VK: % 7,03 (2016 yılı), % 5,18 (2017 yılı), % 6,19 (2016-2017)

Çizelge 4.23'de çörek otu genotiplerinde sabit yağ oranı için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.23 incelendiğinde sabit yağ oranı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 yılında istatistik olarak önemsiz, 2017 yılında % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl önemsiz, genotip % 5 ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama sabit yağ oranı (%) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	SABİT YAĞ ORANI (%)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	30,05 b-f	32,53 a-d	31,29 ABC
HİNDİSTAN	31,83 a-e	32,53 a-d	32,18 AB
YUNANİSTAN	31,53 a-e	31,20 a-e	31,36 ABC
KELES-BASAK	32,52 a-d	25,77 g	29,14 C
KELES-AVDAN	31,35 a-e	26,97 fg	29,16 C
KELES-YAZIBAŞI	29,75 c-f	28,77 efg	29,26 C
HARMANCIK	29,65 def	31,33 a-e	30,49 BC
DEREYALAK	32,23 a-d	30,50 a-e	31,36 ABC
ANKARA	31,27 a-e	30,57 a-e	30,92 ABC
DENİZLİ	30,33 a-e	32,73 a-d	31,53 AB
G.ANTEP	33,15 ab	30,57 a-e	31,86 AB
MARDİN	30,80 a-e	33,30 a	32,05 AB
ÇAMELİ	33,13 ab	32,83 abc	32,98 A
YIL ORT.	31,35	30,74	
AÖF (0.05) Yıl: öd, Genotip: 2,22, Yıl x Genotip: 3,15			

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

Çizelge 4.24'de çörek otu genotiplerine ait ortalama sabit yağ oranı değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Sabit yağ oranı 2016 yılında % 31,35, 2017 yılında ise % 30,74 olarak belirlenmiştir.

Sabit yağ oranı bakımından genotip ortalamaları 1. yıl % 29,65 (Harmancık)-33,15 (Gaziantep), 2. yıl % 25,77 (Keles-Basak)-33,30 (Mardin) arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise sabit yağ oranı % 29,14-32,98 arasında değişim göstermiş, en

yüksek değer Çameli çeşidinde, en düşük değerler ise Keles-Basak (% 29,14), Keles-Avdan (% 29,16) ve Keles-Yazıbaşı (% 29,26) genotiplerinden elde edilmiştir. En yüksek değeri veren Çameli çeşidini azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan Hindistan (% 32,18), Mardin (% 32,05), Gaziantep (% 31,86), Denizli (% 31,53) Dereyalak ve Yunanistan(% 31,36), Mısır (% 31,29) ve Ankara (% 30,92) izlemiştir (Çizelge 4.24).

Yıl x genotip interaksiyonu incelendiğinde sabit yağ oranı değerlerinin % 25,77-33,30 arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değer 2. yıl Mardin, en düşük değer ise yine 2. yıl Keles-Basak, genotiplerinde belirlenmiştir. Sabit yağ oranı bakımından sırası ile 1. yıl ve 2. yıl Hindistan (% 31,83 ve % 32,53), Yunanistan (% 31,53 ve % 31,20), Dereyalak (% 32,23 ve % 30,50), Ankara (% 31,27 ve % 30,57), Denizli (% 30,33 ve % 32,73), Gaziantep (% 33,15 ve % 30,57), Mardin (% 30,80 ve % 33,30) ve Çameli (% 33,13 ve % 32,83) genotipleri yüksek değerlere ulaşarak her iki yılda birbirine benzer yağ oranları vermişlerdir (Çizelge 4.24).

Sabit yağ oranı bakımından elde ettiğimiz değerler ülkemizde farklı ekolojilerde çörekotu ile yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmalarda farklı illerden temin edilen çörek otu tohumlarında % 24,96-37,17 (Türker 1996), Tokat'ta % 27,1-34,6 (Küçükemre 2009), Ankara'da % 21,70-31,50 (Arslan ve ark. 2013), Samsun/Çarşamba'da % 24,89-31,16 (Taqi 2013), Kayseri'de ortalama % 30,9 (Beyzi 2018), Niksar'da % 25,6-32,9 (Bıyık 2018), Kırşehir-Boztepe'de % 33,8-35,5 (Selicioğlu 2018) olarak belirlenen değerler ile uyumlu; Eskişehir'de % 19,51-26,34 (Akgören 2011), Tekirdağ'da % 16,71-26,34 ve Kocaeli'de % 17,49-30,08 (Baytöre 2011), Kahramanmaraş'ta % 18-28,33 (Keser 2019) olarak kaydedilen değerlerden yüksek; Tokat'ta % 34,41-40,31 (Telci 1995), Eskişehir'de % 39-40,5 (Kulan ve ark. 2012), Eskişehir'de % 36,09-36,37 (Tavas ve ark 2013), Eskişehir'de % 35,69-41,26 (Turan 2014), Tokat-Kazova'da 1. yıl % 33,1-40,0, 2. yıl % 36,2-41,2 (Ertaş 2016), Erzurum'da % 36,1-41,6 (Ürüşan 2016) olarak belirlenen değerlerden ise düşük olarak bulunmuştur. Araştırmalarda kullanılan genotiplerin farklı olması değişen oranlarda sabit yağ oranı elde edilmesinin nedenleri arasındadır.

4.13 Sabit yağ verimi (kg/da)

Çizelge 4.25. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinde sabit yağ veriminde teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları (KO Değerleri)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	Teksel Yıllar	2016-2017	2016	2017	2016/2017
Blok	2	4	1,81	38,92*	20,36**
Yıl	-	1	-	-	164,37*
Genotip	12	12	69,05**	131,69**	173,04**
Yıl x Genotip	-	12	-	-	27,69**
Hata	24	48	2,91	7,37	5,14

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

VK: % 8,45 (2016 yılı), % 11,75 (2017 yılı), % 10,47 (2016-2017)

Çizelge 4.25’de çörek otu genotiplerinde sabit yağ verimi için teksele ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Sabit yağ verimi bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıkların 2016 ve 2017 yıllarında % 1 olasılık düzeyinde, birleştirilmiş yıllarda ise yıl bakımından % 5, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.26’da çörek otu genotiplerine ait ortalama sabit yağ verim değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Çizelge 4.26’da yer alan değerler incelendiğinde, 2017 yılının (23,10 kg/da) ile 2016 (20,19 kg/da) yılına göre daha yüksek sabit yağ verim değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.26. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama sabit yağ verimi (kg/da) değerleri ve istatistiksel gruplandırmalar

GENOTİPLER	SABİT YAĞ VERİMİ (kg/da)		
	2016 YILI	2017 YILI	2016-2017
MISIR	12,07 kl	15,55 jk	13,81 F
HİNDİSTAN	13,15 kl	12,16 kl	12,66 F
YUNANİSTAN	11,26 l	13,00 kl	12,13 F
KELES-BASAK	23,58 d-g	24,99 cde	24,29 BC
KELES-AVDAN	21,76 e-1	20,43 gh1	21,09 DE
KELES-YAZIBAŞI	22,67 d-1	26,02 cd	24,34 BC
HARMANCIK	24,61 c-f	29,93 ab	27,27 A
DEREYALAK	25,04 cde	22,15 e-1	23,60 CD
ANKARA	22,25 e-1	27,62 bc	24,94 ABC
DENİZLİ	23,08 d-h	29,89 ab	26,48 AB
G.ANTEP	22,19 e-1	19,06 ij	20,63 E
MARDİN	19,66 h1	27,43 bc	23,55 CD
ÇAMELİ	21,15 f-1	32,02 a	26,59 AB
YIL ORT.	20,19 B	23,10 A	

AÖF (0.05) Yıl: 2,83, Genotip: 2,63, Yıl x Genotip: 3,71

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

Sabit yağ verimi bakımından genotip ortalamaları 1. yıl 11,26-25,04 kg/da 2. yıl 12,16-32,02 kg/da arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 12,13-27,27 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Harmancık, en düşük değer ise Yunanistan genotipinde elde edilmiştir. Harmancık genotipini aynı istatistiki grupta yer alan Çameli (26,59 kg/da), Denizli (26,48 kg/da), Ankara (24,94 kg/da) izlemiştir (Çizelge 4.26).

Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde sabit yağ verim değerlerinin 11,26-32,02 adet arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değer 2. yıl Çameli, en düşük değer ise 1. yıl Yunanistan, genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Sabit yağ verimi bakımından çalışmamızda elde edilen veriler yazlık olarak yapılan çalışmalarda Eskişehir’de 20,12-25,06 l/da (Tavas ve ark 2013), Tokat-Kazova’da 1. yıl 11,2-23,3 kg/da, 2. yıl 9,4-21,1 kg/da (Ertaş 2016) değerleri ile benzerlik göstermekte, Ankara’da 3,63-19,97 kg/da (Arslan ve ark. 2013 arasında saptanan değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar ile birlikte Tokat’ta 36,78-52,73 kg/da (Telci 1995), Tokat’ta 43-98,2 kg/da (Küçükemre 2009), Eskişehir’de 18,78-41,08 kg/da (Akgören 2011), Eskişehir’de 32,02-42,97 kg/da (Turan 2014), Niksar’da 31,6-55,6 kg/da (Bıyık 2018) ve Kırşehir-Boztepe’de 19,7-43,3 kg/da (Selicioğlu 2018) olarak belirlenen sabit yağ verimleri bizim elde ettiğimiz değerlerin üzerinde yer almıştır. Çalışmalarda kullanılan genotiplerin tohum verimi ve sabit yağ oranlarındaki değişimler bu farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Sabit yağ verimi, tohum verimi ve sabit yağ oranının çarpılması ile ortaya çıkmaktadır. Araştırmanın 2. yılında tohum veriminin ilk yıla göre daha yüksek olması, sabit yağ oranının da yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermemesi sabit yağ veriminde % 14,41’lik bir artış sağlamıştır. Yurt dışı kaynaklı genotiplerin sabit yağ oranı yüksek olmasına rağmen tohum verimlerinin çok düşük olması sabit yağ verimi bakımından en alt sıralarda yer almalarına neden olmuştur.

5. SONUÇ

Farklı kökenli çörek otu (*Nigella sativa* L) genotiplerinin Bursa ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlendiği bu çalışma 2016 ve 2017 vejetasyon döneminde 2 yıl süre ile yürütülmüş ve incelenen özelliklere ait birleştirilmiş yıllarda elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

1. Bitki boyu değerleri 25,58-50,50 cm değerleri arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Çameli çeşidinde, en düşük değer ise Yunanistan genotipinde bulunmuştur.

2. Bitkide dal sayısı değerleri 3,53-4,31 adet aralığında değişim göstermiş, en yüksek değer Çameli çeşidinde, en düşük değer ise Hindistan genotipinde bulunmuştur. Çameli çeşidini aynı istatistiki grupta yer alan Mardin (4,31 adet), Ankara (4,28 adet), Keles-Yazıbaşı (4,26 adet), Keles-Basak (4,21 adet) ve Dereyalak (3,98 adet) genotipleri izlemiştir.

3. Bitkide kapsül sayısı 5,36-8,05 adet arasında değişim göstermiş, en yüksek değer 2.yıl Çameli çeşidinde (10,60), en düşük değer ise 1. Yıl Hindistan (4,66) genotipinde elde edilmiştir.

4. Kapsül çapı değerleri 9,65-10,95 mm arasında bulunmuş, en yüksek değer Keles-Avdan çeşidinde, en düşük değer ise Mardin genotipinde elde edilmiştir.

5. Kapsülde tohum sayısı 60,66-89,25 adet arasında değişim göstermiş, en yüksek değerler Çameli (89,25 adet)çeşidi, Keles-Yazıbaşı (87,16), Ankara (84,15 adet) ve Mardin (83,65) genotiplerinde, en düşük değer ise Hindistan genotipinde elde edilmiştir.

6. Kapsülde tohum ağırlığı 0,178-0,251 g arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Keles-Avdan genotipinde belirlenmiştir. Bu genotipi aynı istatistiki grupta yer alan Dereyalak (0,243 g), Keles-Yazıbaşı (0,241 g), Mısır (0,236 g), Harmancık (0,226 g) ve Çameli (0,228 g) izlemiştir. En düşük değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan Gaziantep (0,178 g) ve Mardin (0,183 g) genotiplerinde elde edilmiştir.

7. Bitkide tohum sayısı 250,76-439,48 adet arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Ankara (439,48 adet) genotipi ve Çameli (434,38 adet) çeşidinde, en düşük değer ise Hindistan genotipinde elde edilmiştir.

8. Bitki başına tohum verimi değerleri 1,00-1,37 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer Keles-Yazıbaşı genotipinden elde edilirken, en düşük değer Gaziantep genotipinde bulunmuştur.

9. 1000 tane ağırlığı 2,23-3,42 g arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Yunanistan genotipinde belirlenmiştir. Bu genotipi aynı istatistiki grupta yer alan Hindistan (3,35 g), Mısır (3,29 g) izlemiştir. En düşük değer ise aynı istatistiki grupta yer alan Mardin (2,23 g) genotipinde elde edilmiştir.

10. Tohum verim değerleri 38,75-89,08 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Harmancık genotipinde, en düşük değer ise Yunanistan genotipinde elde edilmiştir. En yüksek değerleri veren Harmancık genotipini aynı istatistiki grupta yer alan Keles-Basak (84,95 kg/da), Denizli (83,76 kg/da), Keles-Yazıbaşı (83,46 kg/da) ve Ankara (80,91 kg/da) genotipleri izlemiştir.

11. Hasat indeksi % 36,66-45,66 arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Mısır, en düşük değer ise Ankara genotipinde elde edilmiştir. Mısır çeşidini aynı istatistiki grupta yer alan Yunanistan (44,83 adet), Hindistan (43,66 adet), Keles-Basak (42,66 adet), Dereyalak (42,50 adet) izlemiştir. Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde hasat indeksi değerlerinin 34,33-48,66 adet arasında değiştii belirlenmiş ve en yüksek değer 1. yıl Yunanistan, en düşük değer ise 2. yıl Keles-Yazıbaşı, genotiplerinde belirlenmiştir.

12. Sabit yağ oranı % 29,14-32,98 arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Çameli çeşidinde, en düşük değerler ise Keles-Basak (% 29,14), Keles-Avdan (% 29,16) ve Keles-Yazıbaşı (% 29,26) genotiplerinden elde edilmiştir. En yüksek değeri veren Çameli çeşidini azalan sıra ile aynı istatistiki grupta yer alan Hindistan (% 32,18),

Mardin (% 32,05), Gaziantep (% 31,86), Denizli (% 31,53) Dereyalak ve Yunanistan(% 31,36), Mısır (% 31,29) ve Ankara (% 30,92) izlemiştir.

13. Sabit yağ verimi 12,13-27,27 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek değer Harmancık, en düşük değer ise Yunanistan genotipinde elde edilmiştir. Harmancık genotipini aynı istatistiki grupta yer alan Çameli (26,59 kg/da), Denizli (26,48 kg/da), Ankara (24,94 kg/da) izlemiştir.

Sonuç olarak; çalışmada kullanılan tescilli çeşit ve yerel tohumlar yurt dışı orijinli genotiplere göre, verim ve verim kriterleri açısından daha üstün performans göstermiştir. Araştırmanın sonucunda özellikle tohum verimi ve sabit yağ oranı göz önüne alındığında Harmancık, Denizli, Keles-Basak, Keles-Yazıbaşı, Ankara ve Çameli genotiplerinin Bursa ve benzer ekolojilerde yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Çörek otu tarımının ülkemizde yaygınlaşması bölge koşullarına uygun, yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin ıslahı ile mümkün olacaktır. Bu çalışmanın sonucunda öne çıkan genotipler gelecekteki ıslah çalışmaları için ümitvar olarak kabul edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akgören, G. 2011.** Bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) populasyonlarının tarımsal özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 72 s.
- Anonim, 2016.** Bursa bölgesi iklim verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
- Anonim, 2017.** Bursa bölgesi iklim verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
- Anonim, 2019 a.** TUBİVES. Türkiye Bitki Verileri Servisi. <https://www.tubives.com/> (Erişim Tarihi 20.09.2019)
- Anonim, 2019 b.** TÜİK İstatistik Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim Tarihi 20.09.2019)
- Arslan, N. 1994.** Ekim zamanı ve bitki sıklığının çörek otu (*Nigella sativa* L.) verimine etkisi. Ankara Üniversitesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 3(1-2), 73-80.
- Arslan, Y., Katar, D., Subaşı, İ. 2013.** Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda farklı ekim zamanlarının verim ve bazı bitkisel özellikler üzerine etkileri. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat Bildiri Kitabı* Sayfa: 132-139.
- Başaran, A.A. 2012.** Ülkemizdeki bitkisel ilaçlar ve ürünlerde yasal durum, *MİSED*, 27-28 : 22-26.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. 2010.** Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Bildiriler Kitabı-1, Ankara, s. 437-456,
- Baydar, H. 2016.** Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Isparta, Yayın No:51. 339s.
- Baytop, T. 1999.** Türkiye'de bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve Bugün). Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 480s.
- Baytöre, F. 2011.** Bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) populasyonlarının verim ve verim kriterlerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 33s.
- Beyzi, E. 2018.** Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'da Kayseri ekolojik koşullarında verim ve kalite kriterleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 14:245-248.
- Bıyık, N. 2018.** Seçilmiş bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) populasyonlarının Tokat Niksar şartlarında performanslarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 62s.
- Ceylan, A. 1996.** Tıbbi bitkiler-II (Uçucu yağ bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, s.283-286.

Chan, K. 2003. Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines, *Chemosphere*, 52(9):1361-71.

D'Antuono, I. Filippo., Moretti, A., Lovato, A., Antonio F.S. 2001. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* and *Nigella damascena* undistrial Oil Crops and Products;(15):59-69.

Ertas, M.E. 2016. Tokat Kazova ekolojik koşullarında kışlık ve yazlık ekilen çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tokat, 49s.

Ertuğrul, Y. 1986. Çörek otu'nda (*Nigella damascena*) farklı ekim zamanlarının verim ve kaliteye etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 27s.

Geren, H., Bayram, E., ve Ceylan, A. 1997. Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda farklı ekim zamanlarının ve fosfor gübresi uygulamasının verim ve kaliteye etkisi, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*, 2-5 Eylül, Samsun, s:376-380.

İlisulu, K. 1992. İlaç ve baharat bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No :1256 *Ders Kitabı No:360*, Ankara.

İpek, A., Sarıhan, E., Gürbüz, B., Kaya, D., Arslan, N. 2005. Bazı çörek otu popülasyonlarının Ankara koşullarında adaptasyonu. *Türkiye VI.Tarla Bitkileri Kongresi Bild Kitabı* : Cilt:1, Antalya, s:157.

Kalçın, F.T. 2003. İki çörek otu türünde (*Nigella sativa* L., *Nigella damascena* L.) ekim sıklıklarının verim ve verim öğelerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, 32 s. A.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Ankara, (Yayınlanmadı).

Kamçı, G. 2019. Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'da farklı ekim zamanı ve sulamanın verim ve kalite kriterleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 49s.

Keser, E. 2019. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 52s.

Kılıç, C. 2016. Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarının verim ve kaliteye etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 43s.

Kökçü, G., İlçim, A., Özbilgin, B., Uygun, C. 2006. Morphology and stem anatomy of some species of genus *Nigella* L. in Turkey. *Ankara Ecz. Fak. Derg.* 35 (1): 19-41.

Kulan, E.G., Turan, Y.S., Gülmezoğlu, N., Kara, İ., ve Aytaç, Z. 2012. Kuru koşullarda yetiştirilen çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nun bazı agronomik ve kalite özellikleri. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 13-15 Eylül, 2012, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tokat, s:177-181.

Küçükemre, D. 2009. Çörek otunda (*Nigella sativa* L.) farklı sıra aralıkları ve ekim normlarının verim ve kalite özelliklerine etkileri, *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 62s.

Moretti, A., D'Antuono, L.F. and Elementi, S. 2004. Essential oils of *Nigella sativa* L. and *Nigella damascena* L. seed, *Journal of Essential Oil Research* 16(3): 182.

- Nergiz, C., Otlas, S. 1993.** Chemical composition of *Nigella sativa* L. seeds. *Food Chem* 48: 259-261.
- Öğütçü, Z. 1979.** Orta Anadolu koşullarında kışlık yetiştirilen kolza (*Brassica napus*. Ssp. *Oleifera* L.) çeşitlerinin verim ve kaliteye ilişkin karakterleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 717, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 417, Ankara, 75s.
- Özel, A., Demirbilek, T., Güler, İ. 2002.** Harran ovası kuru koşullarında farklı ekim zamanlarının çörek otu türleri (N.spp.)'nin verim ve bazı tarımsal karakterlerine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*; 6(3-4): 81- 84.
- Özel, A., Demirbilek, T., Güler, İ. 2009.** Harran ovası kuru koşullarında farklı sıra aralığı ve tohumluk miktarlarının çörek otu'nda (*Nigella sativa* L.) verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*; 13 (1), s:17-25.
- Randhawa, M.A., Al-Ghamdi, M.S. 2002.** A review of the pharmaco-therapeutic effects of *Nigella sativa*. *Pakistan J Medicine Res* 41: 77–83.
- Saraç, E. 2019.** Çörek otu (*Nigella sativa* L.) bitkisinde, kışlık ekim (kasım) zamanında uygun sıra arası mesafe ve uygun tohumluk miktarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 52s.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici E. 2000.** Tohumlu bitkiler sistematigi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116. İzmir.
- Selicioğlu, M. 2018.** Kırşehir-Boztepe ekolojik koşullarında bazı çörek otu popülasyonlarının bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 36s.
- Şahin, A., Yener, Z., Dagoğlu, G., Dede, S., Oto, G., Alkan, M. 2003.** Karbontetraklorid (CCl₄) ile deneysel olarak karaciğer nekrozu oluşturulan ratlarda vitamin E + selenyum ve *Nigella sativa* (çörek otu)'nun karaciğer yıkımını engelleyici etkileri. *Turk Vet Anim Sci* 27: 141-152.
- Taşı, H. 2013.** Bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) popülasyonların önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 79s.
- Tavas, N., Katar, N., ve Aytaç, Z. 2013.** Eskişehir ekolojik koşullarında yetiştirilen çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda verim, verim özellikleri ve sabit yağ bileşenleri, *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 23-25 Eylül, Yalova, 623-629.
- Tektaş, E. 2015.** Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nun verim ve bazı tarımsal özelliklerine etkisinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 40s.
- 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*, GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat, s:17-25.
- Tonçer, Ö., ve Kızıl, S. 2004.** Effect of seed rate on agronomic and technologic characters of *Nigella sativa* L. *International Journal Of Agriculture and Biology*; 6 (3): 529-532.

Tunçtürk, M., Tunçtürk, R. ve Yıldırım, B. 2011. The effects of varying phosphorus doses on yield and some yield components of black cumin (*Nigella sativa* L.). *Advances in Environmental Biology*, 5(2): 371-374.

Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve deneme metotları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:62, Bursa, 121s.

Turan, Y. 2014. İki çörek otu genotipine (Çameli çeşidi, Bilecik popülasyonu) uygulanan farklı fosfor dozlarının verim ve kalite unsurları üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 62s.

Türker, L. 1996. Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nun sabit ve uçucu yağ kompozisyonunun araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 43s.

Türközü, D. 2005. Van ekolojik koşullarında farklı azot dozları ve ekim zamanlarının çörek otu verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*.Yüzüncü Yıl Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van, 42s.

Ürüşan, Z. 2016. Bazı çörek otu genotiplerinde tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 43s.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Faruk ÖZDEMİREL
Doğum Yeri ve Tarihi : BURSA/İZNİK/ 02.08.1991
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İznik Şehit Sedat Pelit Lisesi
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri
Anabilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : -

İletişim (e-posta) : farukozdemirel16@hotmail.com

Yayımları : Kaçar, O., Turhan, Ş., Vural H. ve Özdemirel, F. 2019. Bursa İli'nde Faaliyette Bulunan Aktarların Ekonomik Analizi. 6. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, 26 - 28 Nisan 2019, Gaziantep. Fen Bilimleri ve Matematik Alanında Araştırma ve Derlemeler, Bölüm 7, s.101-114.