



Bursa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Farklı Kökenli Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Genotiplerinin Tarımsal Özelliklerinin ve Sabit Yağ Oranlarının Belirlenmesi^A

Faruk ÖZDEMİREL¹, Oya KAÇAR^{*2}

Öz: 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 farklı kaynaklardan (Mısır, Hindistan, Yunanistan, Denizli, Keles-Basak, Keles-Avdan, Keles-Yazıbaşı, Harmancık, Dereyalak, Ankara, Gaziantep, Mardin) temin edilmiş toplam 13 çörek otu genotipi 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, kapsülde tohum sayısı 60.66-89.25 adet, kapsülde tohum ağırlığı 0.178-0.251 g, bitkide tohum sayısı 250.76-439.48 adet, tohum verimi 38.75-89.08 kg da⁻¹, 1000 tane ağırlığı 2.23-3.42 g, sabit yağ oranı % 29.14-32.98 ve sabit yağ verimi 12.13-27.27 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda özellikle tohum verimi ve sabit yağ oranı göz önüne alındığında Harmancık, Denizli, Keles-Basak, Keles-Yazıbaşı, Ankara ve Çameli genotiplerinin Bursa ve benzer

^A Makale, Faruk ÖZDEMİREL'in yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

¹ Faruk ÖZDEMİREL, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, farukozydemirel16@hotmail.com, [OrcID 0000-0003-4699-9473](https://orcid.org/0000-0003-4699-9473)

^{*} **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ² Oya KAÇAR, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa Türkiye, okacar@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-1337-2423](https://orcid.org/0000-0002-1337-2423)

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.

Determination of Agricultural Characteristics and Fixed Oil Ratios of Different Originated Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Genotypes Grown in Bursa Ecological Conditions

Abstract: This research was conducted to determine the agricultural properties and fixed 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 of them from different sources (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, number of seeds in capsules, seed weight in capsule, number of seeds in plant, seed yield, 1000 seed weight, fixed oil ratio and fixed oil yield were determined between 25.58-50.50 cm, 3.53-4.31 unit/plant, 5.36-8.05 unit/plant, 60.66-89.25 unit, 0.178-0.251 g, 250.76-439.48 unit/plant, 38.75-89.08 kg da⁻¹, 2.23-3.42 g, 29.14-32.98 % and 12.13-27.27 kg da⁻¹ 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.

Keywords: Black cumin, *Nigella sativa* L., seed yield, fixed oil ratio, fixed oil yield.

Giriş

Artan nüfus, mevcut doğal kaynakların etkin kullanılmaması, değişen yaşam şekilleri ve standartlarının yarattığı olumsuz etkiler, yaşadığımız çevrede çözülmesi beklenen önemli sorunlar haline gelmiştir (Gürlük ve Turan, 2008). Bu kapsamda 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 yarısından 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 bitkilerin kullanım alanlarının çeşitliliği önemini atırmaktadır.

Güney Avrupa veya Ön Asya kökenli çörek otu (*Nigella sativa* L.), Ranunculaceae (Düğünççeğigiller) familyasına üye tek yıllık otsu bir bitkidir (Köktil ve ark. 2006). 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 midevi, karminatif (gaz söktürücü), diüretik (idrar söktürücü) ve süt arttırıcı, özellikleri nedeni ile kullanılmaktadır (Ceylan 1996; Baytop 1999). Ayrıca hoş kokusu nedeniyle birçok ilaca 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), eikosadienoik 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 iltihap önleyici etkilere de sahip bulunmakta (Baydar 2016) ve aynı zamanda bağışıklık sistemine yarar 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, Bangladeş, gibi ülkelerde de yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır (İlisulu 1992; Baydar 2016). Ülkemiz florasında çörek otunun 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 göstermektedir. Orta Anadolu, Marmara ve Karadeniz ilk sırada yer alan bölgelerimizdir. Marmara Bölgesi'nde bulunan ekim alanının tamamını Bursa oluşturmakta olup en fazla çörek otu tarımı Keles (1500 da), Harmancık (175 da) ve İnegöl (40 da) ilçelerinde yapılmaktadır. 2018 yılında Bursa il ve ilçelerinde toplam 1715 da alanda yaklaşık 131 ton üretim gerçekleştirilmiş olup, dekara 76 kg verim elde edilmiştir (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 popülasyonlarla 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.

Materyal ve Yöntem

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. Deneme alanının rakımı 103 m olup koordinatları 40° 13' kuzey enlem ve 28° 51' doğu boylam dereceleri arasında yer almaktadır.

Denemenin yapıldığı Bursa İli'nin iklimi, Akdeniz ile Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. 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 1'de verilmiştir (Anonim 2016, Anonim 2017).

Çizelge 1. Bursa İli'nde Uzun Yıllar Ortalaması ve Denemenin Yürütüldüğü Dönemdeki Yıllara Ait Sıcaklık (°C), Yağış (mm) ve Oransal Nem (%) Değerleri (Anonim 2016; Anonim 2017)

AYLAR	UYO (1975-2015)			2016 Yılı			2017 Yılı		
	Sıc. (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	Sıc. (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	Sıc. (°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

Toprak analiz sonuçlarına göre, deneme alanı killi ve kireçli, tuzsuz (0.77), hafif alkali reaksiyonda (pH:7.88), organik madde (% 1.2) bakımından az, alınabilir fosfor (4.98 kg/da) bakımından düşük seviyede, değişebilir potasyum (263.10 kg/da) bakımından zengin, demir, bakır ve çinko bakımından ise yeterli düzeyde bulunmuştur.

Araştırmada bitki materyali olarak *Nigella sativa* L. bitkisine ait farklı yerlerden temin edilen 12 populasyon ve Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Çameli çeşidi olmak üzere toplam 13 genotip kullanılmıştır (Çizelge 2).

2 yıl süre ile yürütülen araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 3 m x 1 m (3 m²) olup bir parsel 5 sıradan oluşmaktadır. Tohumlar, sıra arası 20 cm ve sıra üzeri 4 cm olacak ve ekim normu dekara 1 kg olacak şekilde ekilmiştir. 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) uygulanmış, fosforlu gübrenin (TSP) tamamı ekimle birlikte verilmiştir. Vejetasyon dönemi boyunca önemli bir hastalık ve zararlı sorunu ile karşılaşılma, gerekli zamanlarda sulama ve bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. İlk yıl çıkış ve çiçeklenme öncesinde sulama yapılırken 2. yıl yeterli yağış sebebiyle sulamaya ihtiyaç duyulmamıştır. 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. Hasat, bitkiler sararıp kapsüller koyulaşmaya başlayınca ilk yıl 08.08.2016, ikinci yıl 01.08.2017 tarihlerinde elle yapılmıştır. 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.

Çizelge 2. Denemede kullanılan çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotipleri ve temin edildiği yerler

No	Genotip Adı	Temin Edildiği Yer
1	Mısır	MISIR
2	Hindistan	HİNDİSTAN
3	Yunanistan	Melikli Köyü/Gümülcine/YUNANİSTAN
4	Keles-Basak	Basak Köyü/Keles İlçesi/BURSA
5	Keles-Avdan	Avdan Köyü/Keles İlçesi/BURSA
6	Keles-Yazıbaşı	Yazıbaşı Köyü/Keles İlçesi/BURSA
7	Harmancık	Harmancık İlçesi/BURSA
8	Dereyalak	Osmangazi Üniv., Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bölümü/ESKİŞEHİR
9	Ankara	Osmangazi Üniv., Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bölümü/ESKİŞEHİR
10	Denizli	Osmangazi Üniv., Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bölümü/ESKİŞEHİR
11	Gaziantep	Gaziantep
12	Mardin	Mardin
13	Çameli	Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü/ESKİŞEHİR

Araştırmada bitki boyu (cm), bitkide dal sayısı (adet), bitkide kapsül sayısı (adet), kapsülde tohum sayısı (adet), kapsülde tohum ağırlığı (g), bitkide tohum sayısı (adet), 1000 tane ağırlığı (g), tohum verimi (kg da⁻¹), sabit yağ verimi (kg da⁻¹) ve sabit yağ oranı (%) belirlenmiştir. 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).

Elde edilen veriler ‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan 1995). Önemlilik testlerinde % 5 ve % 1 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. Ortalama değerler Asgari Önemli Farklılık (AÖF=LSD) testine göre % 5 olasılık düzeyinde gruplandırılmıştır (Steel and Torrie, 1981). Hesaplamalar JUMP (Versiyon 7) paket programından faydalanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

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

Bitki Boyu (cm)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde bitki boyunda yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından belirlenen farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde, 2017 yılının (48.66 cm) 2016 (30.67 cm) yılına göre daha yüksek bitki boyu değerine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Araştırmada bitkilerin vejetatif gelişme devresindeki toplam yağış miktarının 2017 yılında 2016 yılına göre 18.9 mm daha fazla olması (Çizelge 1) bitkinin gelişiminde etkili ve ortalama bitki boyunun artmasında etken olmuştur. Bu artış % 15.86 olarak belirlenmiştir.

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. 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 en yüksek bitki boyuna sahip olmuştur. Çalışmamızda yurt dışı kökenli genotiplerin bitki boyu daha kısa ölçülmüştür. (Çizelge 3).

Çizelge 3. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama bitki boyu (cm) ve dal sayısı (adet) değerleri

Genotipler	Bitki Boyu (cm)			Dal Sayısı (adet)		
	2016	2017	2016-2017	2016	2017	2016-2017
Mısır	21.15 j	38.20 f	29.67 G	4.55 ab	3.40 fg	3.97 BCD
Hindistan	24.08 j	31.30 hı	27.69 G	3.96 b-f	3.10 g	3.53 D
Yunanistan	21.82 j	29.34 ı	25.58 H	3.76 c-g	3.76 c-g	3.76 CD
Keles-Basak-Bursa	33.53 gh	50.26 d	41.90 DE	4.40 bc	4.03 b-f	4.21 ABC
Keles-Avdan-Bursa	31.35 hı	53.46 c	42.40 DE	4.23 bcd	3.60 d-g	3.91 BCD
Keles-Yazıbaşı-Bursa	34.43 g	53.33 c	43.88 CD	4.53 ab	4.00 b-f	4.26 ABC
Harmancık-Bursa	31.20 hı	50.73 cd	40.96 E	4.16 b-e	3.46 efg	3.81 BCD
Dereyalak	32.43 gh	52.91 cd	42.67 DE	4.30 bcd	3.66 d-g	3.98 A-D
Ankara	33.50 gh	58.43 b	45.96 B	5.16 a	3.40 fg	4.28 ABC
Denizli	32.17 ghı	50.36 d	41.27 E	4.20 bcd	3.74 c-g	3.97 BCD
Gaziantep	33.67 gh	42.40 e	38.04 F	4.30 bcd	3.60 d-g	3.95 BCD
Mardin	30.96 hı	59.20 b	45.08 BC	4.16 b-e	4.46 abc	4.31 AB
Çameli	38.36 f	62.63 a	50.50 A	4.40 bc	4.60 ab	4.50 A
YIL ORTALAMASI	30.67 B	48.66 A		4.31 A	3.75 B	
LSD (0.05)	Yıl: 3.56, Genotip: 1.41, YxG: 2.93			Yıl: 0.42, Genotip: 0.52, YxG: 0.73		
	Yıl:**, Genotip:**, YxG: **			Yıl:*, Genotip:*, YxG: *		

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

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

Ülkemizde farklı ekolojilerde çörek otu ile yürütülen ve yazlık ekim yapılan araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda Ankara'da 28.60-56.53 cm (Arslan 1994; Arslan ve ark. 2013), Tekirdağ'da 34.53-38.10 cm (Baytöre 2011), Eskişehir'de 32.33-43.67 cm (Kulan ve ark. 2012; Tavas ve ark. 2013; Turan 2014), Samsun-Çarşamba'da 37.58-42.98 cm (Taşı 2013), Erzurum'da 22.00-47.70 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 42.30-59.90 cm (Telci 1995; 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 41.00-56.80 cm (Bıyık 2018) olarak saptanan sonuçlardan daha düşük Eskişehir'de 16.60-25.20 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.

Bitkide Dal Sayısı (adet)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde dal sayısında yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından belirlenen farklılıkların % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu Çizelge 3'de görülmektedir.

Ortalama bitkide dal sayısı değerleri incelendiğinde 2016 yılının 4.31 adet ile 2017 (3.75 adet) yılına göre daha yüksek bitkide dal sayısı değerine sahip olduğu belirlenmiştir. 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 3).

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 kaydedilmiştir (Çizelge 3).

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 2.60-3.06 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.

Bitkide Kapsül Sayısı (adet)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde kapsül sayısında yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından belirlenen farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bu özellik bakımından bulunan değerler incelendiğinde 2017 yılının 8.55 adet ile 2016 (5.42 adet) yılına göre daha yüksek bitkide kapsül sayısı değerine sahip olduğu görülmektedir. 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 (Çizelge 1). 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) genotipleri izlemiştir. 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).

Çizelge 4. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama bitkide kapsül sayısı (adet) ve kapsülde tohum sayısı (adet) değerleri

Genotipler	Bitkide Kapsül Sayısı (adet)			Kapsülde Tohum Sayısı (adet)		
	2016	2017	2016-2017	2016	2017	2016-2017
Mısır	5.75 g-j	7.70 def	6.72 B-E	63.25 jkl	76.13 d-ı	69.69 DE
Hindistan	4,66 j	6.06 f-j	5.36 F	60.21 l	61.10 kl	60.66 F
Yunanistan	4.83 j	8.90 bcd	6.87 A-E	64.03 jkl	68.73 ı-l	66.38 EF
Keles-Basak-Bursa	5.33 hij	8.96 bcd	7.15 A-E	80.70 b-f	68.20 ı-l	74.45 CD
Keles-Avdan-Bursa	4.86 j	8.16 cde	6.51 C-F	74.20 e-ı	87.30 abc	80.75 BC
Keles-Yazibaşı-Bursa	5.23 hij	9.93 abc	7.58 A-D	84.86 a-d	89.46 ab	87.16 AB
Harmancık-Bursa	5.26 hij	7.33 d-g	6.30 DEF	69.70 h-k	70.66 g-j	70.18 DE
Dereyalak	5.36 hij	7.00 e-h	6.18 EF	78.83 c-h	85.83 abc	82.33 B
Ankara	6.30 f-j	8.93 bcd	7.61 ABC	83.02 a-e	85.26 a-d	84.15 AB
Denizli	5.53 g-j	8.32 cde	6.93 A-E	71.83 f-j	79.22 c-g	75.53 CD
Gaziantep	6.80 e-ı	8.40 cde	7.60 A-D	75.10 e-ı	60.33 l	67.72 E
Mardin	5.06 ij	10.93 a	8.00 AB	78.70 c-h	88.60 ab	83.65 AB
Çameli	5.50 g-j	10.60 ab	8.05 A	87.02 abc	91.46 a	89.25 A
YIL ORTALAMASI	5.42 B	8.55 A		74.72 B	77.87 A	
LSD (0.05)	Yıl: 0.77, Genotip: 1.30, Y x G: 1.83			Yıl: 2.99, Genotip: 6.46, Y x G: 9.14		
	Yıl:**, Genotip:**, YxG: **			Yıl:*, Genotip:**, YxG: **		

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

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

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 6.00-6.40 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.

Kapsülde Tohum Sayısı (adet)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde kapsülde tohum sayısı bakımından yıllar arasında belirlenen farklılıklar % 5, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından belirlenen farklılıklar ise % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kapsülde tohum sayısı araştırmanın 2. yılında (77.87 adet) ilk yıla göre (74.72 adet) daha yüksek bulunmuş ve bu artış % 4.22 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4). 2. yıl Haziran ayında bitkinin tozlanma ve dölllenme dönemi ile tane doldurma döneminde ekolojik koşulların özellikle sıcaklık ve yağış bakımından daha elverişli olması (Çizelge 1) kapsülde tohum sayısını arttırmıştır. 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 (60.66 adet) elde edilmiştir. 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)'dan, en düşük değer ise 1. yıl Hindistan (60.21 adet) genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

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 Ağırlığı (g)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde kapsülde tohum ağırlığı bakımından yıllar ve genotipler arasında belirlenen farklılıklar % 1, yıl x genotip interaksyonu bakımından ise % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 5'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.

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 5). 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 5).

Çizelge 5. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama kapsülde tohum ağırlığı (g) ve bitkide tohum sayısı (adet) değerleri

Genotipler	Kapsülde Tohum Ağırlığı (g)			Bitkide Tohum Sayısı (adet)		
	2016	2017	2016-2017	2016	2017	2016-2017
Mısır	0.256 ab	0.216 d-1	0.236 ABC	204.22 kl	391.93 efg	298.07 F
Hindistan	0.196 gh1	0.200 f-1	0.198 EF	204.85 kl	296.66 hij	250.76 G
Yunanistan	0.223 b-g	0.223 b-g	0.223 B-E	201.92 l	401.33 def	301.63 EF
Keles-Basak-Bursa	0.253 abc	0.186 h1	0.220 B-E	295.12 hij	496.85 abc	395.99 ABC
Keles-Avdan-Bursa	0.240 a-e	0.263 a	0.251 A	254.12 jkl	436.83 cde	345.48 DE
Keles-Yazıbaşı-Bursa	0.243 a-d	0.240 a-e	0.241 AB	273.70 ij	497.30 abc	385.50 BCD
Harmancık-Bursa	0.223 b-g	0.230 a-g	0.226 A-D	268.67 ijk	429.25 de	348.96 CD
Dereyalak	0.253 abc	0.233 a-f	0.243 AB	278.40 ij	461.10 bcd	369.75 BCD
Ankara	0.216 d-1	0.206 e-1	0.211 CDE	333.20 ghi	545.77 a	439.48 A
Denizli	0.236 a-e	0.183 ı	0.210 DE	290.79 ij	532.97 a	411.88 AB
Gaziantep	0.210 d-1	0.146 j	0.178 F	331.50 ghi	359.05 fgh	345.28 DE
Mardin	0.183 ı	0.183 ı	0.183 F	283.07 ij	525.42 ab	404.25 AB
Çameli	0.236 a-e	0.220 c-h	0.228 A-D	316.73 hij	552.03 a	434.38 A
YIL ORTALAMASI	0.228 A	0.210 B		272.02 B	455.88 A	
LSD (0.05)	Yıl: 0.004, Gen: 0.025, Y x G: 0.036			Yıl: 35.80, Gen: 46.96, Y x G: 66.42		
	Yıl:**, Genotip:**, YxG: *			Yıl:**, Genotip:**, YxG: **		

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

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

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.

Bitkide Tohum Sayısı (adet)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde bitkide tohum sayısı bakımından yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından belirlenen farklılıkların % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir Bitkide tohum sayısı bakımından elde edilen değerler incelendiğinde 2017 yılında 455.88 adet ile 2016 yılına (272.02 adet) göre daha yüksek verilere ulaşıldığı görülmektedir (Çizelge 5). Bu değer 2017 yılında bitki boyunun, kapsül sayısının ve kapsülde tohum sayısının artmasına bağlı olarak yükselmiş ve artış oranı % 67.6 olarak gerçekleşmiştir.

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. 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. 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 5).

1000 Tane Ağırlığı (g)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde 1000 tane ağırlığı bakımından yıllar ve genotipler arasında belirlenen farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunurken yıl x genotip interaksyonu bakımından önemsiz bulunmuştur. Çizelge 6'da 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. 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.

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) ve Mısır (3.29 g) izlemiştir. En düşük değer ise aynı istatistiki grupta yer alan Mardin (2.23 g) genotipinde elde edilmiştir. 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 6).

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 (Ürüşan 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 değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama 1000 tane ağırlığı (g) ve tohum verimi (kg da^{-1}) değerleri

Genotipler	1000 Tane Ağırlığı (g)			Tohum Verimi (kg da^{-1})		
	2016	2017	2016-2017	2016	2017	2016-2017
Mısır	3.37	3.20	3.29 A	40.48 gh	47.67 g	44.07 F
Hindistan	3.45	3.24	3.35 A	41.47 gh	37.53 gh	39.50 F
Yunanistan	3.45	3.38	3.42 A	35.77 h	41.72 gh	38.75 F
Keles-Basak-Bursa	3.20	2.65	2.93 BC	72.97 c-f	96.94 a	84.95 AB
Keles-Avdan-Bursa	3.21	2.87	3.04 B	69.54 def	75.77 cde	72.65 DE
Keles-Yazıbaşı-Bursa	3.08	2.70	2.89 BCD	76.21 cd	90.70 ab	83.46 ABC
Harmancık-Bursa	3.12	2.95	3.04 B	83.08 bc	95.07 a	89.08 A
Dereyalak	2.99	2.71	2.85 CD	77.69 cd	72.62 c-f	75.16 CD
Ankara	2.62	2.27	2.45 G	71.60 c-f	90.21 ab	80.91 A-D
Denizli	2.77	2.49	2.63 EF	76.47 cd	91.05 ab	83.76 AB
Gaziantep	2.81	2.73	2.77 DE	67.50 def	62.34 f	64.92 E
Mardin	2.33	2.13	2.23 H	62.92 f	82.28 bc	73.10 DE
Çameli	2.70	2.44	2.57 FG	63.99 ef	97.29 a	80.64 BCD
YIL ORTALAMASI	3.00 A	2.75 B		64.59 B	75.48 A	
LSD (0.05)	Yıl: 0.09, Genotip: 0.15			Yıl: 4.45, Genotip: 8.31, Y x G: 11.76		
	Yıl:**, Genotip:**, YxG: öd			Yıl:**, Genotip:**, YxG: **		

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

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

Tohum Verimi (kg da^{-1})

Ele alınan çörek otu genotiplerinde tane verimi bakımından yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından belirlenen farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 6'da 2017 yılında 75.48 kg da^{-1} ile 2016 (64.59 kg da^{-1}) yılına göre daha yüksek tohum verim değerlerine ulaşıldığı görülmektedir. 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.

Genotip ortalamaları 1. yıl $35.77-83.08 \text{ kg da}^{-1}$, 2. yıl $37.53-97.29 \text{ kg da}^{-1}$ arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise $38.75-89.08 \text{ kg da}^{-1}$ 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^{-1}), Denizli (83.76 kg da^{-1}), Keles-Yazıbaşı (83.46 kg da^{-1}) ve Ankara (80.91 kg da^{-1}) genotipleri izlemiştir (Çizelge 6). Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde tohum verim değerlerinin $35.77-97.29 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek

değerler 2. yıl 97.29 kg da⁻¹ ile Çameli, 96.94 kg da⁻¹ ile Keles-Basak ve 95.07 kg da⁻¹ ile Harmancık genotiplerinde belirlenmiştir. Bu değerleri aynı istatistiki grupta yer alan Keles-Yazıbaşı (90.70 kg da⁻¹), Ankara (90.21 kg da⁻¹) ve Denizli (91.05 kg da⁻¹) genotipleri izlemiştir. En düşük değer ise 1. yıl 35.77 kg da⁻¹ ile Yunanistan genotipinde saptanmış, her iki yılda da yurtdışı kökenli genotipleri daha düşük tohum verimine sahip olmuşlardır (Çizelge 6).

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⁻¹ (D'Antuono ve ark. 2001), Van'da 59.7 kg da⁻¹ (Tunçtürk ve ark. 2011), Eskişehir'de 55.77-90.33 kg da⁻¹ (Kulan ve ark. 2012; Tavas ve ark. 2013), Kayseri'de ortalama 71.8 kg da⁻¹ (Beyzi 2018), Kırşehir-Boztepe'de 58.4-122 kg da⁻¹ (Selicioğlu 2018) arasında bulunmuştur. Çalışmamızda belirlenen tohum verimi değerleri araştırmacıların bulguları ile benzerdir. Çalışmanın sonucunda tohum verimi bakımından kaydettiğimiz değerler Ankara'da 16.67-63.4 kg da⁻¹ (Arslan 1994; Arslan ve ark. 2013), Van'da 64.5 kg da⁻¹ (Türközü 2005), Tekirdağ'da 28.43-41.98 kg da⁻¹ ve Kocaeli'de 36.73-43.50 kg da⁻¹ (Baytöre 2011), Kahramanmaraş'ta 14.86-39.03 kg da⁻¹ (Keser 2019) ve Tokat-Kazova'da 1. yıl 29.9-50.5 kg da⁻¹, 2. yıl 22.8-58.4 kg da⁻¹ (Ertaş 2016) olarak bulunan sonuçların üstünde kalmıştır. Bu çalışmalar ile birlikte Tokat'ta 104.38-138.38 kg da⁻¹ (Telci 1995), Tokat'ta 160-284.3 kg da⁻¹ (Küçükemre 2009), Eskişehir'de 87.15-188.13 kg da⁻¹ (Akgören 2011; Turan 2014), Erzurum'da 94.8-169.1 kg da⁻¹ (Ürüşan 2016) ve Niksar'da 117.7-191.3 kg da⁻¹ (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.

Sabit Yağ Oranı (%)

Çizelge 7'de çörek otu genotiplerine ait ortalama sabit yağ oranı değerleri ve gruplandırılmalar görülmektedir. Ele alınan çörek otu genotiplerinde sabit yağ oranı bakımından yıllar arasında belirlenen farklılıklar önemsiz, genotipler arasında % 5, yıl x genotip etkisi bakımından ise % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 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.

Yıl x genotip etkisi 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 da birbirine benzer yağ oranları vermişlerdir (Çizelge 7).

Sabit yağ oranı bakımından elde ettiğimiz değerler ülkemizde farklı ekolojilerde yürütülen ve yazlık ekim yapılan çalışmalarda 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 (Taşı 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.

Çizelge 7. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerine ait ortalama sabit yağ oranı (%) ve sabit yağ verimi (kg da⁻¹) değerleri

Genotipler	Sabit Yağ Oranı (%)			Sabit Yağ Verimi (kg da ⁻¹)		
	2016	2017	2016-2017	2016	2017	2016-2017
Mısır	30.05 b-f	32.53 a-d	31.29 ABC	12.07 kl	15.55 jk	13.81 F
Hindistan	31.83 a-e	32.53 a-d	32.18 AB	13.15 kl	12.16 kl	12.66 F
Yunanistan	31.53 a-e	31.20 a-e	31.36 ABC	11.26 l	13.00 kl	12.13 F
Keles-Basak-Bursa	32.52 a-d	25.77 g	29.14 C	23.58 d-g	24.99 cde	24.29 BC
Keles-Avdan-Bursa	31.35 a-e	26.97 fg	29.16 C	21.76 e-ı	20.43 ghı	21.09 DE
Keles-Yazıbaşı-Bursa	29.75 c-f	28.77 efg	29.26 C	22.67 d-ı	26.02 cd	24.34 BC
Harmancık-Bursa	29.65 def	31.33 a-e	30.49 BC	24.61 c-f	29.93 ab	27.27 A
Dereyalak	32.23 a-d	30.50 a-e	31.36 ABC	25.04 cde	22.15 e-ı	23.60 CD
Ankara	31.27 a-e	30.57 a-e	30.92 ABC	22.25 e-ı	27.62 bc	24.94 ABC
Denizli	30.33 a-e	32.73 a-d	31.53 AB	23.08 d-h	29.89 ab	26.48 AB
Gaziantep	33.15 ab	30.57 a-e	31.86 AB	22.19 e-ı	19.06 ij	20.63 E
Mardin	30.80 a-e	33.30 a	32.05 AB	19.66 hı	27.43 bc	23.55 CD
Çameli	33.13 ab	32.83 abc	32.98 A	21.15 f-ı	32.02 a	26.59 AB
YIL ORTALAMASI	31.35	30.74		20.19 B	23.10 A	
LSD (0.05)	Genotip: 2.22, YxG: 3.15			Yıl:2.83, Genotip: 2.63, YxG: 3.71		
	Yıl:öd, Genotip:*, YxG: **			Yıl:*, Genotip:**, YxG: **		

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

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

Sabit Yağ Verimi (kg da⁻¹)

Ele alınan çörek otu genotiplerinde sabit yağ verimi bakımından yıllar arasında belirlenen farklılıklar % 5, genotip ve yıl x genotip interaksyonu bakımından belirlenen farklılıklar ise % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 7’de yer alan değerler incelendiğinde, 2017 yılının 23.10 kg da⁻¹ ile 2016 (20.19 kg da⁻¹) yılına göre daha yüksek sabit yağ verim değerine sahip olduğu görülmektedir. Sabit yağ verimi bakımından genotip ortalamaları 1. yıl 11,26-25.04 kg da⁻¹, 2. yıl 12.16-32.02 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise 12.13-27.27 kg da⁻¹ 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⁻¹), Denizli (26.48 kg da⁻¹), Ankara (24.94 kg da⁻¹) genotipleri izlemiştir (Çizelge 4.26). Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde sabit yağ verim değerlerinin 11.26-32.02 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiş ve en yüksek değer 2. yıl Çameli, en düşük değer ise 1. yıl Yunanistan, genotiplerinde belirlenmiştir.

Sabit yağ verimi bakımından çalışmamızda elde edilen veriler yazlık olarak yapılan çalışmalarda Eskişehir’de 20.12-25.06 l da⁻¹ (Tavas ve ark 2013), Tokat-Kazova’da 1. yıl 11.2-23.3 kg da⁻¹, 2. yıl 9.4-21.1 kg da⁻¹ (Ertaş 2016) değerleri ile benzerlik göstermekte, Ankara’da 3.63-19.97 kg da⁻¹ (Arslan ve ark. 2013) arasında saptanan değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar ile birlikte Tokat’ta 36.78-52.73 kg da⁻¹ (Telci 1995), Tokat’ta 43-98.2 kg da⁻¹ (Küçükemre 2009), Eskişehir’de 18.78-41.08 kg da⁻¹ (Akgören 2011), Eskişehir’de 32.02-42.97 kg da⁻¹ (Turan 2014), Niksar’da 31.6-55.6 kg da⁻¹ (Bıyık 2018) ve Kırşehir-Boztepe’de 19.7-43.3 kg da⁻¹ (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.

Sonuç

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 başarı ile 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.

Teşekkür Bilgi Notu

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makaleyi hazırlayan yazarlar, araştırmaya eşit oranda katkı sağlamıştır ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- 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 Müd. (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
- Anonim, 2017. Bursa bölgesi iklim verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müd. (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
- Anonim, 2019 a. TUBİVES. Türkiye Bitki Verileri Servisi. <https://www.tubives.com/> (Erişim Tarihi 20.09.2019)
- Anonim, 2019 b. TÜİK İstatistiki Verileri. <https://www.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. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 3(1-2), 73-80.
- Arslan, Y., Katar, D. Ve 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. ve 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 bitkisinin (*Nigella sativa* L.) Kayseri ekolojik koşullarında verim ve kalite kriterleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 14:245-248.
- Bıyık, N. 2018. Seçilmiş bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) populasyonlarının Tokat Niksar şartlarında performanslarının belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Tokat, 62s.

- Ceylan, A. 1996. *Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri)*. Ege Üniv. 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. and Antonio F.S. 2001. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* and *Nigella damascena*. *Industrial Oil Crops and Products*;(15):59-69.
- Ertaş, 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.
- Gürlük, S. ve Turan, Ö. 2008. Dünya Gıda Krizi: Nedenleri ve Etkileri. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 22 (1): 63-74.
- İlisulu, K. 1992. *İlaç ve Baharat Bitkileri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No :1256 Ders Kitabı No:360, Ankara.
- 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.
- Kökçül, G., İlçim, A., Özbilgin, B. ve 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.
- Nergiz, C. and Otlas, S. 1993. Chemical composition of *Nigella sativa* L. seeds. *Food Chemistry*, 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.
- Randhawa, M.A. and Al-Ghamdi, M.S. 2002. A review of the pharmaco-therapeutic effects of *Nigella sativa*. *Pakistan J Medicine Research*, 41: 77-83.
- Selicioğlu, M. 2018. Kırşehir-Boztepe ekolojik koşullarında bazı çörek otu popülasyonlarının bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniv., Fen Bilimleri Ens., Isparta, 36s.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J. 1981. *Principles and Procedures of Statistics. A biometric Approach*. 2nd Edition, Mc Graw Hill International Book Co., Singapore City.
- Şahin, A., Yener, Z., Dagoğlu, G., Dede, S., Oto, G. ve 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.

- Taqi, H. 2013. Bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) popülasyonlarının 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.)'unda verim, verim unsurları ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, GOÜ Üniv.Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat, s:17-25.
- Tunçtürk, M., Tunçtürk, R. and 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.
- Türküzü, 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.

