



Correlation Analysis between Yield and Yield Components in some Black Cumin (*Nigella Sativa* L.) Genotypes

Çiğdem Bozdemir^{1,a,*}, Serkan Uranbey^{2,b}

¹Ankara Field Crops Central Research Institute, Ankara, Türkiye

²Faculty of Agriculture, University, Ankara, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 25/04/2025

Accepted: 19/06/2025

Copyright



This work is licensed under
Creative Commons Attribution 4.0
International License

ABSTRACT

Numerous studies have explored the seed yield, other yield standards, quality, and medical properties of the black cumin plant. However, the number of studies regarding the correlation between yield and yield components to improve plant production is limited. Therefore, a correlation analysis was performed to evaluate the relation between the yield and some yield components of black cumin genotypes with different origins at advanced yield stage and grown under ecological conditions in Ankara in accordance with the principles of organic agriculture. This study was performed in summer, in the year of 2019-2020 with three repetitions. A total of 31 black cumin genotypes with different origins at advanced yield stage, including the Çameli registered cultivar, were utilized for the experiments. Our research determined the correlation values between growing time, plant height, flowering time, number of branches, seed yield, emergence time, numbers of seeds per capsules, height of the first capsule, fixed oil yield, numbers of capsules, fixed oil ratio and thousand-seed weight. Based on the results, it was confirmed that fixed oil yield (0,964**), number of branches (0,298**), number of capsules (0,313**), thousand-seed weight (0,192**), number of seeds in capsules (0,382**) have positive and significant effects; and growing time (-0, 151*) has negative and significant effects on seed yield. Emergence time (-0,239**) and thousand-seed weight (-0,144*) have negative and significant effects; oil yield (0,297**) has positive and significant effects on fixed oil ratio. It also demonstrated that the yield and the fixed oil ratio of black cumin will be increased by improving the positive and significant effects of the mentioned variables on seed yield and fixed oil ratio, as the other parameters are held constant. As a result, this study suggests that it is crucial to consider the traits mentioned in breeding studies.

Keywords: Black cumin, organic agriculture, correlation, yield and yield components

Bazı Çörek Otu (*Nigella Sativa* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları Arasındaki Korelasyon Analizi

Araştırma Makalesi

Süreç

Geliş: 25/04/2025

Kabul: 29/06/2025

ÖZ

Çörek otu bitkisinin, tohum verimi ve diğer verim kriterleri, kalite ve tıbbi özelliklerine ait farklı birçok araştırma yapılmıştır. Ancak, bitkinin üretimini iyileştirmek için verim ve diğer verim parametreleri arasındaki ilişki hakkında yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Bu nedenle, Ankara ekolojik koşullarında organik tarım ilkelerine uygun şekilde yetiştirilen ileri verim kademesindeki farklı orijinlere sahip çörek otu genotiplerinin verim ile bazı verim öğelerinin arasındaki ilişkileri ölçmek için korelasyon analizi yapılmıştır. Çalışma 2019-2020 yıllarında yazlık, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede Çameli çeşidi ile birlikte ileri verim kademesinde bulunan 30 farklı orijinli çörek otu olmak üzere toplam 31 çörek otu genotipi kullanılmıştır. Çalışmada olgunlaşma süresi, bitki boyu, çiçeklenme süresi, dal sayısı, tohum verimi, çıkış süresi, kapsüldeki tane sayısı, ilk kapsül yüksekliği, sabit yağ verimi, kapsül sayısı, sabit yağ oranı ve bin tane ağırlığı özellikleri arasındaki korelasyon değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; tohum verimi üzerine sabit yağ verimi (0,964**), dal sayısı (0,298**), kapsül sayısı (0,313**), bin tane ağırlığı (0,192**), kapsüldeki tane sayısının (0,382**) pozitif ve önemli; olgunlaşma süresinin (-0,151*) negatif ve önemli; sabit yağ oranı üzerine çimlenme süresi (-0,239**) ve bin tane ağırlığının (-0,144*) negatif ve önemli, yağ veriminin (0,297**) pozitif ve önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenlerin tane verimi ve sabit yağ oranı üzerindeki olumlu ve önemli etkileri, diğer değişkenler sabit tutulduğunda, bu özelliklerin iyileştirilmesinin çörek otunun verim ve sabit yağ oranını artıracağını göstermektedir. Bu yüzden, ıslah çalışmalarında bu özelliklerin dikkate alınmasının önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çörek otu, organik tarım, korelasyon, verim ve verim unsurları

^a cbozdemir72@hotmail.com

^b 0000-0002-8719-6565

^b uranbey@ankara.edu.tr

^b 0000-0002-0312-8099

How to Cite: Bozdemir Ç, Uranbey S (2025) Correlation Analysis between Yield and Yield Components in some Black Cumin (*Nigella Sativa* L.) Genotypes, Journal of Science and Technology, 4(1): 59-65

Giriş

Nigella sativa L., dünyada kuzey ve güney yarım kürede yayılış gösteren 58 cins ve 1758 türü bulunan, ülkemizde ise 17 cins ve 234 türü yayılış gösteren, bir veya çok yıllık otsu, nadiren çalimsı ya da tırmanıcı bitkileri barındıran Ranunculaceae (dügünçeğigiller) familyasının önemli bir üyesidir (Ekmekçigil, 2006). Bitkinin biyolojik özellikleri ve adaptasyon kabiliyeti, çok çeşitli toprak ve iklim koşullarında yetiştirilmesine olanak tanır (Prakhova, 2022). Bu tür, Mısır, Hindistan, Suriye, İran, Türkiye, Özbekistan, Tacikistan, Gürcistan, Fas, Etiyopya, Irak ve Cezayir'in farklı bölgelerinde yetiştirilmektedir (Uzzan ve ark., 2024). Bitki zengin bir tarihsel geçmişe sahip olması, biyolojik aktif bileşenleri ve sağlık yararları nedeniyle, mucizevi tıbbi bitki olarak kabul edilir (Gholamnezhad ark., 2016; Mukhtar ve ark., 2019).

N. sativa tohumları %0,4-2,5 uçucu yağ, %30-38 sabit yağ ve protein ve saponinler ve flavonol triglikozitler gibi 100'den fazla çeşitli fitokimyasal bileşen içerir (Cheikh-Rouhou ve ark., 2007). Sabit yağın majör bileşenleri linoleik asit, oleik asit ve palmitik asittir (Saleh Al-Jassir, 1992; Takturi ve Dameh, 1998). Uçucu yağında bulunan en kritik biyoaktif bileşik olan timokinonla birlikte, nigellon (ditimokinon), nigillin, melantin ve trans-anetol gibi diğer yüksek değerli bileşenler; antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antioksidan, antialerjik, analjezik, immünomodülatör, antitümör, antihiperlipidemik, hepatoprotektif, kardiyoprotektif ve antidiyabetik etkilerden sorumludur (Ahmad ve ark., 2013; Gholamnezhad ve ark., 2016; Mazaheri ve ark., 2019; Mukhtar ve ark., 2019).

Çörek otu bitkisinin, üyesi olduğu diğer tıbbi bitkiler gibi; ekonomik, ekolojik, çevresel ve sosyal soruna yol açan gübreleme ve herbisit kullanımını sınırlandırmak ya da sonlandırmak adına iyi tarım uygulamaları/organik tarım yöntemi ile yetiştirilmesinin önemi tüm dünyada kabul edilmiş ve destek gören bir üretim metodudur. Özellikle son yıllarda sağlık ve çevresel faydaları nedeniyle katkı maddeleri olarak kullanılmak üzere bu bitki grubundan organik yetiştirme ile elde edilen farmasötik ürünlere talep, oldukça artmıştır. Organik tarım; insan, hayvan ve bitki sağlığını tehdit eden ve çevresel tehdit oluşturan, kimyasal gübrelerin, sentetik ilaçların kullanılmadığı her aşaması sertifikalı, kontrollü ve kaliteli üretim şeklidir. Ülkemizde organik olarak üretimi 10 ton ve üzeri olan 27 tıbbi bitki bulunmaktadır (Yaldız ve ark., 2019). Buna rağmen bu bitkilerin organik üretimine yönelik organik tohumluk üretimiyle alakalı bir çalışma bulunmamaktadır (Kırcı, 2015). İyi Tarım Uygulamaları ise organik tarıma kıyasla daha esnek koşullara sahip olan; üretim öncesi, üretim, hasat ve hasat sonrası dönemlerde gıda güvenliğini sağlamak için çiftliklerde uygulanması gereken uygulamalar olup bu tür uygulamalar birçok durumda çalışanların ve çevrenin güvenliğini sağlamaya yardımcıdır (Arslan vd. 2015). Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) üye ülkelerin isteği doğrultusunda tıbbi bitkiler için ayrı iyi tarım ve toplama uygulamaları (GACP-2003) ve baharatlar için ayrı iyi tarım uygulamaları (IOSTA2013) düzenlenmiştir. Bu çalışmalarda kaliteli ürün için uygun yetiştirme, toplama ve işleme ile ilgili gerekli teknikler ve önlemler konusunda ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Tıbbi

ve aromatik bitkilerde sürdürülebilir üretim ve pazar potansiyelini yeterince değerlendirmek için bu ürünlerin istenen miktarda ve kalitede olması gerekmektedir. Kalite içinse GAP (Good Agricultural Practice) "İyi Tarım Uygulamaları" ve GMP (Good Manufacturing Practice) "İyi İlaç Üretim" kurallarına sıkı sıkıya bağlı bir şekilde üretim yapılmalıdır.

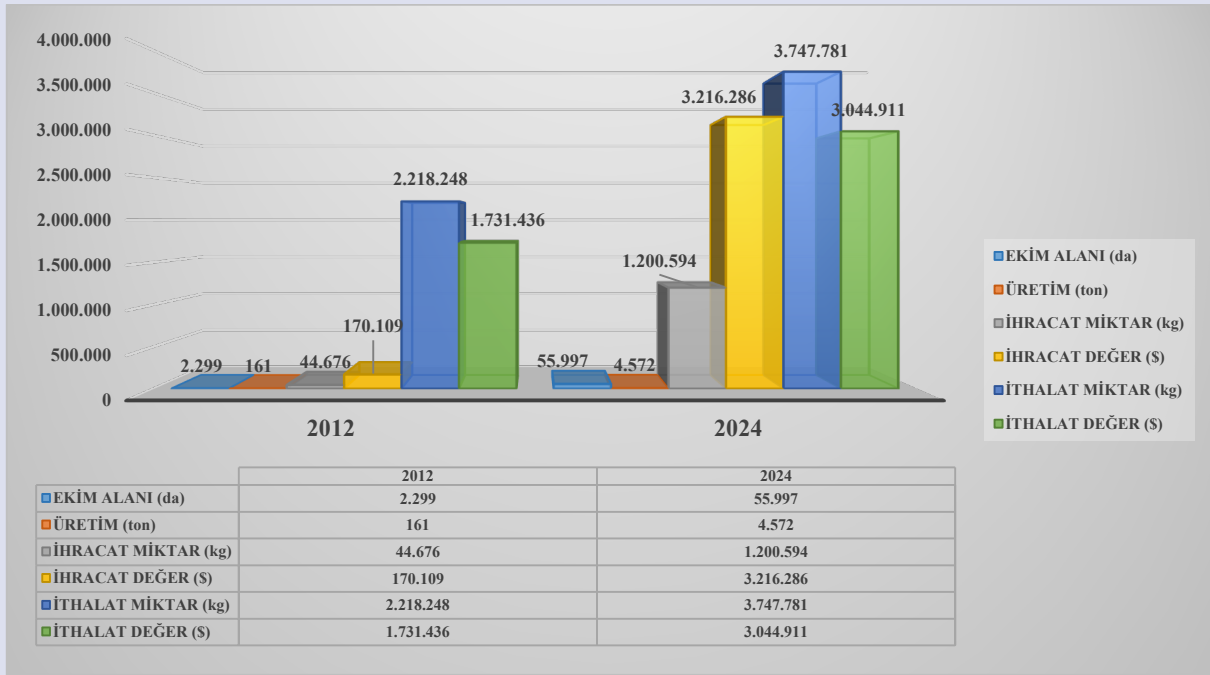
Çörek otu bitkisinin resmi kayıtların alındığı 2012 yılından itibaren ekim alanlarının artması ve buna paralel olarak ihracat miktar ve gelirinin artması sevindirici olsa da, ithalat rakamları ülkemizin hali hazırda bu bitki bakımından istenilen üretim seviyesinde olmadığına bir göstergesidir (Grafik 1). Birincil hedef ekim alanlarının artırılmasından ziyade birim alandan alınan verimin artırılmasıdır. Bunun için; çörek otu çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik ıslah çalışmalarının yapılması son derece önemlidir. Bitki ıslahının en önemli hedeflerinin başında ise bitkinin tohum verimini ve kalitesini artırmak gelmektedir.

Islahın başarılı olması; bu iki kriter üzerine etkili olan faktörleri, bunların etki derecelerini ve birbirleri ile olan ilişkilerin doğru belirlenmesini, seçimlerin buna uygun yapılmasını gerektirmektedir (Torun ve Köycü, 1999). Herhangi iki karakter arasındaki ilişkinin doğası ve kapsamı hakkında bilgi korelasyon çalışmaları tarafından sağlanır (Russinga ve ark., 2020). Golparvar ve ark. (2014), ekoloji ve genotipe göre çörek otu veriminin değiştiğini, bu nedenle seçim kriteri olarak tohum veriminin yanı sıra, morfolojik özelliklerinde dikkate alınmasının önemli olduğunu; verim ile diğer önemli tarımsal özellikler arasındaki ilişkilerin ve doğrudan etkilerinin belirlenmesinin çeşit geliştirme çalışmalarında çok önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma organik tarım sistemine uygun yetiştirilen, çok sayıda çörek otu hatlarının verim ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkileri, özellikle ıslah çalışmalarına katkı sağlamak için bu unsurların tohum verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metod

Bu araştırma 2019-2020 yıllarında Ankara TARM (Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü) deneme tarlalarında gerçekleştirilmiştir. Çörek otu ıslah programından gelen, 1 tanesi çeşit (Çameli) olmak üzere yurt içi ve yurt dışından 31 *Nigella sativa* L. genotipi deneme materyali olarak kullanılmıştır (Tablo 1). Tesadüf bloklarında deneme deseni metoduna uygun, 3 tekerrürlü (parsel ölçüsü 7.5m²) olarak kurulan çalışmada herhangi bir gübreleme ya da ilaçlama işlemi uygulanmazken; sulama 2019 yılında bir kez Mayıs ayında yapılmış ama 2020 yılında sulamaya ihtiyaç duyulmamıştır. Ekim zamanları 12-13 Mart 2019, 4-5 Mart 2020; hasat zamanları ise 2-10 Ağustos 2019, 23 Temmuz-5 Ağustos 2020 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Tohumluk miktarı dekara 1,5 kg olarak hesap edilmiştir. Bitkide dal sayısı, bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, ilk kapsül yüksekliği; her parselden kenarlardaki 1'er sıra ve parsel başlarından kenar tesiri olarak 0,5 m çıkarıldıktan sonra tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinden; kapsülde tane sayısı tesadüfi olarak seçilen 20 bitki üzerinden; dekara tohum verimi ise parsel verimi üzerinden hesaplanmıştır.



Resim 1. Çörek otu Üretim, ekim alanı, ihracat ve ithalat Verileri (Anonim, 2025)

Figure 1. Black cumin production, cultivation area, export and import data (Anonymous, 2025)

Yapılan analiz sonuçlarına göre; deneme alanlarına ait toprak özellikleri 2019 yılında killi (C) yapıda, hafif alkali (pH'sı 7,95), kireçli (%30,5), tuzsuz (0,60 dS m⁻¹) ve 2020 yılında killi-tınlı (CL) yapıda, hafif alkali (pH'sı 7,73), kireçli (%30,0), tuzsuz (0,64 dS m⁻¹) olarak tespit edilmiştir. Her iki yılda (yıllar itibarıyla sırasıyla); alınabilir fosfor (P: 4,50-4,50 kg da⁻¹), mangan (Mn: 2,99-3,03 ppm), organik madde (%1,55-1,97), çinko (Zn: 0,28-0,30 ppm) içeriği az, potasyum (K: 207-306 kg da⁻¹) miktarı yüksek, demir (Fe: 3,43-3,38 ppm) orta, bakır (Cu: 1,29-1,33 ppm) yeterli,

kalsiyum (Ca: 7118-7420 ppm) ve magnezyum (Mg: 921-905 ppm) iyi seviyede bulunmuştur.

Araştırma yerinin 2019, 2020 ve uzun yıllar vejetasyon döneminde (Mart-Ağustos) altı aylık ortalama sıcaklıkları sırasıyla 14,4 °C, 15,0 °C ve 15,4 °C; toplam yağış 103,8 mm, 111,6 mm ve 171,9 mm; nisbi nem %55,3, %50,9 ve %58,5 olarak ölçülmüştür (Anonim, 2020).

Araştırmada incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin derecesi ve yönü MINITAB programında korelasyon analizi ile tespit edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Çörek Otu Genotipleri Ve Orijinleri

Table 1- Origins And Genotypes Of Black Cumin Used In The Study

GN	Orijin	GN	Orijin
1	Denizli	17	Borsa
2	Denizli	18	Borsa
3	Burdur	19	Borsa
4	Burdur	20	Borsa
5	Etiyopya	21	Hindistan
6	Suriye	22	Bursa/ Keles
7	Mısır	23	Gazi Osmanpaşa (GOP) Üniv. Ziraat Fak
8	Suriye	24	Afyonkarahisar
9	Denizli	25	USDA- Pakistan
10	Burdur/Yeşilova	26	USDA- Mısır
11	Burdur/ Kemer	27	Burdur
12	Konya/ Akören1	28	Kırıkkale/Halitli Köyü
13	Konya/Meram	29	Ankara
14	Konya/ Akören2	30	Ankara
15	Diyarbakır	31	Çameli (Çeşit)
16	Suriye		

GN: Genotip numarası

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir

Analiz sonuçlarına göre; karakterler arasında tespit edilen en yüksek korelasyon değerleri; kapsül sayısı ile kapsüldeki tane sayısı (0,538**), bitki boyu ile kapsüldeki tane sayısı (0,569**), çiçeklenme süresi ile bin tane ağırlığı (-0,612**), bitki boyu ile çiçeklenme süresi (0,687**), dal sayısı ile kapsül sayısı (0,753**), çiçeklenme süresi ile ilk kapsül yüksekliği (0,761**), bitki boyu ile ilk kapsül yüksekliği (0,953**) ve tohum verimi ile sabit yağ verimi (0,964**) arasında bulunmuştur.

Tablo 2’nin incelenmesinden görüleceği gibi, tohum verimi ile sabit yağ verimi (0,964**), kapsüldeki tane sayısı (0,382**), kapsül sayısı (0,313**), dal sayısı (0,298**) ve bin tane ağırlığı (0,192**), arasında pozitif ve çok önemli; olgunlaşma süresi (-0,151*) ile arasında negatif ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Bu güçlü korelasyon değerleri, bu faktörlerle tohum verimi arasında yakın ilişkiler olduğunu göstermektedir. Pozitif ilişkiler saptanan özelliklere göre değerler arttıkça verim de artacaktır. Araştırma sonucunu destekleyen çalışmalardan; Yılmaz ve ark. (2020) çörek otu verimini; bin tane ağırlığı, dal sayısı, kapsülde tane sayısı ve kapsül sayısının doğrudan etkilediğini bildirmiştir. Kızıl ve Tonçer (2005) tohum verimi ile dal sayısı (0,638**), bin tane ağırlığı (0,758**), kapsül sayısı (0,460*), kapsülde tane sayısı (0,461*) arasında; Koşar (2019) verim ile bin tane ağırlığı (0,5799**), sabit yağ oranı (-0,336**) ve sabit yağ verimi (0,9876**) arasında; Fathinia ve ark. (2023) tohum verimi ile bitkide tohum sayısı, biyolojik verim ve bitkide kapsül sayısı arasında; Mohammed ve ark. (2023) ise verim ile kapsülde tane sayısı ve kapsül sayısı arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Fufa (2016), çörek otu bitkisinde olgunlaşma süresinin uzamasının kapsül oluşumu üzerinde negatif etkiye sahip olduğunu, çiçeklenme ve olgunlaşma süresinin verim ile negatif ilişkiye sahip olması sebebiyle bu iki parametrenin artmasıyla verimin düştüğünü, verim ile bitkide kapsül sayısı ve bitki boyu arasında pozitif ilişki olduğunu, ayrıca korelasyon katsayılarının düşük olmasına rağmen kapsülde tane sayısı ve dal sayısının da verimi pozitif etkileyen etmenler arasında olduğunu bildirmiştir.

Bitki boyu ile dal sayısı (0,203**), kapsül sayısı (0,341**), olgunlaşma süresi (0,437**), çıkış süresi (0,445**), kapsüldeki tane sayısı (0,569**), çiçeklenme süresi (0,687**) ve ilk kapsül yüksekliği (0,953**) arasında pozitif ve çok önemli; bin tane ağırlığı (-0,327**) ile arasında negatif ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur (Tablo 2). Bulunan sonuçlara benzer sonuçlar yapılan diğer çalışmalarda da rastlanmıştır. Akgören (2011) tarafından yürütülen bir çalışmada, bitki boyu ile kapsüldeki tane sayısı (0,789**), toplam kapsül sayısı (0,661**), toplam dal sayısı (0,475**) arasında pozitif ve çok önemli; Gashaw ve ark. (2020) bitki boyu ile bitkide kapsül sayısı (0,76**), tohum verimi (0,66**) ile oldukça önemli pozitif; hasat tarihi ile pozitif korelasyon (0,06) ve kapsüldeki tane

tohum sayısı (-0,15) ve 1000 tohum ağırlığı (-0,09) ile negatif korelasyon ilişkisi saptamıştır.

İlk kapsül yüksekliği ile çiçeklenme süresi (0,761**), kapsüldeki tane sayısı (0,491**), çıkış süresi (0,457**), olgunlaşma süresi (0,408**), kapsül sayısı (0,221**) arasında pozitif ve çok önemli; bin tane ağırlığı (-0,387**) ile arasında negatif ve çok önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 2). Araştırma sonucunda; genel olarak uzun boylu genotiplerin ilk kapsül yüksekliklerinin de yüksek olduğu, iki özellik arasında pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle bitki boyunu olumlu ya da olumsuz etkileyen diğer verim bileşenleri ilk kapsül yüksekliği özelliği üzerinde de aynı etkiye sahip olmuştur.

Bin tane ağırlığı ile sabit yağ verimi (0,153*), dal sayısı (0,197**), kapsül sayısı (0,182*), arasında olumlu ve çok önemli/önemli; sabit yağ oranı (-0,144*), çiçeklenme süresi (-0,612**) ve olgunlaşma süresi (-0,276**) ile arasında negatif ve çok önemli/önemli etki saptanmıştır (Tablo 2). Bin tane ağırlığının tohum verimi ile Gashaw ve ark.(2020) ve Salamatı ve Bagheri (2014) pozitif ama önemsiz; Kızıl ve Tonçer (2005) bitki boyu ile sabit yağ oranı arasındaki ilişkiyi olumsuz ve önemli olarak tespit etmiştir. Diğer taraftan Ürüşan (2016) bin tane ağırlığının; dal sayısı ve bitki boyu ile olumsuz ve önemli, kapsül sayısı ve kapsüldeki tane sayısı ile arasındaki korelasyonu ise olumsuz ve önemsiz olarak; Abdolrahimi ve ark. (2012) bin tane ağırlığı ile verim arasında negatif ve önemli (-0,601**) korelasyon bulmuştur.

Dal sayısı ile sabit yağ verimi (0,307**), kapsül sayısı (0,753**), kapsüldeki tane sayısı (0,53**), arasında pozitif ve çok önemli; çiçeklenme süresi (-0,234**) ile arasında olumsuz ve çok önemli etki görülmüştür. Kapsül sayısı ile sabit yağ verimi (0,32**), kapsüldeki tane sayısı (0,538**) arasında pozitif ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur (Tablo 2). Akgören (2011) dal sayısı ile kapsüldeki tohum sayısı (0,564**), toplam kapsül sayısı (0,473**); toplam kapsül sayısı ile ham yağ verimi (0,592**) ve kapsüldeki tohum sayısı (0,569**) arasında pozitif ve önemli olarak bulduğu sonuçlar, bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla birebir uyumlu iken; Ürüşan (2016)’ın (dal sayısı ile çiçeklenme süresi, sabit yağ oranı ve kapsüldeki tane sayısı arasında pozitif ve önemli, kapsül sayısı ile dal sayısı arasında ilişki olumlu; kapsül sayısı ile tohum verimi arasında pozitif ve önemli, kapsül sayısı ile kapsüldeki tane sayısı arasında arasında negatif ve önemsiz) ve Gashaw ve ark.(2020)’nın sonuçları ile (kapsüldeki tane sayısı ile dal sayısı arasında olumsuz -0,02; kapsül sayısı ile tohum verimi arasında olumlu ve çok önemli 0,83**, kapsül sayısı ile kapsüldeki tane sayısı arasında olumsuz ve çok önemli -0,34**) kısmen uyumlu olmuştur. Salamtı ve Zeinali (2013) yapmış oldukları çalışmada, tohum veriminin, bitki boyu, bitkide dal sayısı ile önemli ve pozitif bir korelasyonu olduğunu göstermiştir. Mevcut bulguları destekleyen bir başka araştırmanın sonucunda; İran’da Neghab ve Mehrjerdi (2018) tarafından bitkide dal sayısı ile verim arasındaki ilişki pozitif ve önemli olarak kaydedilmiştir. *Nigella sativa*’da her bir dalın ucunda bir kapsül bulunduğu için, dal sayısının artışı kapsül sayısının artışına, bu durumda ise verimin artışına sebep olmaktadır. Bu nedenle, dal sayısı ile arasında tespit edilen olumlu ilişki, beklenen bir durumdur.

Kapsüldeki tane sayısı ile çiçeklenme süresi (0,242**), çıkış süresi (0,178*), sabit yağ verimi (0,382**) arasında pozitif ve önemli/çok önemli ilişkiler saptanmıştır (Tablo 2). Ahmed ve Haque (1986) ve Arslan (1994)'a birim alandan elde edilen bin tane ağırlığı, kapsül ve dal sayısı ve kapsülde tohum miktarı *Nigella sativa*'da verim bakımından dikkat edilecek en önemli faktörlerdir. Yapılan çalışmaların tamamına yakınında kapsüldeki tane sayısı ile tohum verimi arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Ürüşan, 2016; Gashaw ve ark.,2020). Haq ve ark. (2015) kapsülde tane sayısının bin tane ağırlığı ile negatif ve çok önemli korelasyon gösterdiğini bildirmiştir. Genel olarak vejetasyon süresi kısaltıkça, bitkide tohum sayısı ile ağırlığının azaldığı tespit edilmiştir.

Çıkış süresi ile çiçeklenme süresi (0,393**) arasında pozitif ve çok önemli; sabit yağ oranı (-0,239**) ile arasında negatif ve çok önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Çiçeklenme süresi ile olgunlaşma süresi (0,383**) arasında pozitif ve çok önemli etki görülmüştür. Sabit yağ oranı ile sabit yağ verimi (0,297**) arasında pozitif ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur (Tablo 2). Bu sonuçlar bu konuda yapılan diğer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Çörek otu bitkisinde çıkış zamanı, %50 çiçeklenme ve olgunlaşma süresi gibi fenolojik özellikler birçok faktöre bağlı olmakla birlikte özellikle iklimle yakından ilişkilidir. Yapılan bu çalışmada % 50 çiçeklenme ve çıkış süresi kısa olan genotiplerin olgunlaşma süresinin de kısa sürdüğü tespit edilmiştir. Çörek otu sabit yağ verimi, yağ oranı ile tohum veriminin ortak bir sonucudur. Bu nedenle aralarındaki ilişki pozitif ve önemli olmaktadır. Gashaw ve ark. (2020) çıkışa kadar geçen gün sayısı %50 çiçeklenme tarihi (0,23*) ile önemli; %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı hasat tarihiyle oldukça önemli (0,64 **); Verma ve ark. (2019) ise çiçeklenme gün sayısı ile olgunlaşma süresi arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit etmişlerdir. Etiyopya'da yapılan bir başka çalışmada Yimam ve ark. (2015), çiçeklenme gün sayısı ile, bitki boyu (0,89**), bitkide dal sayısı (0,91**), bitkide kapsül sayısı (0,93**), kapsülde tane sayısı (0,95**), verim (0,95**) ile oldukça anlamlı ve pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Salehi ark. (2016), İran'da yapmış oldukları bir çalışmada çörek otu bitkisinin verimini artırmak için en iyi seçim kriterlerinin tane doluluk oranı, dal sayısı kadar çiçeklenme süresi olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 2. Çörek Otunun Farklı Karakterleri Arasındaki Genotipik Ve Fenotipik Korelasyon Katsayıları

Table 2. Genotypic And Phenotypic Correlation Coefficients Among Different Characters In Nigella Sativa

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sabit Yağ Verimi
Bitki Boyu	0.089	0.953**	-0.327**	0.203**	0.341**	0.569**	0.445**	0.687**	0.437**	-0.098	0.057
Tohum Verimi (1)		0.072	0.192**	0.298**	0.313**	0.382**	0.031	-0.103	-0.151*	0.043	0.964**
İlk Kapsül Yüksekliği (2)			-0.387**	0.072	0.221**	0.491**	0.457**	0.761**	0.408**	-0.109	0.039
Bin Tane Ağırlığı (3)				0.197**	0.182*	-0.117	-0.034	-0.612**	-0.276**	-0.144*	0.153*
Dal Sayısı (4)					0.753**	0.53*	-0.092	-0.234**	0.035	0.04	0.307**
Kapsül Sayısı (5)						0.538**	0.013	-0.119	0.061	0.051	0.32**
Kapsüldeki Tane Sayısı (6)							0.178*	0.242**	0.142	0.078	0.382**
Çıkış Süresi (7)								0.393**	-0.045	-0.239**	-0.045
Çiçeklenme Süresi (8)									0.383**	-0.042	-0.112
Olgunlaşma Süresi (9)										-0.001	-0.136
Sabit Yağ Oranı (10)											0.297**

** : 0.01 (% 1) çok önemli, * : 0.05 (% 5) önemli

Sonuçlar

Bu araştırmayla; organik olarak yetiştirilen ileri verim kademesindeki farklı orijinlere sahip çörek otu genotiplerinin verim ile diğer verim kriterleri arasındaki korelasyonun derecesi ve yönü belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma sonucunda; tohum verimi ile kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, dal sayısı, sabit yağ verimi, kapsüldeki tane sayısı arasında pozitif ve çok önemli; olgunlaşma süresi ile negatif ve önemli; sabit yağ oranı, ilk kapsül yüksekliği, çıkış süresi ile pozitif ve önemsiz; çiçeklenme süresi ile negatif ve önemsiz ilişkiler saptanmıştır. Sabit yağ oranı üzerine ise çimlenme süresinin ve bin tane ağırlığının negatif ve önemli, yağ veriminin pozitif ve önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Kültürü yapılan tüm bitkilerde olduğu gibi çörek otu tarımında da verim ve verime bağlı diğer özellikler, bitkinin genetik özelliğinin dışında, iklim faktörleri, toprak özellikleri, yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Ülkemizde çörek otu üretiminin artırılması ancak ekim alanlarının artırılmasıyla sağlanmaktadır. Birim alan tane verimini artırmak, yapılacak ıslah çalışmaları ile üstün kalite özelliklerine ve yüksek verim potansiyeline sahip çeşitlerin geliştirilmesi ile mümkündür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, verim üzerine önemli ya da çok önemli oranda pozitif etki eden özellikler yüksek tohum verimine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle bu özelliklerin geliştirilmesi tane verimini artıracığından, çörek otu ıslah programında dikkate alınmasının ve seleksiyon kriteri olarak değerlendirilmesinin başarı oranını artıracığı söylenebilir.

Sonuç olarak bu araştırma; çörek otu verimi ve kalite özelliklerinin ıslah çalışmaları ve tarımsal uygulamalar açısından önemli bir rehber görevi görmesinin yanında, çevresel faktörlerin, genetik çeşitliliğin ve teknolojik yeniliklerin de dikkate alınarak, verimliliği artırmaya yönelik kapsamlı bir yaklaşım geliştirilmesine hizmet edeceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Abdolrahimi B, Mehdikhani P, Tappe AHG. 2012. The effect of harvest index, yield and yield components of three varieties of black seed (*Nigella sativa*) in different planting densities. International Journal of Agricultural Sciences, 2(1): 93-101. ISSN: 2228-6322

Ahmad A, Husain A, Mujeeb M, Khan SA, Najmi AK, Siddique NA, Damanhour ZA, Anwar F. 2013. A review on therapeutic potential of *Nigella sativa*: A Miracle herb. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 3(5): 337-352. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60075-1](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60075-1).

Ahmed NU, Haque KR. 1986. Effect of row spacing and time of sowing on the yield of black cumin (*Nigella sativa* L.). Bangladesh Journal of Agriculture, 11(1): 21-24.

Akgören G. 2011. Bazı Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Populasyonlarının Tarımsal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.

Anonim 2020. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Anonim 2025. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Web sitesi: www.tuik.gov.tr. Erişim Tarihi 12.06.2025

Arslan N. 1994. Ekim zamanı ve bitki sıklığının çörek otu (*Nigella sativa*) verimine etkisi. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 3(1-2): 73-80.

Arslan N, Javani M, Taher M. 2015. Tıbbi Bitkilerin Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamaları. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi (TÜRKTOB), 4(16): 32-38.

Cheikh-Rouhou S, Besbes S, Hentati B, Blecker C, Deroanne C, Attia H. 2007. *Nigella sativa* L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. Food Chemistry, 101(2): 673-681. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.02.022>.

Ekmekçigil M. 2006. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ANK) Ranunculaceae Familyası Revizyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Fathinia A, Lak S, Farhodi R, Mojadam M, Shokohfar A. 2023. Assess the regression and correlation relationships between the traits affecting the seed yield of black cumin (*Nigella sativa* L.) cultivars affected different planting dates and combined nutrition. Journal of Crop Nutrition Science, 9(3): 49-64. <https://oicpress.com/jcns/article/view/6006>.

Fufa M. 2016. Correlation studies in yield and some yield components of black cumin (*Nigella sativa* L.) landraces evaluated at Southeastern Ethiopia. Advances in Crop Science and Technology, 4: 239. <https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000239>.

Gashaw Z, Gebreselassie W, Hailemichael G. 2020. Correlation and path coefficient analysis in yield and yield-related components of black cumin (*Nigella Sativa* L.) accessions, at Jimma, Southwest Ethiopia. International Journal of Agronomy, 2020(4): 1-9. <https://doi.org/10.1155/2020/8837794>.

Gholamnezhad Z, Havakhah S, Boskabady MH. 2016. Preclinical and clinical effects of *Nigella sativa* and its constituent, thymoquinone: a review. Journal of Ethnopharmacology, 190: 372-386. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.06.061>.

Ghorbanzadeh Neghab M, Zare Mehrjerdi M. 2018. The study of genetic diversity, correlation between traits and path analysis in black cumin (*Nigella sativa* L.) ecotypes. Journal of Plant Production Research, 25(3): 1-12. <https://doi.org/10.22069/jopp.2018.12268.2111>.

Golparvar AR, Hadipana A, Salehi S. 2014. Investigation of seed yield and oil quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) ecotypes cultivated in Isfahan Province. Electronic Journal of Biology, 10(1): 7-13.

Haq M, Hossain M, Haque M, Das M, Shamsul Huda M. 2015. Blossoming characteristics in black cumin genotypes in relation seed yield influenced by sowing time. American Journal of Plant Sciences, 6(8): 1167-1183. <https://doi.org/10.4236/ajps.2015.68121>.

Kırıcı S. 2015. Tıbbi ve Aromatik bitkilerin Gıda Sanayisinde Kullanımı. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi (TÜRKTOB), 15: 4-12.

Kızıl S, Tonçer Ö. 2005 The effect of row spacing on seed yield, yield components, fatty oil and essential oil of *Nigella sativa* L. Crop Research, 107-112

Koşar İ. 2019. Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye.

Mazaheri Y, Torbati M, Azadmard-Damirchi S, Savage GP. 2019. Effect of roasting and microwave pre-treatments of *Nigella sativa* L. seeds on lipase activity and the quality of the oil. Food Chemistry, 274: 480-486. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.001>.

Mohammed MI, Adil MAA, Salman AO, Hassan FF, Youni SS, Mohammad EN. 2023. Effect of spraying with nano-fertilizer npk and the distance between rows on the growth and productivity of *Nigella Sativa* L. Journal of Medical and Industrial Plant Sciences.

- Mukhtar H. Qureshi AS, Anwar F, Mumtaz MW, Marcu M. 2019. *Nigella sativa* L. seed and seed oil: potential sources of high-value components for development of functional foods and nutraceuticals/pharmaceuticals. *Journal of Essential Oil Research*, 31(1): 171-183. <https://doi.org/10.1080/10412905.2018.1562388>.
- Prakhova TY. 2022. Ecological aspects of the productivity of *Nigella varieties* under the conditions of the Middle Volga Region. *Russian Agricultural Sciences*, 48: 169-173. <https://doi.org/10.3103/S1068367422030090>.
- Russinga AM, Srividhya A, Reddy VLN, Latha P. 2020. Correlation studies on yield and yield contributing traits in rice (*Oryza sativa* L.). *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*, 8(5): 531-538. <http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8334>.
- Salamati MS, Bagheri M. 2014. The study of the relationship between seed yield and yield components on *Nigella Sativa* genotypes. *Research on Crop Ecophysiology*, 9(1): 97-103.
- Salamati MS, Zeinali H. 2013. Evaluation of genetic diversity of some *Nigella sativa* L. genotypes using agromorphological characteristics. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 9(1): 201-213. <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2013.2901>.
- Saleh Al-Jassir M. 1992. Chemical composition and microflora of black cumin (*Nigella sativa*) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry*, 45(4): 239-242. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(92\)90153-S](https://doi.org/10.1016/0308-8146(92)90153-S).
- Salehi S, Rokhzadi A, Noormohammadi G, Mirhadi SM, Golparvar AR. 2016. Genetic improvement of quantity/quality yield of black cumin (*Nigella sativa* L.) ecotypes cultivated in Iran climatic conditions. *Ghavam, Journal of Herbal Drugs*, 6(4): 187-193.
- Takruri HRH, Dameh AFM. 1998. Study of nutritional value of black cumin seeds (*Nigella sativa* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76(3): 404-410. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199803\)76:3<404:AID-JSFA964>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199803)76:3<404:AID-JSFA964>3.0.CO;2-L).
- Torun M, Köycü C. 1999. Mısır bitkisinde tane verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkilerin saptanması. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 23(5): 1021-1027.
- Uzzan S, Rostevanov IS, Rubin E, Benguigui O, Marazka S, Kaplanski J, Agbaria R, Azab AN. 2024. Chronic treatment with *Nigella sativa* oil exerts antimanic properties and reduces brain inflammation in rats. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(3): 1823. <https://doi.org/10.3390/ijms25031823>
- Ürüşan, Z., 2016. Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L., *Nigella damascena*) Genotiplerinde Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Verma P, Solanki RK, Dashora A, Kakani RK. 2019. Genetic variability and correlation analysis in *Nigella* (*Nigella sativum* L.) assessed in South Eastern Rajasthan, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(3): 1858-1864. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.803.220>.
- Yaldız G, Çamlıca M, Özen F. 2019. Organik Gübrelemenin Tıbbi Bitkilerin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 1(3): 37-48.
- Yılmaz G, Bıyık N, Dökülen Ş. 2020. Seçilmiş Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) populasyonlarının Tokat- Niksar şartlarında performanslarının belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 186-193.
- Yimam E, Nebiyu A, Mohammed A, Getachew M. 2015. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa* L.) at Konta District, South West Ethiopia. *Journal of Agronomy*, 14(3): 112-120. <https://doi.org/10.3923/ja.2015.112.120>.