







## Fatsa (Ordu) Yöresinden Verim Dalgalanması Az Olan Palaz Fındık Klonlarının Verim ve Meyve Özellikleri\*

Yield and Nut Traits of Palaz Hazelnut Clones with Low Yield Fluctuation from Fatsa (Ordu) Region

Orhan Karakaya<sup>1</sup> , Mehmet Fikret Balta<sup>2</sup> , Serkan Uzun<sup>3</sup> , Fikri Balta<sup>4</sup> 

Geliş Tarihi (Received): 08.05.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 02.08.2022

Yayın Tarihi (Published): 15.12.2022

**Öz:** Çalışma, Fatsa yöresinde yetiştirilen Palaz fındık popülasyonu içerisinde verim dalgalanması eğilimi az olan klonları tespit etmek için 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Palaz klonları 4 yıl süreyle incelenmiş ve verim dalgalanması eğilimleri belirlenmiştir. İncelenen 145 klonun 4'ünde verim dalgalanması eğiliminin az olduğu tespit edilmiştir. Seçilen klonlarda bitki verimi 152.2 g (P-3)-490.2 g (P-2), kabuklu meyve ağırlığı 1.90 g (P-2)-2.05 g (P-1), iç ağırlığı 1.06 g (P-2)-1.10 g (P-1), iç oranı %53.56 (P-1)- %55.64 (P-2), kabuk kalınlığı 0.93 mm (P-4)-1.17 mm (P-2), kabuklu meyve iriliği 16.67 mm (P-2)-16.97 mm (P-1), iç iriliği 12.95 mm (P-4)-13.15 mm (P-2), sağlam iç oranı %85.98 (P-4)-%89.83 (P-1) ve kusurlu iç oranı %6.97 (P-3)-%11.73 (P-2) aralığında değişim göstermiştir. Temel bileşen analizleri neticesinde oluşan ilk iki bileşen toplam varyasyonun %80.57'sini açıklamıştır. 1. ve 2. bileşen birçok özellik ile ilişkili bulunmuştur. Kusurlu iç oranı (-0.99) ve toplam çotanak sayısı (-0.98) 1. bileşen, kabuklu meyve eni (-0.89) ise 2. bileşen üzerine en etkili özellikler olmuştur. Sonuç olarak, verim dalgalanması bakımından öne çıkan P-2 klonunun fındık ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Corylus avellana*, genetik kaynak, verim etkinliği, iç oranı, sağlam iç

&

**Abstract:** The study was conducted to determine the clones with tendency of low yield fluctuation in Palaz hazelnut population grown in Fatsa (Ordu) region, in 2015, 2016, 2017 and 2018 years. Palaz clones were examined for four years and tendency of yield fluctuation were determined. It was determined that 4 out of 145 clones investigated has tendency of low yield fluctuation. In the selected clones were determined from 152.2 g (P-3) to 490.2 g (P-2) for plant yield, 1.90 g (P-2) to 2.05 g (P-1) for nut weight, 1.06 g (P-2) to 1.10 g (P-1) for kernel weight, 53.56% (P-1) to 55.64% (P-2) for kernel ratio, 0.93 mm (P-4) to 1.17 mm (P-2) for shell thickness, 16.67 mm (P-2) to 16.97 mm (P-1) for nut size, 12.95 mm (P-4) to 13.15 mm (P-2) for kernel size, 85.98% (P-4) to 89.83% (P-1) for good kernel and 6.97% (P-3) to 11.73% (P-2) for poor fill. First two components formed in result of principle component analysis were explained 80.57% of total variation. The PC1 and PC2 components were related to many traits. While the defective kernel ratio (-0.99) and the total number of clusters (-0.98) had the most effect traits on PC1, the nut width (-0.89) had the most effect traits on PC2. As a result, P-2 clone, which stands out in terms of yield fluctuation, can be used as parent in hazelnut breeding programs.

**Keywords:** *Corylus avellana*, genetic resource, yield efficiency, kernel ratio, good kernel

**Atıf/Cite as:** Karakaya, O., Balta, M. F., Uzun, S. & Balta, F. (2022). Fatsa (Ordu) Yöresinden Verim Dalgalanması Az Olan Palaz Fındık Klonlarının Verim ve Meyve Özellikleri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8 (3), 391-401. DOI: 10.24180/ijaws.1110888

**İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

**Copyright** © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Orhan Karakaya, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, orhankarakaya7@gmail.com (Sorumlu Yazar)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Mehmet Fikret Balta, Ordu Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, fikret\_balta@hotmail.com

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Serkan Uzun, Düzce Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, serkan.uzun28@hotmail.com

<sup>4</sup> Prof. Dr. Fikri Balta, Ordu Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, baltaf04@yahoo.com

## GİRİŞ

Önemli bir sert kabuklu meyve türü olan fındık (*Corylus avellana* L.), dünya üzerinde kuzey yarım kürede Türkiye, Kafkasya, Asya, Avrupa, İran ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yayılış göstermektedir (Erdoğan ve Mehlenbacher, 2000). Fındık üretimi yapılan bölgeler genellikle ılıman, kışları nemli ve yazları serin bir iklime sahiptir (Gökırmak vd., 2009). Önemli bir fındık üreticisi olan Türkiye (665 000 ton) dünya fındık üretiminin %62'sini karşılamaktadır. İtalya, Amerika, Azerbaycan ve Şili diğer önemli fındık üreticisi ülkelerdir (FAO, 2022).

Karadeniz Bölgesi, Türkiye'de fındık yetiştiriciliği açısından en uygun ekolojiye sahiptir. Bölgede başta Ordu olmak üzere Samsun, Sakarya, Giresun, Trabzon ve Düzce illeri önemli fındık üretim alanlarıdır. Yüzyıllardır fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde fındık üretim alanları sahilden 80 km içerilere ve 1200 m rakıma kadar yayılış göstermektedir (Karadeniz vd., 2009). Bölgede, Tombul, Çakıldak, Palaz, Foşa ve Mincane yaygın olarak yetiştirilen ve yüksek ticari değere sahip fındık çeşitleridir.

Türkiye'de ve dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilen fındık çeşitleri yerel popülasyondan bağımsız bir şekilde seçilmiş ve günümüze kadar gelmiştir (Bocacci vd., 2005). Fındık genetik kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahip olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, genetik çeşitliliğin ortaya çıkarılmasına yönelik birçok çalışma yürütülmüştür. Yapılan çalışmalar neticesinde verim ve meyve karakterleri bakımından üstün olan birçok birey seçilmiştir (Balta vd., 1997; Balık ve Beyhan, 2014; Bilgen vd., 2017; Güler ve Balta, 2020; İslam, 2003; Karadeniz vd., 2020; Turan ve Beyhan, 2009).

Fındıkta ıslah hedefleri, yetiştiricilik alanlarının ekolojik şartlarına ve bu alanlardaki mevcut hastalık ve zararlılara göre değişiklik gösterir (Botta vd., 2019). Fındık ıslahında erkencilik, yüksek verim ve iç oranı, iri kabuklu meyve, ince kabuk, düşük meyve iç kusuru, yuvarlak şekil, dolgun içli meyve ve yüksek beyazlama oranı istenilen karakterlerdir. Ayrıca, geç yapraklanan, verim dalgalanması eğilimi az olan veya hiç olmayan, makinalı hasada uygun, kuraklık, hastalık ve zararlılara dayanıklı bireylerin seçilmesi ve çeşitlerin geliştirilmesi de ıslah amaçları arasındadır (Botta vd., 2019; Mehlenbacher, 2018).

Fındık üretimi bakımından dünyada lider olan Türkiye'de fındık yetiştiriciliğinin önemli sorunlarından biri verim düşüklüğüdür. ABD (265 kg), dekara verim değerleri bakımından dünyada ilk sırada yer almaktadır. Dekara verim değerleri bakımından Çin (200 kg), İtalya (175 kg) ve Gürcistan (179 kg) diğer önemli ülkelerdir. Türkiye ise 90 kg dekar başına verim değeriyle sekizinci sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Verim düşüklüğünün sebepleri arasında; bahçelerin yaşlı (Kırca, 2010), ocaktaki bitki sayısının fazla, sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin az olması (Bak ve Karadeniz, 2021; Çalışkan vd., 2019), modern yetiştiricilik sistemlerinin benimsenmemesi, teknik ve kültürel uygulamalar konusundaki eksikler (Balta vd., 2021) ve tozlayıcı çeşit eksikliği (Balık ve Bayhan, 2019) sayılabilir. Bunun yanında, yaz aylarında yaşanan kuraklık (Bostan ve Tonkaz, 2013) ve özellikle ilkbaharda gerçekleşen olumsuz iklim şartları (Beyhan vd., 2007; Bostan, 2019) fındık veriminin önemli ölçüde azalmasına neden olabilmektedir. Bu bakımdan fındık yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi arttırmaya yönelik çalışmalara önem verilmelidir.

Çalışmanın materyalini oluşturan Palaz fındık çeşidi diğer standart çeşitlerimize nazaran verim dalgalanması eğilimi yüksek bir çeşit olup (Balık vd., 2015), aynı zamanda ülkemiz fındık üretimi bakımından ilk sırada yer alan Ordu ilinde bahçelerin %35'i bu çeşit ile tesis edilmiş durumdadır. Bu nedenle Palaz çeşidi içerisinde verim dalgalanması eğilimi az olan veya hiç olmayan bireylerin seçimi önem arz etmektedir. Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan önemli bir üretim alanı olan Fatsa yöresinde Palaz fındık popülasyonu içerisinde verim dalgalanması eğilimi az olan veya hiç olmayan klonları belirlemek amacıyla yürütülmüş ve belirlenen klonlar verim ve meyve özellikleri yönünden incelenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Çalışma, 2015-2018 yılları arasında Fatsa ilçesine bağlı mahallelerde 4 yıl süreyle yürütülmüştür. Çalışmanın materyalini, yörede yetiştirilen Palaz fındık çeşidinin 145 klonu oluşturmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerde çalışma süresince üreticiler tarafından her yıl benzer kültürel ve teknik uygulamalar (sulama hariç) yapılmıştır.

Çalışmada fındık ıslah kriterleri (verimli, ilkbahar geç donlarından etkilenmeyen veya az etkilendiği tahmin edilen, verim dalgalanması eğilimi olmayan veya az olan, yüksek iç oranı, ince kabuklu, iri meyveli, düşük çıtılma oranı) dikkate alınarak belirlenen 145 Palaz fındık klonu 4 yıl süreyle incelenmiş ve yıllar itibarıyla verim dalgalanması eğilimi az olan 4 klon seçilmiştir. Klonların seçiminde %±22 verim dalgalanması eğilimi değeri referans alınmıştır. Referans değerinin belirlenmesinde, bölgenin 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki fındık üretim değerleri arasındaki dalgalanma eğilimi dikkate alınmıştır.

Seçilen klonlarda verim ve meyve özellikleri incelenmiştir. Verim özellikleri olarak; toplam çotanak sayısı, çotanaktaki meyve sayısı, bitki verimi, verim dalgalanması eğilimi ve verim etkinliği belirlenmiştir. Seçilen klonlarda hasattan önce bitki üzerindeki tüm çotanaklar sayılarak toplam çotanak sayısı belirlenmiştir. Çotanaktaki meyve sayısı, bitki üzerindeki tüm çotanakların 1'li, 2'li, 3'lü vb. şeklinde sayılmasıyla tespit edilmiştir. Bitki verimi (g), kabuklu meyve ağırlığı, çotanaktaki meyve sayısı ve bitki üzerindeki toplam çotanak sayısı değerlerinin birbiriyle çarpılması sonucu hesaplanmış ve g cinsinden ifade edilmiştir. Bitki verimi hesabında sağlam içli meyveler değerlendirilmiştir. Verim dalgalanması (%), aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmış ve %± şeklinde ifade edilmiştir (1). Verim etkinliği (g cm<sup>-2</sup>), bitki başına verim değerlerinin gövde kesit alanına oranlanmasıyla belirlenmiştir. Bitki gövdeleri topraktan 20 cm yukarıdan ölçülerek gövde kesit alanı hesaplanmıştır.

$$\text{Verim dalgalanması (\%)} = \frac{\text{Ortalama bitki verimi}}{\text{Yıllık bitki verimi}} \times 100 \quad (1)$$

Seçilen klonlarda hasat işlemi zürufun sarardığı ve sert kabuğun kızardığı dönemde (5-15 Ağustos) el ile gerçekleştirilmiştir. Zuruflarından ayrılan meyveler, beton zeminde doğal olarak (güneşte) kurutulmuştur. Bu işlemden sonra meyveler analizler yapıncaya kadar oda sıcaklığında (24°C) %70-80 nem içeren bir ortamda muhafaza edilmiştir.

Kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı, göbek boşluğu, kabuklu meyve şekil indeksi, iç şekil indeksi, kabuklu meyve ve iç boyutları (boy, en, kalınlık ve irilik) her bir klona ait 50 meyvede, sağlam iç, boş meyve ve kusurlu iç oranları (eksik, buruşuk, çürük, küflü, çıtlak meyve, çift ve siyah uçlu iç oranı) ise 100 meyvede belirlenmiştir. Kabuklu meyve ve iç ağırlığı (g) 0.01 g hassasiyetindeki dijital terazi vasıtasıyla belirlenmiş ve g cinsinden ifade edilmiştir. İç oranı (%), iç ağırlığının kabuklu meyve ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir. Kabuk kalınlığı (mm), meyvenin ekvatorial kısmının en kalın yerinden 0.01 mm hassasiyetindeki dijital kumpasla ölçülerek belirlenmiştir. Göbek boşluğu (mm), iç fındığın kotileden birleşme noktasından bir bıçak yardımıyla ikiye bölünmesi sonucu ortaya çıkan boşluğun en geniş kısmının 0.01 mm hassasiyetindeki dijital kumpasla ölçülerek tespit edilmiştir. Kabuklu meyve ve iç boyutları (en, kalınlık ve boy) (mm), 0.01 mm hassasiyetindeki dijital kumpasla ölçülerek belirlenmiştir. Kabuklu meyve ve iç şekil indeksi, meyve boyunun meyve eni ve kalınlığı ortalamasına oranlanmasıyla tespit edilmiştir. Kabuklu meyve ve iç iriliği (mm), meyve boyutlarının geometrik ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Sağlam iç oranı (%) kabuğunu tamamen doldurmuş meyvelerin, boş meyve oranı (%) ise içinde hiç tohum oluşmayan meyvelerin toplam meyve sayına oranlanmasıyla belirlenmiştir. Kusurlu iç oranı (%) sağlam ve boş meyve haricindeki içlerin (buruşuk, eksik, çürük, küflü, çift, çıtlak meyve ve siyah uçlu iç) toplam meyve sayına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Güler ve Balta, 2020; İslam, 2003).

### **İstatistik Analizler**

Verilerin değerlendirilmesinde JMP 14.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde LSD çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Temel bileşen analizi, JMP 14.0 istatistik paket programı kullanılarak incelenen özelliklerin ve klonların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamak için yapılmıştır. Klonlarının verim ve meyve özellikleri arasındaki ilişkileri gösteren biplot grafiği ilk iki bileşene göre oluşturulmuştur.

**BULGULAR VE TARTIŞMA**

İncelenen Palaz klonları arasında toplam çotanak sayısı bakımından önemli, çotanaktaki meyve sayısı bakımından ise önemsiz bir farklılık belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek toplam çotanak sayısı P-2 klonunda (97 adet) belirlenirken, en düşük ise P-3 klonunda (31 adet) tespit edilmiştir. Çotanaktaki meyve sayısı ise 2.48 (P-3) ile 2.69 (P-2) arasında belirlenmiştir (Çizelge 1). Verim üzerine etkili olan çotanaktaki meyve sayısı, kalıtım derecesi (0.70) yüksek bir karakterdir (Thompson vd., 1996). Palaz çeşidinde yapılan klon seleksiyonu çalışmalarında çotanaktaki meyve sayısı, Ordu yöresinde 3.25-4.67 (İslam ve Özgüven, 2001); Samsun'da 2.26-3.08 (Demir ve Beyhan, 2000); Ünye (Ordu) yöresinde 2.33-4.10 (Balık ve Beyhan, 2014) arasında bildirilmiştir. İncelenen Palaz klonlarının çotanaktaki meyve sayısı araştırmacıların bulgularından düşük bulunmuştur. Çotanaktaki meyve sayısının ekolojik koşullardan, genetik yapıdan (Beyhan ve Marangoz, 2007), kültürel ve teknik uygulamalardan (Balta vd., 2021; Çalışkan vd., 2019) ve tozlayıcı çeşitten (Balık ve Beyhan, 2019) etkilendiği rapor edilmiştir.

Verim etkinliği, incelenen Palaz klonlarında  $2.4 \text{ g cm}^{-2}$  (P-2) ile  $4.7 \text{ g cm}^{-2}$  (P-1) arasındaki değişiklik gösterirken, klonlar arasında önemli bir farklılık belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). P-1 klonu hariç diğer klonlar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 1). Palaz fındık çeşidinde yürütülen araştırmalarda verim etkinliği,  $24.0-74.0 \text{ g cm}^{-2}$  (Çalışkan vd., 2019) ve  $5.38-7.80 \text{ g cm}^{-2}$  (Şen ve Bostan, 2020) arasında bildirilmiştir. Araştırmacıların bulgularıyla kıyaslandığında, incelenen klonların verim etkinliklerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Verim etkinliği üzerine ekolojik koşullar, genetik yapı ve bakım koşullarının etkili olabileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 1.** İncelenen Palaz klonlarının toplam çotanak sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>), çotanaktaki meyve sayısı (adet) ve verim etkinliği ( $\text{g cm}^{-2}$ )

Table 1. Total number of cluster (number plant<sup>-1</sup>), number of nuts per cluster (number) and yield efficiency ( $\text{g cm}^{-2}$ ) of investigated Palaz clones

Klonlar	Toplam çotanak sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Çotanaktaki meyve sayısı (adet)	Verim etkinliği ( $\text{g cm}^{-2}$ )
P-1	59 b*	2.66 a	4.7 a
P-2	97 a	2.69 a	2.4 b
P-3	31 c	2.48 a	3.3 b
P-4	65 b	2.64 a	2.9 b
Önem derecesi	***	öd	**
LSD (0.05)	22.9	0.42	1.08

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur ( $p<0.05$ ). öd: önemli değil

Bitki verimi bakımından incelenen Palaz klonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek bitki verimi 490 g ile P-2 klonunda, en düşük ise 152 g ile P-3 klonunda belirlenmiştir (Çizelge 2). Literatürde klon seleksiyonu sonucunda belirlenen Palaz klonlarının bitki veriminin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fakat, Palaz çeşidinde yürütülen farklı araştırmalarda bitki verimi, farklı güneşlenme koşullarına sahip bahçelerde 31.0-85.9 g (Şen ve Bostan, 2020), ocaktaki bitki sayısına bağlı olarak 244.6-595.4 g (Çalışkan vd., 2019) ve 185.52-204.93 g (Bak ve Karadeniz, 2021) arasında belirlenmiştir. Bitki verimi bakımından elde edilen bulgular Çalışkan vd. (2019)'nın bulgularıyla benzerlik gösterirken, diğer araştırmacıların bulgularından yüksek bulunmuştur. Araştırmacıların bulguları dikkate alındığında, özellikle P-2 klonu bitki verimi bakımından kayda değer sonuçlar vermiştir. Bitki veriminin, iklim ve toprak özellikleri, genetik yapı, ocaktaki bitki sayısı, dikim mesafesi, bahçe yaşı, bakım koşulları ve tozlayıcı çeşide bağlı olarak farklılık gösterebileceği düşünülmektedir.

Kültürel ve teknik uygulamaların düzenli ve yeterli yapılmaması ve bazı yıllar ilkbaharda meydana gelen geç donlar ile yaz aylarında yaşanan kuraklık olayı fındıkta verim dalgalanmasına neden olan önemli faktörlerdir. İncelenen Palaz klonlarında verim dalgalanması eğilimi %-22 ile %+18 arasında değişmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2015-2018 yılları arasında Fatsa ilçesi fındık üretim değerleri incelendiğinde yıllar itibarıyla verim dalgalanması eğiliminin yüksek olduğu görülmektedir. Nitekim bu yıllar arasında yörenin fındık üretim değerleri arasındaki dalgalanma eğilimi %-44 ile %+46 arasında değişirken, yıllar

itibariyle dalgalanma eğiliminin artış ve azalış şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). İncelenen Palaz klonlarının yıllar itibariyle verim dalgalanması eğilimi bu değerlerden oldukça düşüktür. Bu yönüyle, özellikle diğer klonlardan daha yüksek bitki verimine sahip P-2 klonu, yeni çeşit olarak tescil edilme potansiyeli yüksek olup, ayrıca verim dalgalanması eğilimi az olan çeşitlerin geliştirilmesi bakımından önemli bir potansiyele sahiptir.

**Çizelge 2.** İncelenen Palaz klonlarının bitki verimi (g bitki<sup>-1</sup>) ve verim dalgalanması (%±)

Table 2. Plant yield (g plant<sup>-1</sup>) and yield fluctuation (%±) of investigated Palaz clones

Klonlar	Yıllık verimlerin (g) 4 yıllık ortalama verime (g) göre %± değişimi								Ortalama
	2015	%±	2016	%±	2017	%±	2018	%±	
P-1	315	-2	379	+18	338	+6	250	-22	321 b*
P-2	425	-13	554	+13	429	-13	553	+13	490 a
P-3	152	+0	131	-14	149	-2	177	+16	152 c
P-4	285	+1	264	-6	328	+17	247	-12	281 b
Fatsa ilçesi fındık üretim miktarı (ton)	26747	+20	12059	-46	32031	+44	17955	-19	22198
Önem derecesi									***
LSD (0.05)									76.37

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur (p<0.05).

Fındıkta önemli kalite özelliklerinden olan kabuklu meyve ve iç ağırlığı, iç oranı ve kabuk kalınlığının kalıtım dereceleri sırasıyla 0.63, 0.67, 0.87 ve 0.77'dir (Mehlenbacher, 2018). Kabuk kalınlığı hariç, diğer özellikler bakımından incelenen klonlar arasında farklılık belirlenmemiştir (p>0.05). Klonlarda kabuklu meyve ağırlığı 1.90 g (P-2)-2.05 g (P-1), iç ağırlığı 1.06 g (P-2)-1.10 g (P-1) ve iç oranı %53.56 (P-1)-%55.64 (P-2) arasında belirlenmiştir. Kabuk kalınlığı en ince P-4 klonunda (0.93 mm), en kalın ise P-2 klonunda (1.17 mm) tespit edilmiştir. P-1 ve P-3 klonları en ince kabuk kalınlığına sahip P-4 klonu ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 3). Palaz çeşidinde yürütülen ilgili araştırmalarda kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve kabuk kalınlığı sırasıyla; Terme ve Çarşamba (Samsun) yörelerinde 2.10-2.43 g, 1.13-1.31 g, %53.26-54.58 ve 0.85-0.97 mm (Balta vd., 1997); Ordu'da 2.29-2.50 g, 1.23-1.44 g, %53.63-57.50 ve 1.00-1.10 mm (İslam ve Özgüven, 2001); Ünye (Ordu) yöresinde 2.13-2.27 g, 1.14-1.21 g, %52.10-54.38 ve 0.98-1.12 mm (Balık ve Beyhan, 2014) arasında belirlenmiştir. Mevcut çalışmada iç oranı ve kabuk kalınlığı bakımından elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzer iken, kabuklu meyve ve iç ağırlığı bulguları düşük bulunmuştur. Kabuklu meyve ve iç ağırlığı bakımından klonal farklılıkların, ekolojik faktörlerden, genetik yapıdan (Balta vd., 1997; Balık ve Beyhan, 2014), teknik ve kültürel uygulamalardan (Balta vd., 2021; Serdar vd., 2005) ve bitki üzerindeki meyve yükünden (Karakaya, 2022; Milosevic ve Milosevic, 2012) kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

**Çizelge 3.** İncelenen Palaz klonlarının kabuklu meyve ağırlığı (g), iç ağırlığı (g), iç oranı (%), kabuk kalınlığı (mm), göbek boşluğu (mm), kabuklu ve iç meyve şekil indeksi

Table 3. Nut weight (g), kernel weight (g), kernel ratio (%), shell thickness (mm), central cavity (mm), nut and kernel shape index of investigated Palaz clones

Klonlar	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	İç oranı (%)	Kabuk kalınlığı (mm)	Göbek boşluğu (mm)	Kabuklu meyve şekil indeksi	İç şekil indeksi
P-1	2.05 a*	1.10 a	53.56 a	1.00 ab	2.98 a	0.91 a	0.90 a
P-2	1.90 a	1.06 a	55.64 a	1.17 a	2.96 a	0.90 a	0.90 a
P-3	1.97 a	1.09 a	55.12 a	0.95 b	3.99 a	0.92 a	0.85 a
P-4	1.94 a	1.08 a	55.46 a	0.93 b	2.86 a	0.92 a	0.88 a
Önem derecesi	öd	öd	öd	*	öd	öd	öd
LSD (0.05)	0.29	0.14	2.75	0.17	1.19	0.03	0.06

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur (p<0.05). öd: önemli değil

Fındık ıslahı açısından küçük göbek boşluğu istenilen bir özelliktir. Göbek boşluğu, incelenen Palaz klonlarında 2.86 mm (P-4) ile 3.99 mm (P-3) arasında değişiklik gösterirken, klonlar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Çizelge 3). Palaz çeşidinde yürütülen klon seleksiyonu çalışmalarında göbek boşluğu, Ordu yöresinde 2.97-3.96 mm (İslam ve Özgüven, 2001) ve Ünye (Ordu) yöresinde 2.26-4.35 mm (Balık ve Beyhan, 2014) arasında rapor edilmiştir. İncelenen klonların göbek boşluğu değerlerinin araştırmacıların bulgularıyla uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Yuvarlak şekil, hem fındık ıslahı hem de sanayiye işleme bakımından arzu edilen karakterdir. Kabuklu meyve ve iç şekil indeksi bakımından klonlar arasında önemsiz bir farklılık belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Kabuklu meyve ve iç şekil indeksi incelenen Palaz klonlarında sırasıyla; 0.90 (P-2)-0.92 (P-3 ve P-4) ve 0.85 (P-3)-0.90 (P-1 ve P-2) arasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Palaz çeşidinde yürütülen ilgili araştırmalarda kabuklu meyve ve iç şekil indeksi sırasıyla; Ordu yöresinde 0.88-0.97 ve 0.80-0.87 (İslam ve Özgüven, 2001); Ünye’de 0.86-0.92 ve 0.83-0.90 (Balık ve Beyhan, 2014) arasında tespit edilmiştir. Fındıkta şekil indeksi değeri 0.81-1.19 arasındaki meyveler yuvarlak şekil grubunda tanımlanmaktadır. Bu anlamda, incelenen klonların tamamı yuvarlak şekil grubunda yer almıştır. Ayrıca, araştırmacıların bulgularıyla kıyaslandığında incelenen özellikler bakımından elde edilen bulguların uyumlu olduğu görülmektedir.

İncelenen klonların kabuklu meyve ve iç boyutları arasında önemsiz bir farklılık belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Klonlarda en yüksek kabuklu meyve boyu ve kalınlığı P-1 klonunda (16.00 mm ve 17.25 mm), en düşük ise P-2 klonunda (15.62 mm ve 16.18 mm) belirlenirken, kabuklu meyve eni 17.80 (P-1)-18.48 mm (P-3) arasında değişmiştir. En yüksek iç boyu, eni ve kalınlığı sırasıyla P-1 (12.27 mm), P-3 (14.79 mm) ve P-2 (12.92 mm) klonlarında belirlenirken, en düşük ise sırasıyla P-3 (11.75 mm), P-4 (14.18 mm) ve P-1 (12.69 mm) klonlarında tespit edilmiştir. Kabuklu meyve ve iç iriliği ise sırasıyla; 16.67 (P-2)-16.97 mm (P-1) ve 12.95 (P-4)-13.15 mm (P-2) arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Farklı araştırmalarda incelenen Palaz klonlarında kabuklu meyve ve iç iriliği sırasıyla; Ordu’da 17.54-18.49 mm ve 12.40-14.68 mm (İslam ve Özgüven, 2001); Samsun’da 17.23-18.50 mm ve 13.89-14.27 mm (Demir ve Beyhan, 2000); Ünye yöresinde 17.29-17.77 mm ve 11.36-13.84 mm (Balık ve Beyhan, 2014) arasında rapor edilmiştir. İç iriliği bakımından 13-15 mm arasında yer alan fındıklar ‘Extra’ grupta yer almaktadır. Bu anlamda incelenen klonların büyük bir çoğunluğu ‘Extra’ grupta yer almıştır. Bunun yanında, klonların iç iriliği değerleri araştırmacıların bulgularıyla benzerlik gösterirken, kabuklu meyve iriliği değerleri ise düşük bulunmuştur. Kabuklu meyve iriliğinin genetik ve ekolojik faktörlerden (Balık ve Beyhan, 2014), bakım koşullarından (Balta vd., 2021) ve ürün yükünden (Karakaya, 2022; Milosevic ve Milosevic, 2012) etkilenebileceği bildirilmiştir.

**Çizelge 4.** İncelenen Palaz klonlarının kabuklu meyve ve iç boyutları (mm)

Table 4. Nut and kernel dimensions (mm) of investigated Palaz clones

Klonlar	Kabuklu meyve boyu (mm)	Kabuklu meyve eni (mm)	Kabuklu meyve kalınlığı (mm)	Kabuklu meyve iriliği (mm)	İç boyu (mm)	İç eni (mm)	İç kalınlığı (mm)	İç iriliği (mm)
P-1	16.00 a*	17.80 a	17.25 a	16.97 a	12.27 a	14.51 a	12.69 a	13.12 a
P-2	15.62 a	18.34 a	16.18 a	16.67 a	12.24 a	14.38 a	12.92 a	13.15 a
P-3	16.02 a	18.48 a	16.46 a	16.95 a	11.75 a	14.79 a	12.83 a	13.06 a
P-4	15.94 a	18.32 a	16.41 a	16.86 a	11.88 a	14.18 a	12.90 a	12.95 a
Önem derecesi	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
LSD (0.05)	0.83	1.95	1.39	0.79	0.77	1.26	1.40	0.99

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur ( $p<0.05$ ). öd: önemli değil

İncelenen Palaz klonlarında, kusurlu ve buruşuk iç oranları arasında önemli ( $p<0.05$ ), sağlam iç, boş meyve ve eksik iç oranları arasında ise önemsiz bir farklılık belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Klonlarda sağlam iç oranı %85.8 (P-2)-89.8 (P-1), kusurlu iç oranı %7.0 (P-3)-11.7 (P-2), boş meyve oranı %2.0 (P-2)-5.0 (P-4), buruşuk iç oranı %2.0 (P-1 ve P-3)-6.0 (P-2) ve eksik iç oranı %4.0 (P-3 ve P-4)-6.0 (P-1 ve P-2) arasında tespit edilmiştir (Çizelge 5). İlgili araştırmalarda sağlam iç oranı %59.77-99.0, kusurlu iç oranı %11.85-18.70, boş meyve %1.27-19.0, buruşuk iç %0.0-23.38 ve eksik iç oranı %2.52-7.81 arasında bildirilmiştir (Balık ve

Beyhan, 2014; Beyhan ve Demir, 2001; Bostan ve İslam, 1999; İslam, 2000). Araştırmacıların bulgularıyla kıyaslandığında, fındıkta verim ve kalite üzerine etkili olan boş meyve, sağlam, kusurlu, eksik ve buruşuk iç oranları bakımından incelenen klonlar ümitvar sonuçlar vermiştir. Nitekim, klonların sağlam ve eksik iç oranı genel olarak araştırmacıların bulgularıyla benzer iken, kusurlu, boş meyve ve buruşuk iç oranı değerleri ise düşük bulunmuştur. Görülen bazı farklılıkların, ekolojik faktörlerden, genetik yapıdan (Bostan, 2019), bakım koşullarından (Balta vd., 2021), tozlayıcı çeşit eksikliğinden (Fattahi vd., 2014), bahçelerin beslenme durumundan (Serdar vd., 2005) ve ışıklandırma koşullarından (Şen ve Bostan, 2021) kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

**Çizelge 5.** İncelenen Palaz klonlarının sağlam, kusurlu, boş meyve, buruşuk ve eksik iç oranı (%)

Table 5. Good kernel, poor fill, blank nut, shriveled and abortive kernel ratio (%) of investigated Palaz clones

Klonlar	Sağlam iç oranı (%)	Kusurlu iç oranı (%)	Boş meyve oranı (%)	Buruşuk iç oranı (%)	Eksik iç oranı (%)
P-1	89.8 a*	7.7 b	3.0 a	2.0 b	6.0 a
P-2	85.8 a	11.7 a	2.0 a	6.0 a	6.0 a
P-3	89.5 a	7.0 b	4.0 a	2.0 b	4.0 a
P-4	86.0 a	9.4 ab	5.0 a	5.0 ab	4.0 a
Önem derecesi	öd	*	öd	*	öd
LSD (0.05)	4.80	3.71	3.44	3.26	3.17

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur ( $p<0.05$ ). öd: önemli değil

Çalışmada incelenen klonların çürük iç, küflü iç, çift iç, çıtlak meyve ve siyah uçlu iç oranları arasında önemsiz bir farklılık belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Klonlarda çürük iç, çift iç, çıtlak meyve ve siyah uçlu iç oranları %0-1 arasında bulunurken, küflü iç oranı tüm klonlarda %0 olarak kaydedilmiştir. Palaz çeşidinde yürütülen farklı araştırmalarda çürük iç oranı %0, küflü iç oranı %0-2, çift iç oranı %0.0-6.25 ve çıtlak meyve oranı %0.0-1.67 arasında rapor edilmiştir (Balta vd., 1997; Balık ve Beyhan, 2014; Beyhan ve Demir, 2001; Bostan ve İslam, 1999; Yılmaz, 2009). Çift iç oranı hariç, diğer özellikler bakımından incelenen klonlardan elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla uyumlu bulunmuştur. Fındıkta çift iç oluşumunun büyük oranda bir çeşit özelliği olduğu bildirilmektedir (Mehlenbacher, 2018). Nitekim, çift iç oranı Türk fındık çeşitlerinden Çakıldak'ta %0, Tombul'da %0.5, İncekara'da %2.8, Kalıncara'da %18.1 ve yerel fındık çeşitlerinden Acı'da %12.6 düzeyindedir (Balık vd., 2016).

**Çizelge 6.** İncelenen Palaz klonlarının çürük iç, küflü iç, çift iç, çıtlak meyve ve siyah uçlu iç oranı (%)

Table 6. Rotten kernel, moldy kernel, twin kernel, split sutures and black tipped kernel ratio (%) of investigated Palaz clones

Klonlar	Çürük iç oranı (%)	Küflü iç oranı (%)	Çift iç oranı (%)	Çıtlak meyve oranı (%)	Siyah uçlu iç oranı (%)
P-1	0 a*	0 a	0 a	0 a	0 a
P-2	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
P-3	1 a	0 a	1 a	0 a	0 a
P-4	0 a	0 a	0 a	1 a	1 a
Önem derecesi	öd	öd	öd	öd	öd
LSD (0.05)	1.63	0.0	1.09	1.09	1.09

\*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur ( $p<0.05$ ). öd: önemli değil

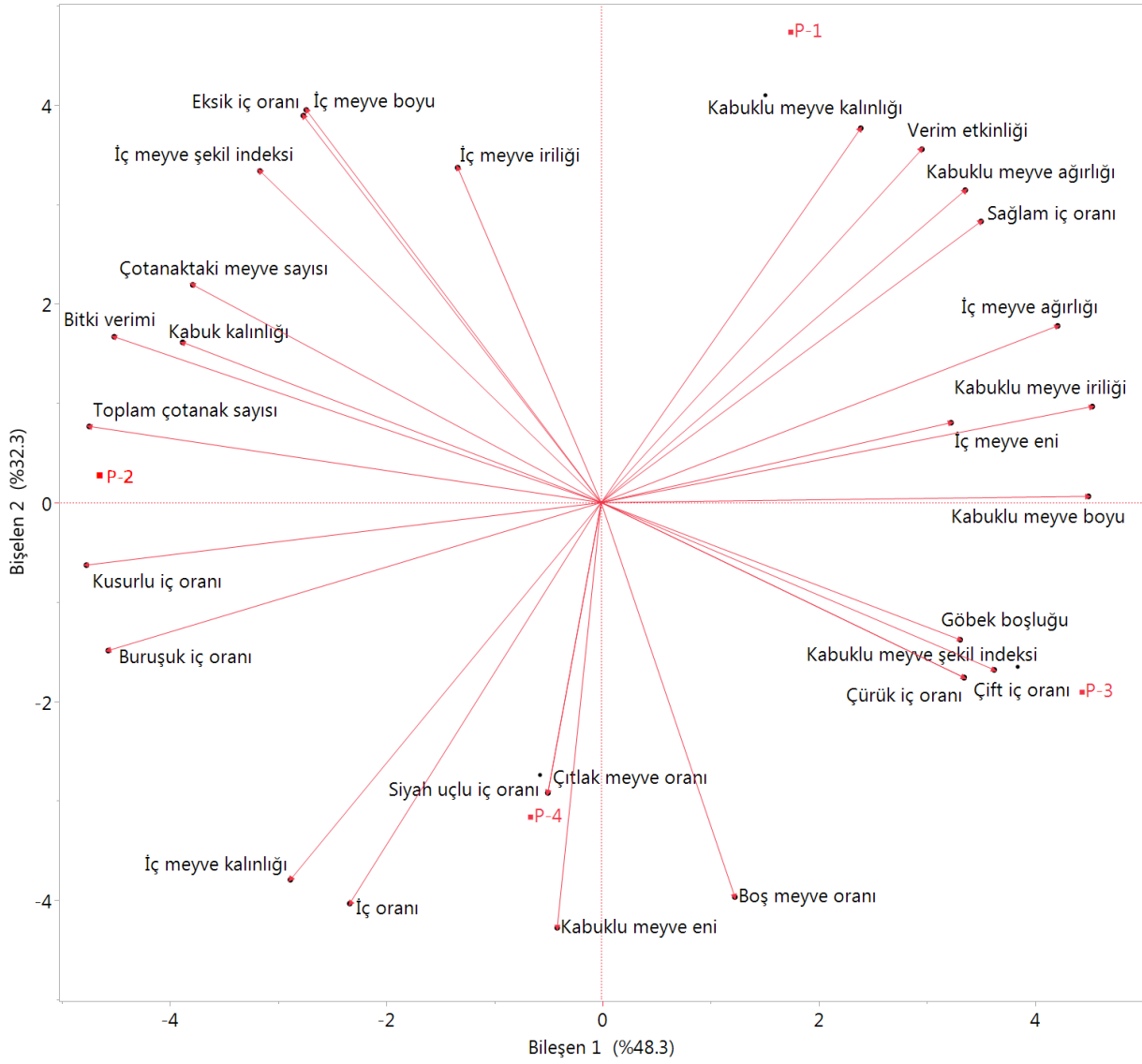
Temel bileşen analizleri için incelenen klonlara ait 29 özellik kullanılmıştır. Oluşan 3 bileşenin de özdeğeri 1'in üzerinde bulunmuş ve ilk 2 bileşen elde edilen verilerin %80.57'sini açıklamıştır. 1. bileşen toplam çotanak sayısı, çotanakta meyve sayısı, bitki verimi, kabuklu meyve ve iç ağırlığı, göbek boşluğu, kabuk kalınlığı, kabuklu meyve boyu, iriliği ve şekil indeksi, sağlam, kusurlu, çift, buruşuk ve çürük iç oranlarıyla ilişkili olup, toplam varyasyonun %48.29'unu açıklamıştır. Kusurlu iç oranı (-0.99) ve toplam çotanak sayısı (-0.98) 1. bileşen üzerine en etkili parametreler olmuştur. 2. bileşen ise toplam varyasyonun %32.28'ini açıklarken; verim etkinliği, iç oranı, kabuklu meyve eni, kalınlığı ve iç iriliği ve şekil indeksi, boş meyve oranı ve eksik iç oranı özellikleriyle ilişkili bulunmuştur. 2. bileşen üzerine en etkili özellik ise kabuklu meyve eni (-0.89) olarak belirlenmiştir (Çizelge 7; Şekil 1).

**Çizelge 7.** İncelenen Palaz klonlarının verim ve meyve özelliklerine ait temel bileşen analiz sonuçları  
*Table 7. Principle component analysis results of yield and nut traits of investigated Palaz clones*

Özellikler	Bileşenler		
	Bileşen 1	Bileşen 2	Bileşen 3
Toplam çotanak sayısı	<b>-0.98517</b>	0.15947	0.06333
Çotanaktaki meyve sayısı	<b>-0.78598</b>	0.45578	0.41773
Bitki verimi	<b>-0.93711</b>	0.34711	-0.03660
Verim etkinliği	0.61726	<b>0.73969</b>	0.26804
Kabuklu meyve ağırlığı	<b>0.70076</b>	0.65408	0.28481
İç ağırlığı	<b>0.87850</b>	0.36994	0.30229
İç oranı	-0.48387	<b>-0.83935</b>	-0.24770
Kabuk kalınlığı	<b>-0.80557</b>	0.33547	-0.48838
Göbek boşluğu	<b>0.69097</b>	-0.28708	-0.66343
Kabuklu meyve boyu	<b>0.93778</b>	0.01315	0.34697
Kabuklu meyve eni	-0.08458	<b>-0.89005</b>	-0.44796
Kabuklu meyve kalınlığı	0.49957	<b>0.78373</b>	0.36904
Kabuklu meyve iriliği	<b>0.94527</b>	0.20115	0.25693
İç boyu	-0.56759	<b>0.82200</b>	0.04640
İç eni	0.67328	0.16726	<b>-0.72022</b>
İç kalınlığı	-0.59816	<b>-0.78954</b>	-0.13724
İç iriliği	-0.27615	<b>0.70115</b>	-0.65736
Kabuklu meyve şekil indeksi	<b>0.75640</b>	-0.35009	0.55254
İç şekil indeksi	-0.65667	<b>0.69422</b>	0.29469
Sağlam iç oranı	<b>0.73111</b>	0.58864	-0.34494
Kusurlu iç oranı	<b>-0.99070</b>	-0.13082	-0.03751
Boş meyve oranı	0.25732	<b>-0.82569</b>	0.50202
Çift iç oranı	<b>0.69847</b>	-0.36630	-0.61479
Buruşuk iç oranı	<b>-0.94865</b>	-0.30974	0.06419
Eksik iç oranı	-0.57323	<b>0.81004</b>	-0.12341
Çıtlak meyve oranı	-0.10253	-0.60750	<b>0.78767</b>
Siyah uçlu iç oranı	-0.10253	-0.60750	<b>0.78767</b>
Çürük iç oranı	<b>0.69847</b>	-0.36630	-0.61479
Özdeğer	13.52	9.04	5.44
Varyans (%)	48.29	32.28	19.43
Toplam varyans (%)	48.29	80.57	100.0

Faktör yükü 0.69 ve üzeri olanlar bold olarak işaretlenmiştir.





**Şekil 1.** İncelenen Palaz klonlarının verim ve meyve özellikleri arasındaki ilişkileri gösteren biplot grafiği  
 Figure 1. Biplot graph showing the relationships between yield and nut traits of investigated Palaz clones

## SONUÇ

Fındık yetiştiriciliğinde ilkbahar dönemi iklim koşulları özellikle de ilkbahar geç donları ve yaz aylarında yaşanan kuraklık ile kültürel ve teknik uygulamaların düzensiz ve yetersiz yapılması verimin azalmasına ve yıllar itibariyle önemli ölçüde verim dalgalanmalarına neden olmaktadır. Bu durum, başta fındık üreticilerini ve dolayısıyla fındık ihracatını olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer standart fındık çeşitlerimize göre verim dalgalanması eğilimi yüksek olan Palaz çeşidinde yürütülen bu araştırmada verim dalgalanması eğilimi az olan 4 klon seçilmiş ve bunlardan özellikle P-2 nolu klon diğerlerine göre incelenen birçok özellik bakımından kayda değer sonuçlar vermiştir. Bu klonun yeni çeşit olarak tescil edilme potansiyelinin yüksek olduğu ve fındık ıslah programlarında verim dalgalanması eğilimi az olan çeşitlerin geliştirilmesinde genetik materyal olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Yine, Palaz fındık çeşidinde önemli bir meyve kusuru olan çıtlak meyve oranı bakımından kayda değer sonuç veren klonların (P-1, P-2 ve P-3) yeni çeşit olarak tescil edilme potansiyellerinin yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca, seçilen klonların kontrollü verim denemesine alınarak aynı koşullar altındaki performanslarının belirlenmesi önem taşımaktadır.

**ÇIKAR ÇATIŞMASI**

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**YAZAR KATKISI**

Çalışmanın planlanması ve kurgulanması MFB ve FB tarafından yapılmıştır. Çalışmanın yürütülmesi, arazi çalışmaları, laboratuvar analizlerinin yapılması, verilerin alınması, analizi, yorumlanması ve makalenin yazımı OK tarafından gerçekleştirilmiştir. SU arazi çalışması ve laboratuvar analizlerinde katkı sağlamıştır.

**TEŞEKKÜR**

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından BY-1806 nolu proje ile desteklenmiştir.

**KAYNAKLAR**

- Bak, T., & Karadeniz, T. (2021). Effects of branch number on quality traits and yield properties of European hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Agriculture*, 11(5), 437. <https://doi.org/10.3390/agriculture11050437>
- Balık, H. İ., & Beyhan, N. (2019). Xenia and metaxenia in hazelnuts: Effects on nut set and nut characteristics. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 9-18. <https://doi.org/10.29278/azd.562429>
- Balık, H. İ., Balık-Kayalak, S., Beyhan, N., & Erdoğan, V. (2015). *Fındık çeşitleri*. Trabzon Ticaret Borsası, Klasmat Matbaacılık.
- Balık, H., & Beyhan, N. (2014). Ordu'nun Ünye ilçesinde Palaz fındık çeşidinin klon seleksiyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3), 179-185. <https://doi.org/10.7161/anajas.2014.29.3.179-185>
- Balta, F., Balta, M. F., & Karadeniz, T. (1997). The evaluations on preselection of the hazelnut 'Tombul' and 'Palaz' cultivars grown in Carsamba and Terme (Samsun) districts. *Acta Horticulturae*, 445, 109-118. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.445.15>
- Balta, M. F., Yaman, İ., Kırkaya, H., & Karakaya, O. (2021). Farklı bakım koşullarında yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinin verim ve meyve özelliklerinin değişimi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(2), 265-274. <https://doi.org/10.29278/azd.909070>
- Beyhan, N., & Demir, T. (2001). Performance of the local and standard hazelnut cultivars grown in Samsun province, Turkey. *Acta Horticulturae*, 556, 227-234. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.556.32>
- Beyhan, N., & Marangoz, D. (2007). An investigation of the relationship between reproductive growth and yield loss in hazelnut. *Scientia Horticulturae*, 113(2), 208-215. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.02.007>
- Beyhan, N., Demir, T., & Turan, A. (2007, Eylül 04-07). *İlkbahar dönemi iklim koşullarının fındığın verim ve gelişmesi üzerine etkileri* [Sözlü bildiri]. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, Türkiye.
- Bilgen, Y., Duyar, Ö., Balık, H. İ., Kayalak-Balık, S., Bostan, S. Z., & Koç-Güler, S. (2017). Preliminary results of clonal selection of Çakıldak hazelnut cultivar grown in Ordu province of Turkey. *Acta Horticulturae*, 1226, 94.
- Boccacci, P., Akkac, A., Bassil, N. V., Mehlenbacher, S. A., & Botta, R. (2005). Characterization and evaluation of microsatellite loci in European hazelnut (*Corylus avellana* L.) and their transferability to other *Corylus* species. *Molecular Ecology Notes*, 5(4), 934-937. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.01121.x>
- Bostan, S. Z. (2009). The Interrelationships among hazelnut production and yield with some important climatic data in Giresun province (Northern Turkey). *Acta Horticulturae*, 825, 413-420. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.825.65>
- Bostan, S. Z. (2019). Fındıkta kabuklu ve iç meyve kusurları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 157-166. <https://doi.org/10.29278/azd.644005>
- Bostan, S. Z., & İslam, A. (1999). Some nut characteristics and variation of these characteristics within hazelnut cultivar Palaz. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4), 367-370. <https://doi.org/10.3906/tar-1-96166>
- Bostan, S. Z., & Tonkaz, T. (2013, September 25-28). *The effects of arid and rainy years on hazelnut yield in the Eastern Black Sea region of Turkey* [Sözlü bildiri]. In Proceedings of the 24th International Scientific-Expert-Conference of Agriculture and Food Industry, Bosnia and Herzegovina.

- Botta, R., Molnar, T. J., Erdogan, V., Valentini, N., Marinoni, D. T., Mehlenbacher, S. A., Jain, S. M., Johnson, D. V., & AlKhayri, J. M. (Eds.). (2019). *Advances in plant breeding strategies: Nut and beverage crops, hazelnut (Corylus spp.) breeding* (4th ed.). Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23112-5>
- Çalışkan, K., Balta, F., Yılmaz, M., & Karakaya, O. (2019). Organik olarak yetiştirilen palaz fındık çeşidinde ocaktaki gövde sayısına bağlı olarak verim ve meyve özelliklerindeki değişim. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 49-60. <https://doi.org/10.29278/azd.656047>
- Demir, T., & Beyhan, N. (2000). Samsun ilinde yetiştirilen fındıkların seleksiyonu üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 24, 173-183. <https://doi.org/10.3906/tar-6-98177>
- Erdogan, V., & Mehlenbacher, S. A. (2000). Interspecific hybridization in hazelnut (Corylus). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125(4), 489-497. <https://doi.org/10.21273/JASHS.125.4.489>
- FAO. (2022). Food and agriculture organization of the united nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. [Erişim tarihi: 09 Mart 2022].
- Fattahi, R., Mohammadzede, M., & Khadivi-Khub, A. (2014). Influence of different pollen sources on nut and kernel characteristics of hazelnut. *Scientia Horticulturae*, 173, 15-19. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.04.031>
- Gökirmak, T., Mehlenbacher, S. A., & Bassil, N. V. (2009). Characterization of European hazelnut (Corylus avellana) cultivars using SSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56(2), 147-172. <https://doi.org/10.1007/s10722-008-9352-8>
- Güler, E., & Balta, F. (2020). Taşkesti (Mudurnu-Bolu) beldesi fındık popülasyonunun verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 115-128. <https://doi.org/10.24180/ijaws.685813>
- İslam, A. (2003). Clonal selection in 'Uzunmusa' hazelnut. *Plant Breeding*, 122(4), 368-371. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.2003.00853.x>
- İslam, A., & Özgüven, A. I. (2001). Clonal selection in the Turkish hazelnut cultivars grown in Ordu province. *Acta Horticulturae*, 556, 203-208. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.556.29>
- Karadeniz, T., Bostan, S. Z., Tuncer, C., & Tarakçıoğlu, C. (2009). *Fındık yetiştiriciliği*. Ziraat Odası Başkanlığı Bilimsel Yayınlar Serisi.
- Karadeniz, T., Kırca, L., Şenyurt, M., & Bak, T. (2020). Tirebolu Harkköy yöresinde yabani fındık genotiplerinin tespiti ve değerlendirilmesi. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2(1), 13-23.
- Karakaya O. (2022). The intensity of cluster drop affects bioactive compounds and fatty acids composition in hazelnut. *Grasas Aceites*, 73, e487. <https://doi.org/10.3989/gya.1127212>
- Kırca, L. (2010). *Fındıkta (Corylus avellana L.) ocak dikim yaşı ile verim ve kalite arasındaki ilişkiler* [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>.
- Mehlenbacher, S. A. (2018). Advances in genetic improvement of hazelnut. *Acta Horticulturae*, 1226, 1-12. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1226.1>
- Milosevic, T., & Milosevic, N. (2012). Cluster drop phenomenon in hazelnut (Corylus avellana L.). Impact on productivity, nut traits and leaf nutrients content. *Scientia Horticulturae*, 148, 131-137. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.10.003>
- Sen, Y., & Bostan, S. Z. (2020). The effect of photosynthetic active radiation on yield and quality traits in 'Tombul' and 'Palaz' hazelnut cultivars. *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 19(5), 37-47. <https://doi.org/10.24326/asphc.2020.5.4>
- Serdar, Ü., & Demir, T. (2005). Yield, cluster drop and nut traits of three Turkish hazelnut cultivars. *Horticultural Science (Prague)*, 32, 96-99.
- Thompson, M. M., Lagerstedt, H. B. & Mehlenbacher, S. A. (1996). Hazelnuts. J. Janick, J. N. Moore (Eds), *Fruit Breeding, Nuts* (pp. 125-184). Wiley.
- Turan, A., & Beyhan, N. (2009). Investigation of the pomological characteristics of selected 'Tombul' hazelnut clones in the Bulancak area of Giresun province. *Acta Horticulturae*, 845, 61-66. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.845.4>
- Yılmaz, M. (2009). *Bazı fındık çeşit ve genotiplerinin pomolojik, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu* [Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>