

## Fındıkta bitki morfolojik özellikleri ile verim ve meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler

Hanife İŞBAKAN<sup>1</sup>, Saim Zeki BOSTAN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Perşembe Ziraat Odası Başkanlığı, Perşembe, Ordu

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu

(Geliş Tarihi/Received Date: 30.05.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 30.06.2020)

### Öz

Bu çalışma Ordu ili Ulubey ilçesinde yetiştirilen 'Tombul' ve 'Palaz' fındık çeşitlerinde bitki morfolojik özellikleri ile verim ve bazı meyve kalite parametreleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak için 2016 yılında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Çalışmada bitki ve meyve özelliklerine ait toplam otuz altı karakter arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizi ile incelenmiştir. Çalışma sonuçları verim ve kalitenin birçok faktörden doğrudan veya dolaylı olarak etkilendiğini göstermiştir. Zuruf ve yaprak özellikleri ve bitki gelişmesine ait özellikler ile verim ve kalite özellikleri arasında bazı önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bunun yanında verim ile dal boyu (0.609\*\*), gövde çevresi (0.769\*\*), toplam çotanak sayısı (0.639\*\*), toplam meyve sayısı (0.928\*\*), boş meyve oranı (-0.764\*\*), meyve hacmi (0.522\*), meyve yoğunluğu (-0.582\*), iç şekil indeksi (0.574\*), iç hacmi (0.491\*) ve iç yoğunluğu (-0.597\*\*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir. Verim üzerine en yüksek doğrudan etkiye sahip olan özellikler, sırasıyla toplam meyve sayısı (1.048) ile meyve yoğunluğu (0.723) olmuştur. Dolaylı etkilere bakıldığında, dal boyunun (0.683), gövde çevresinin (0.766), toplam çotanak sayısının (0.700), boş meyve oranının (-0.688) ve iç şekil indeksinin (0.712) toplam meyve sayısı üzerinden verime olan dolaylı etkileri; meyve hacminin (-0.662), iç hacminin (-0.548) ve iç yoğunluğunun da (0.630) meyve yoğunluğu üzerinden verime olan dolaylı etkileri doğrudan etkilerinden daha yüksek bulunmuştur.


**Anahtar kelimeler:** Fındık, Kalite, Korelasyon, Morfoloji, Path analizi, Verim


### Relationships between plant morphological traits, nut yield and quality traits in hazelnut

#### Abstract

This study was carried out to determine the relationships among the plant morphological traits, yield and nut quality traits in 'Tombul' and 'Palaz' hazelnut cultivars grown in Ulubey district of Ordu province (Turkey) in 2016. The experimental design was planned according to completely randomized plots with three replicates. Total thirty six traits of plant and fruit characteristics were evaluated for correlation and path analysis. The results showed that yield and quality were influenced by direct and indirect effects of many different traits. Some highly significant correlations were found between husk and leaf

Bu makale Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Hanife İŞBAKAN tarafından tamamlanan Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: szbostan@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6398-1916>;

Hanife İşbakan:  <https://orcid.org/0000-0002-0808-5577>

traits and plant growth traits with yield and quality traits. In addition, highly significant correlations were determined between yield-brunch length (0.609\*\*), yield-trunk girth (0.769\*\*), yield-total number of cluster (0.639\*\*), yield-total nut number (0.928\*\*), yield-blank nut raito (-0.764\*\*), yield-nut volume (0.522\*), yield-nut density (-0.582\*), yield-kernel shape index (0.574\*), yield-kernel volume (0.491\*) and yield-kernel density (-0.597\*\*). Total nut number (1.048) and nut density (0.723) had highest direct positive effects on yield, respectively. Indirect effects of brunch length (0.683), trunk girth (0.766), total number of cluster (0.700), blank nut raito (-0.688) and kernel shape index (0.712) via total nut number on yield were more higher than direct effects, and indirect effects of nut volume (-0.662), kernel volume (-0.548) and kernel density (0.630) via nut density on yield were more higher than direct effects.

**Keywords:** Correlation, Hazelnut, Morphology, Path analysis, Quality, Yield

## 1. Giriş

Fagales takımının, Betulaceae familyasının, Coryleae alt familyasının, *Corylus cinsine* giren fındığın 12 türü bulunmasına rağmen, *C. avellana* (adi fındık), *C. colurna* (Türk fındığı) ve *C. maxima* (lambert fındığı) meyvecilik ve ekonomik yönünden öne çıkan türlerdir ve yabani türlerin yayılma alanı geniş olmasına rağmen kültür kaynağını Karadeniz bölgesinin doğu kısımları oluşturmaktadır (Özbek, 1978). Fındıkta meyve şekli ve meyve boyutları aynı tür içindeki çeşitler ve formlarda, hatta aynı bitkide bile önemli ölçüde varyasyon gösterebilmektedir. İklim özelliklerinin dar bir alanda bile değişebildiği Karadeniz coğrafyasında bu değişik ekolojik koşullardan birine daha iyi uyum göstermiş bir çeşidin o yörede geniş ölçüde yetiştiriciliği ve yine aynı nedenle, başka bir yerde diğer bir çeşidin daha yaygın olduğu görülebilmektedir (Ayfer ve ark., 1986).

Fındık türleri içinde ekonomik öneme sahip olan ve kültür ya da Avrupa fındığı olarak da bilinen *Corylus avellana* türü, ülkemizde ve dünyada ticari yetiştiriciliği yapılan Türk, İtalyan, İspanyol, Amerikan, Gürcistan ve Azeri fındık çeşitlerini de içerisinde barındırmaktadır (Balık ve ark., 2016).

Fındıkta girdi maliyetlerinin artışına ve pazar eğilimlerine bağlı olarak ıslah amaçları da değişmektedir. Bu durum dikkate alındığında, yeni bir fındık çeşidinin ıslahında, yüksek verim, randıman ve iç kalite, yuvarlak şekil, erken olgunlaşma, en az düzeyde liflilik, küçük göbek boşluğu, lezzet, uzun raf ömrü, kolay işleme özellikleri, kusursuz meyve ve iç, hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi özellikler aranmaktadır. Diğer taraftan, iç fındık ticareti için ince kabukluluk, orta irilik, yuvarlak şekil, yüksek aroma, küçük göbek boşluğu, iyi zar atma ve iyi depolama kalitesi ile birlikte buruşmaya da dayanıklı olması arzu edilmektedir. Kabuklu fındık ticaretinde, irilik, yüksek albeni, küçük göbek boşluğu, düşük buruşma ile, özellikle toptancılar ile tüketiciler açısından, ince kabukluluk arzu edilmekte fakat kuş ve kemirgen zararı ile mekaniksel olarak kırılmalar nedeniyle de ince kabukluluk üreticiler tarafından arzu edilmemektedir. Çok amaçlı kullanım için çeşitlerin orta büyüklükte olması, mümkün olduğunca birçok istenen karakteristik özelliklere sahip olması ve aynı zamanda tozlayıcı olarak da görev yapabilmesi istenilir (Lagerstedt, 1975; Mehlenbacher, 1991; Thompson ve ark., 1996).

İslah çalışmalarında, birçok karakter tarafından etkilenen özelliklerle verim gibi karmaşık özelliklerde eş zamanlı olarak birden fazla özelliklerin araştırılması gerekli olmaktadır. Bu durum, farklı genler tarafından kontrol edilen özelliklerin fizyolojileri ile bağlı ilişkilerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, seleksiyon ıslahı programlarında farklı ekonomik karakterler arasındaki korelasyonlara ait bilgiler önem arz etmektedir. İki veya daha fazla özellik arasındaki pozitif korelasyon birden fazla değişkenin aynı anda ıslahını mümkün kılarken, negatif korelasyon ise arzu edilen karakterler arasında bir bağlantıya ihtiyaç duyulduğunu gösterir. Bir ıslahçı, herhangi bir çevre koşullarında verimdeki değişkenlik nedenlerini tanımlamalıdır. Verimi etkileyen parametreler birbirleriyle karmaşık bir ilişki içerisindedir. Korelasyon analizi de değişkenler arasındaki ilişki derecesinin belirtilmesinde faydalı olan bir yöntemdir. Basit korelasyon farklı genotiplerin farklı çevre koşullarına farklı derecelerde duyarlı olmalarından dolayı yetersiz kalabilmektedir. Fenotipik ve genotipik korelasyon tahminleri, kalıtım üzerindeki çevresel etkiyi anlamaya yardım eder. Bu analiz, özellikler arasındaki karmaşık ilişkileri anlamak için kullanılmaktadır. Korelasyon katsayıları sadece karşılıklı ilişkiyi gösterirken, path analizi değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ve nedenlerini belirlemekte ve her bir nedenin göreceli olarak önemini ve değişkenler arasında mevcut olan ilişkileri tamamlayıcı bilgileri de ortaya koymaktadır (Usha ve ark., 2018). Değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin belirlenmesinde korelasyon katsayıları, bu ilişkileri fonksiyonel olarak açıklamada regresyon denklemleri ve değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin belirlenmesinde ise path analizi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Path analizi tekniğinin en büyük avantajı, bağımsız değişken olarak ele alınan sebep değişkeni ile bağımlı değişken olarak ele alınan sonuç değişkeni arasındaki ilişkiyi, ilişkiyi oluşturan unsurlara göre daha ayrıntılı analiz edebilmesidir (Orhan ve Kaşıkçı, 2002).

Son yıllarda fındıkta özellikle verim ve verimi etkileyen faktörler üzerinde yapılan çalışmalar yoğunlaşmış durumdadır. Bu çalışmada da, önceki çalışmalardan farklı olarak, önemli ticari çeşitler olan ‘Tombul’ ve ‘Palaz’ fındık çeşitlerinde bitki morfolojik özellikleri ile verim ve meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizi ile araştırılmıştır. Elde edilen sonuçların fındıkta yapılacak ıslah çalışmalarına ve bu konudaki literatüre katkı yapması hedeflenmiştir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1 Materyal**

#### **Araştırma bahçesinin genel özellikleri**

Bu çalışma, 2016 yılında Ordu ilinin Ulubey ilçesine bağlı Uzunmahmut Mahallesinde Mehmet YAYGIN’a ait üretici bahçesinde yürütülmüştür. Çalışma alanının sahile uzaklığı 36 km ve denizden yüksekliği 500 m’dir. Bahçe ‘Tombul’ ve ‘Palaz’ çeşitleri ile ocak dikim sisteminde ve 70 yıl önce tesis edilmiştir.

Ocak dikim sistemine göre kurulmuş bahçede ocaktaki dal sayısı 6-10 arasında, ocaklar arası mesafe 3-4 metredir. Bahçede her yıl budama, dip sürgünü temizliği, gübreleme ve ilaçlama yapılmaktadır. Çalışma alanına 4 yılda bir kireç ve hayvan gübresi uygulanmıştır.

#### **Araştırmada kullanılan çeşitlerin özellikleri**

‘**Tombul**’: Sinonimi Yağlı fındık ve Giresun yağlısı olan ‘Tombul’ çeşidi yaygın olarak Giresun’da yetiştirilmektedir. Yüksek yağ ve beyazlama oranı ile çerezlik ve sanayilik değeri ile öne çıkan bu çeşit hâlihazırda mevcut çeşitler içerisinde en kaliteli olandır.

Tozlayıcıları ‘Palaz’, ‘Mincane’, ‘Kalınkara’ ve ‘Foşa’dır. Meyve büyüklüğü 16.59 mm, iç büyüklüğü 12.56 mm, meyve ağırlığı 1.78 g, iç ağırlığı 0.97 g, kabuk kalınlığı 0.90 mm, göbek boşluğu 1.51 mm, iç oranı % 54.4, boş meyve oranı % 2, buruşuk iç oranı % 3, abortif iç oranı % 2, küflü ve kurtlu iç oranı % 0, çift iç oranı % 0.5, çıtlak meyve oranı % 1, beyazlama oranı % 94.2, protein oranı % 17.07, yağ oranı % 59.8 ve lifsizdir (Balık ve ark., 2016). Ağacı yayvan, orta kuvvetli-kuvvetli bir gelişme göstermekte, erkek ve dişi çiçekler orta mevsimde açmakta, protogeni-homogami özellik göstermekte, verimli, iklim koşullarına, özellikle de ilkbahar geç donlarına duyarlı bir çeşit olup zurufları uzun, uca doğru geniş ve açık ve yırtmaçlı özelliktedir (Ayfer ve ark., 1986).

‘Palaz’: Yaygın olarak Ordu ve Samsun illerinde yetiştirilen ‘Palaz’ çeşidinin uzun ve yırtmaçlı zuruf yapısı ve kalın yaprak dokusu karakteristiktir. Tozlayıcıları ‘Tombul’, ‘Foşa’, ‘Mincane’ ve ‘Kalınkara’dır. Meyve büyüklüğü 17.48 mm, iç büyüklüğü 13.65 mm, meyve ağırlığı 2.10 g, iç ağırlığı 1.12 g, kabuk kalınlığı 0.95 mm, göbek boşluğu 3.25 mm, iç oranı %51.4, boş meyve oranı % 4.5, buruşuk iç oranı % 7, abortif iç oranı % 2.5, küflü ve kurtlu iç oranı % 0, çift iç oranı % 1, çıtlak meyve oranı % 1.5, beyazlama oranı % 92.5, protein oranı % 17.36, yağ oranı % 61 ve lifsizdir (Balık ve ark., 2016). Ağacı yuvarlak ve orta kuvvetli bir gelişme göstermekte, erkek ve dişi çiçekler orta mevsimde açmakta, protogeni-homogami özellik göstermekte, orta derecede verimli, ‘Tombul’ dan daha erken olgunlaşan, iklim koşullarına, özellikle de ilkbahar donlarına duyarlı bir çeşit olup zurufları uzun, ucu uzun ve sık dişli ve yırtmaçlı özelliktedir (Ayfer ve ark., 1986).

## 2.2 Yöntem

Çalışmada her bir tekerrürdeki bitkilerde meyvelerin hasadı 10.08.2016 tarihinde yapılmıştır. Bitkideki bütün çotanaklar elle toplanmış ve harman yerinde ön kurutmaya alınmıştır. 2 gün süreyle ön kurutma işleminden sonra zuruflarından elle ayıklanan fındıklar güneşte 5 gün boyunca kurutulmuştur.

### İncelenen özellikler

İncelenen parametrelerden yaprak sayısı, yan dal sayısı, toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı, sağlam iç sayısı, küçük meyve sayısı, boş meyve sayısı ve kusurlu iç sayısı her bir dalın bütün örnekleri değerlendirilerek belirlenmiş ve yine her dalda dal boyu, gövde çevresi, verim ve verim etkinliği de incelenmiştir.

İncelenen diğer parametreler olan zuruf boyu (ZB, mm), zuruf taban kalınlığı (ZTK, mm), çotanaktaki meyve sayısı (ÇMS), yaprak alanı (YA, cm<sup>2</sup>), yaprak eni (YE, cm), yaprak boyu (YB, cm), yaprak kalınlığı (YK, mm), yaprak sapı uzunluğu (YSU, mm), yaprak sapı kalınlığı (YSK, mm), ortalama yan dal uzunluğu (OYDU, cm), yan daldaki ortalama sürgün sayısı (YDOSS), meyve ağırlığı (MA, g), meyve iriliği (Mİ, mm), meyve şekil indeksi (MŞİ), meyve hacmi (MH, ml), meyve yoğunluğu (MY, g/l), kabuk kalınlığı (KK, mm), iç ağırlığı (İA, g), iç oranı (İO, %), iç iriliği (İİ, mm), iç şekil indeksi (İŞİ), iç hacmi (İH, ml), iç yoğunluğu (İY, g/l) ve göbek boşluğu büyüklüğü (GBB, mm) tesadüfi olarak seçilen 25 örnek değerlendirilerek belirlenmiştir.

Ağırlık ölçümlerinde 0.01g’a duyarlı hassas terazi; en, boy ve kalınlık ölçümlerinde 0.01mm’ ye duyarlı dijital kumpas; yan dal uzunluğu, dal boyu ve gövde çevresinin ölçülmesinde de mezura kullanılmıştır.

Fındık çeşitlerinde incelenen parametrelerin belirlenmesinde Ayfer ve ark. (1986), Bostan (1995), Bostan (1997a), Bostan (1997b), Bostan (2019), İslam (2000) ve Köksal (2002) tarafından izlenen yöntemler ile Descriptors for Hazelnut (*Corylus avellana* L.) (Bioversity International and FAO) (Anonim, 2008)’den yararlanılmıştır.

**Zuruf boyu (ZB, mm):** Zurufun en alt ve en üst kısımları arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

**Zuruf taban kalınlığı (ZTK, mm):** Kabuklu meyvenin bazal kısmının oturduğu zurufun taban kısmının orta yerindeki kalınlığın ölçülmesiyle belirlenmiştir.

**Yaprak alanı (YA, cm<sup>2</sup>):** Yaprak alanı el tipi lazer yaprak alan ölçer (Handheld Laser Leaf Area Meter) (Marka: Bio-Science, Model: CI-203) aletiyle belirlenmiştir.

**Yaprak eni (YE) ve boyu (YB) (cm):** Yaprak boyu yaprak ayasının en üst ve en alt kısımları arasındaki mesafenin, yaprak eni ise en geniş kısmı arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

**Yaprak kalınlığı (YK, mm):** Yaprak ayasının orta kısmından ölçülmüştür.

**Yaprak sapı uzunluğu (YSU) ve kalınlığı (YSK) (mm):** Yaprak sapının uç kısmı ile yaprak ayası ile birleştiği yer arasındaki uzunluğun, yaprak sapı kalınlığı yaprak sapının orta kısmının ölçülmesiyle belirlenmiştir.

**Yaprak sayısı (YS):** Daldaki bütün yaprakların sayılması ile belirlenmiştir.

**Dal boyu (DB, m):** Dalın toprağa birleştiği yer ile en uç kısmı arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

**Gövde çevresi (GÇ, cm):** Dalın toprak yüzeyinden 40 cm yukarısındaki çevresinin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

**Yan dal sayısı (YDS):** Dalın üzerinde bulunan ve gövdeden çıkan bütün yan dalların satılmasıyla bulunmuştur.

**Ortalama yan dal uzunluğu (OYDU, cm):** Dalda bulunan bütün yan dalların uzunluğunun ölçülmesi ve bulunan değerlerin yan dal sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir.

**Yan daldaki ortalama sürgün sayısı (YDOSS):** Dalda bulunan bütün yan dallardaki sürgün sayıları sayılmış ve bulunan değer yan dal sayısına bölünüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Çotanaktaki meyve sayısı (ÇMS):** Çotanaklardaki sağlam meyvelerin sayılması ve ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

**Toplam çotanak sayısı (TÇS):** Dal üzerinde bulunan bütün çotanakların sayılmasıyla belirlenmiştir.

**Verim (V, g/dal):** Daldaki toplam sağlam meyve sayısı ile ortalama kabuklu meyve ağırlığı değeri çarpılarak belirlenmiştir.

**Verim etkinliği (VE, g/cm<sup>2</sup>):** Dalın toplam veriminin, toprak seviyesinin 40 cm yukarısındaki ölçümle hesaplanacak gövde kesit alanına (GKA) oranlanmasıyla belirlenmiştir (g/cm<sup>2</sup>). Bunun için önce 40 cm yükseklikte kuzey-güney ve doğu-batı doğrultusunda 2 çap ölçümü yapıp ortalaması alınmıştır (R). Bulunan değerlerin yarısı (r)  $\pi \cdot r^2$  formülünde yerine koyulup gövde kesit alanı hesaplanmıştır.

**Toplam meyve sayısı (TMS):** Daldaki sağlam ve kusurlu olan bütün meyvelerin sayılmasıyla belirlenmiştir.

**Sağlam meyve oranı (SMO, %):** Daldaki kabuklu küçük meyve, boş meyve ve kusurlu içlerin dışındaki sağlam içli meyveler sayılıp toplam meyve sayısına oranlanarak belirlenmiştir.

**Küçük meyve oranı (KÜMO, %):** Daldaki kabuklu küçük meyvelerin (Normal büyüklükteki kabuklu meyvenin 2/3'sinden daha küçük olan kabuklu meyveler) sayılıp toplam meyve sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

**Boş meyve oranı (BOMO, %):** Daldaki, kabuklu küçük meyvelerin dışında, normal büyüklükte olup da içi boş olan meyvelerin sayılıp toplam meyve sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

**Kusurlu iç oranı (KUİO, %):** Daldaki, kabuklu küçük meyvelerin dışında, normal büyüklükte olup da içi küflü, çift, kurtlu, buruşuk, siyah uçlu ve normal için 2/3'sinden küçük olan meyvelerin sayılıp toplam meyve sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

**Meyve ağırlığı (MA, g):** Kabuklu sağlam meyvelerin ortalama ağırlıklarıyla belirlenmiştir.

**Meyve iriliği (Mİ, mm):** Kabuklu sağlam meyvelerin en, boy ve kalınlık ölçülerinin aritmetik ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır.

**Meyve şekil indeksi (MHI):** Kabuklu meyvede ölçülen meyve eni, meyve boyu ve meyve kalınlığı değerlerinin (ME, MB ve MK) " $MB/(ME+MK)/2$ " formülünde yerlerine koyulmasıyla hesaplanmıştır.

**Meyve hacmi (MH, ml):** Kabuklu meyvelerin içerisinde 100 ml saf su bulunan ölçü silindirene koyulması ve taşan miktarın hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

**Meyve yoğunluğu (MY, g/l):** Kabuklu meyve ağırlığı değerinin kabuklu meyve hacmi değerine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

**Kabuk kalınlığı (KK, mm):** Sert kabuğun meyvenin yanak kısmının orta yerinden ölçülmesiyle belirlenmiştir.

**İç ağırlığı (İA, g):** Sağlam içlerin ortalama ağırlıklarıyla belirlenmiştir.

**İç oranı (İO, %):** Sağlam meyvelerde belirlenen iç ağırlığının kabuklu meyve ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

**İç iriliği (İİ, mm):** Sağlam içlerin en, boy ve kalınlık ölçülerinin aritmetik ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır.

**İç şekil indeksi (İŞİ):** İç meyvelerde ölçülen eni, boy ve kalınlığı (İE, İB ve İK) değerlerinin " $İB/(İE+İK)/2$ " formülünde yerlerine koyulmasıyla hesaplanmıştır.

**İç hacmi (İH, ml):** İç meyvelerin içerisinde 100 ml safsu bulunan ölçü silindirene koyulması ve taşan miktarın hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

**İç yoğunluğu (İY, g/l):** İç ağırlığı değerinin iç hacmi değerine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

**Göbek boşluğu büyüklüğü (GBB, mm):** Göbek boşluğu eni ve boyu değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

### Deneme deseni ve istatistiksel analizler

Deneme deseni tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü (3 ocakta 3 dal) olarak düzenlenmiştir. Önce 'Tombul' ve 'Palaz' çeşitlerine ait üçer ocak belirlenmiş ve sonra her üç ocakta da 3 dal seçilerek deneme öncesinde etiketlenmiştir.

Denemede ele alınan özellikler bakımından en düşük ve en yüksek değerler ortalamalar ve standart hataları ile varyasyon katsayıları ile özellikler arasındaki ikili ilişkilere ait korelasyon analizi JMP13, incelenen parametrelerin dal verimine doğrudan veya dolaylı etkileri gösteren path analizi de TARIST programında yapılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. İncelenen parametrelere ait tanımlayıcı istatistikler

Bu çalışmada incelenen özelliklere ait en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri ile her bir özelliğe ait varyasyon katsayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada incelenen özellikler arasında en yüksek varyasyon gösterenleri, küçük meyve oranı, kusurlu iç oranı, boş meyve oranı ve yan dalda sürgün sayısı özellikleri olmuş ve bu özelliklerde varyasyon %30'ların üzerinde belirlenmiştir. En düşük varyasyon ise içi iriliği, iç oranı ve meyve iriliğinde görülmüş ve bu özelliklerde varyasyon değeri %4'lerin altında ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Fındıkta incelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

İncelenen Özellikler	N	En düşük	En yüksek	Ort.	Standart sapma	Varyasyon Katsayısı (%)
Zuruf Boyu (mm)	18	31.82	43.68	38.75	3.17	8.17
Zuruf Taban Kalınlığı (mm)	18	1.16	1.94	1.65	0.24	14.52
Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )	18	42.92	95.29	59.66	10.62	17.80
Yaprak Eni (cm)	18	5.43	12.87	8.73	1.36	15.60
Yaprak Boyu (cm)	18	7.31	8.92	8.08	0.44	5.41
Yaprak Kalınlığı (mm)	18	0.06	0.14	0.11	0.02	17.44
Yaprak Sapı Uzunluğu (mm)	18	7.80	11.11	9.22	0.80	8.66
Yaprak Sapı Kalınlığı (mm)	18	0.84	1.31	1.14	0.13	11.14
Yaprak Sayısı	18	214.00	630.00	420.11	119.53	28.45
Dal Boyu (m)	18	2.50	4.45	3.41	0.60	17.46
Gövde Çevresi (cm)	18	10.00	16.00	12.83	1.95	15.18
Yan Dal Sayısı	18	4.00	7.00	5.33	0.97	18.19
Ortalama Yan Dal Uzunluğu (cm)	18	64.00	128.71	94.40	16.90	17.90
Yan Daldaki Ortalama Sürgün Sayısı	18	5.00	15.00	8.05	2.45	30.48
Çotanaktaki Meyve Sayısı	18	2.20	3.90	3.09	0.47	15.22
Toplam Çotanak Sayısı	18	21.00	40.00	26.22	4.43	16.88
Verim (g/dal)	18	95.89	202.02	141.16	30.30	21.47
Verim Etkinliği (g/cm <sup>2</sup> )	18	5.02	11.33	7.84	1.89	24.06
Toplam Meyve Sayısı	18	55.00	117.00	75.06	16.74	22.30
Sağlam Meyve Oranı (%)	18	73.68	89.23	81.06	4.30	5.30
Küçük Meyve Oranı (%)	18	0.00	10.00	5.33	3.35	62.79
Boş Meyve Oranı (%)	18	3.41	13.79	7.84	3.20	40.81
Kusurlu İç Oranı (%)	18	2.86	14.04	6.02	2.69	44.70
Meyve Ağırlığı (g)	18	2.15	2.52	2.33	0.11	4.93
Meyve İriliği (mm)	18	15.38	18.91	17.33	0.69	3.97
Meyve Şekil İndeksi	18	0.89	1.83	1.06	0.21	20.03
Meyve Hacmi (ml)	18	1.75	2.55	2.22	0.24	10.86
Meyve Yoğunluğu (g/l)	18	0.89	1.24	1.06	0.12	11.08
Kabuk Kalınlığı (mm)	18	0.95	1.23	1.06	0.08	7.47
İç Ağırlığı (g)	18	1.03	1.23	1.12	0.06	5.19
İç Oranı (%)	18	45.40	52.70	48.16	1.67	3.47
İç İriliği (mm)	18	12.83	14.17	13.33	0.32	2.42
İç Şekil İndeksi	18	0.90	1.18	1.03	0.10	9.98
İç Hacmi (ml)	18	0.90	1.30	1.13	0.10	9.28
İç Yoğunluğu (g/l)	18	0.89	1.20	1.00	0.08	7.60
Göbek Boşluğu Büyüklüğü (mm)	18	2.76	4.09	3.42	0.42	12.18

Çalışmada belirlediğimiz değerleri Giresun’da 6 farklı rakımda yetiştirilen ‘Tombul’ ve ‘Palaz’ fındık çeşitlerinde yapılan diğer bir çalışma sonuçları ile (Bostan, 2001) ile karşılaştırdığımızda, yaprak alanı, yaprak sapı kalınlığı, meyve iriliği ve iç oranı değerlerindeki varyasyonun benzer olduğu görülmüştür. Hindistan’da yapılan bir çalışmada da varyasyon değerinin gövde çapında % 9.74, verimde % 28.11, verim etkinliğinde % 31.89, yaprak sapı uzunluğunda % 4.45, yaprak alanında % 3.60 olduğu; bu değerlerin yetiştiricilik bölgelerine göre değiştiği ve çotanaktaki meyve sayısında 8.61-10.95, meyve boyunda 1.94-2.52, meyve eninde 1.56-2.33, meyve kalınlığında 2.18-2.70, iç boyunda 1.90-2.07, iç eninde 1.44-2.40, iç kalınlığında 3.40-3.67, meyve ağırlığında 3.03-11.25, iç ağırlığında 3.72-9.32, randımda 1.83-12.43 ve kabuk kalınlığında da 4.59-6.49 arasında değiştiği belirlenmiştir (Sharma, 2003). Bu çalışma sonuçlarına göre, çalışmamızdaki yaprak alanı, yaprak sapı uzunluğu, gövde çevresi, çotanaktaki meyve sayısı, kabuk kalınlığı ve meyve iriliğine ait varyasyon katsayılarının daha yüksek; verim,

verim etkinliği, meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranına ait varyasyon katsayılarının daha düşük ve iç iriliğinin de benzer olduğu söylenebilir. Bu arada incelenen parametrelerdeki değişim üzerine genotiplerin yanı sıra, çevre koşulları ve kültürel-teknik uygulamalar ile yılların etkisinin yadsınamaz düzeyde olabileceği de göz ardı edilmemelidir.

### 3.2. İncelenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, incelenen parametrelerin birçoğu arasındaki karşılıklı ilişkilerin önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 2).

Çalışma kapsamında bitki morfolojik özellikleri (zuruf boyu, zuruf taban kalınlığı, yaprak alanı, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak kalınlığı, yaprak sapı uzunluğu, yaprak sapı kalınlığı, yaprak sayısı, dal boyu, gövde çevresi, yan dal sayısı, ortalama yan dal uzunluğu ve yan daldaki ortalama sürgün sayısı) ile verim, verim parametreleri (verim etkinliği, çotanaktaki meyve sayısı, toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı, sağlam iç sayısı, küçük meyve sayısı, boş meyve sayısı ve kusurlu iç sayısı) ve kalite özellikleri (meyve ağırlığı, meyve iriliği, meyve şekil indeksi, meyve hacmi, meyve yoğunluğu, kabuk kalınlığı, iç ağırlığı, iç oranı, iç iriliği, iç şekil indeksi, iç hacmi, iç yoğunluğu ve göbek boşluğu büyüklüğü) arasındaki korelasyon katsayıları değerlendirilmiştir.

Zuruf boyu ile çotanaktaki meyve sayısı (-0.626\*\*), küçük meyve oranı (0.597\*\*), boş meyve oranı (-0.482\*), meyve şekil indeksi (0.531\*), iç iriliği (0.480\*) ve iç şekil indeksi (0.760\*\*) arasındaki; zuruf taban kalınlığı ile küçük meyve oranı (0.716\*\*) ve iç şekil indeksi (0.547\*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Yao ve Mehlenbacher (2000) fındıkta fenotipik ve basit korelasyonların yıllara çok değişmediğini, zuruf uzunluğunun meyve iriliği, meyve ağırlığı ve iç ağırlığı ile olan ilişkilerinin pozitif ve önemli, meyve şekil indeksi ile olan ilişkinin de önemsiz olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda ise hem kabuklu hem de iç meyveye ait şekil indeksi değerleri ve iç iriliği ile zuruf boyu arasındaki ilişkiler pozitif ve önemli çıkmıştır. İç ağırlığının iç iriliği ile pozitif ilişkili olduğunu düşündüğümüzde, bu bakımdan sonuçların paralel olduğu söylenebilir. Şekil değeri sonuçları bakımından farklılıkların da incelenen genotiplerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaprak eni ile toplam meyve sayısı (-0.503\*) arasındaki; yaprak kalınlığı ile çotanaktaki meyve sayısı (-0.544\*), küçük meyve oranı (0.629\*\*), meyve şekil indeksi (0.503\*) ve iç şekil indeksi (0.639\*\*) arasındaki; yaprak sapı kalınlığı ile iç şekil indeksi (0.549\*) arasındaki ve yaprak sayısı ile verim etkinliği (-0.529\*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Mohammedzedeh ve ark. (2014) da fındıkta yaprak özellikleri ile kabuklu ve iç meyve boyutları ve ağırlıkları ile önemli korelasyonlar gösterdiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda bitki boyu ile verim (0.609\*\*), toplam meyve sayısı (0.652\*\*), küçük meyve oranı (0.493\*), boş meyve oranı (-0.505\*), meyve şekil indeksi (0.505\*), iç şekil indeksi (0.500\*) ve iç yoğunluğu (-0.587\*) arasındaki; gövde çevresi ile yaprak alanı (0.506\*), yaprak sayısı (0.536\*), bitki boyu (0.561\*), toplam çotanak sayısı (0.687\*\*), verim (0.769\*\*), verim etkinliği (-0.553\*), toplam meyve sayısı (0.731\*\*) ve boş meyve oranı (-0.512\*) arasındaki; yan dal sayısı ile verim etkinliği (-0.473\*) ve iç iriliği (-0.480\*) arasındaki; ortalama yan dal uzunluğu ile meyve hacmi (0.537\*) ve meyve yoğunluğu (-0.543\*) arasındaki ve yan daldaki ortalama sürgün sayısı ile çotanaktaki meyve sayısı (0.490\*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Fındıkta yapılan önceki çalışmalarda sürgün uzunluğu ile sürgündeki çiçek yoğunluğu arasındaki ilişkinin negatif ve önemli olduğu ve bu durumun çeşitlere göre değiştiği belirtilmiştir (Santos ve ark. 2001; Tombesi ve Farinelli, 2014). Çalışmamızda ise yan dal



uzunluğu ile verim arasındaki ilişki önemsiz (0.363) çıkarken, dal boyu ve gövde çevresi ile verim arasındaki ilişkilerin pozitif ve önemli olduğu görülmüştür. Yine çalışmamızda gövde çevresi ile verim, verim etkinliği ile yaprak alanı arasındaki ilişkiler Sharma (2003)'nin sonuçları ile örtüşmektedir.

Verim ile incelenen diğer bütün parametreler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde; verim ile dal boyu (0.609\*\*), gövde çevresi (0.769\*\*), toplam çotanak sayısı (0.639\*\*), toplam meyve sayısı (0.928\*\*), boş meyve oranı (-0.764\*\*), meyve hacmi (0.522\*), meyve yoğunluğu (-0.582\*), iç şekil indeksi (0.574\*), iç hacmi (0.491\*) ve iç yoğunluğu (-0.597\*\*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Sharma (2003) da fındıkta gövde çevresi ve dal boyu ile verim arasında pozitif ilişkilerin olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan, Akçin (2010) verim ile toplam çotanak sayısı arasında; Bozkurt ve Bostan (2018) da verim ile toplam meyve sayısı arasında, çalışmamızda olduğu gibi, pozitif önemli ilişkiler belirlemişlerdir. Yine çalışmamızda olduğu gibi, Bozkurt ve Bostan (2018)'in çalışmasında da boş meyve oranı ile verim arasında negatif ilişki belirlenmiştir.

Cevizde yapılan çalışmada, çalışmamızda olduğu gibi, verimle gövde çapı ve toplam meyve sayısı arasında pozitif ilişki belirlenirken, verimle sürgün uzunluğu arasındaki ilişki de önemsiz çıkmıştır (Bayazit, 2012). Yine cevizde yapılan başka bir çalışmada, sonuçlarımıza benzer şekilde verimle bitki boyu ve gövde çevresi arasında pozitif ilişkiler, verimle sürgün uzunluğu arasındaki ilişkinin ise önemsiz olduğu ifade edilmiştir (Dogra ve ark., 2018).

### 3.3. Fındıkta verime etki eden parametrelerin path analizi

Verim üzerine etkili parametreler ile verim arasındaki toplam korelasyon katsayıları ile bu korelasyon katsayıları içerisinde doğrudan ve dolaylı etkilere ait path katsayıları Çizelge 3'te verilmiştir.

Verim üzerine en yüksek doğrudan etkiye sahip olan özellikler toplam meyve sayısı (1.048) ile meyve yoğunluğu (0.723) olmuştur. Diğer taraftan bu iki özelliğin verime etkisi pozitif olmuş yani dalda toplam meyve sayısı ile meyve yoğunluğu arttıkça verim de doğrudan artmıştır.

Dolaylı etkilere bakıldığında, dal boyunun (0.683), gövde çevresinin (0.766), toplam çotanak sayısının (0.700), boş meyve oranının (-0.688) ve iç şekil indeksinin (0.712) toplam meyve sayısı üzerinden verime olan dolaylı etkileri; meyve hacminin (-0.662), iç hacminin (-0.548) ve iç yoğunluğunun da (0.630) meyve yoğunluğu üzerinden verime olan dolaylı etkileri yüksek bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, dal boyu, gövde çevresi, toplam çotanak sayısı ve iç şekil indeksi toplam meyve sayısı artışına bağlı olarak verime olumlu etki ettiği, boş meyve oranı da toplam meyve sayısının azalışına bağlı olarak verime olumsuz etki ettiği; meyve hacmi ve iç hacmi meyve yoğunluğu azalışına bağlı olarak verime olumsuz etki ettiği ve iç yoğunluğu da meyve yoğunluğu artışına bağlı olarak verime olumlu etki ettiği söylenebilir.

Diğer çalışmalarda verim üzerine toplam çotanak sayısı, buruşuk iç oranı, boş meyve oranı ile dolgun (sağlam) meyve oranının (Akçin, 2010) ve sağlam meyve oranı, küçük meyve oranı ve boş meyve oranının (Bozkurt ve Bostan, 2018) doğrudan etkilerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda da özellikle toplam meyve sayısının doğrudan etkisinin fazla olması diğer çalışmalarla benzerlik arz etmektedir. Diğer taraftan Akçin (2010)'in çalışmasındaki birçok parametrenin toplam çotanak sayısı üzerinden verime dolaylı etkisi de çalışmamızdaki toplam meyve sayısı üzerinden olan dolaylı etkilerle benzerlik arz etmektedir. Sharma (2003) Hindistan'ın farklı bölgelerinde

**Çizelge 2.** Fındıkta incelenen özellikler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

	ZB	ZTK	YA	YE	YB	YK	YSU	YSK	YS	DB	GÇ	YDS	OYDU	YDOSS	ÇMS	TÇS	V	VE	TMS
<b>ZTK</b>	0.698**																		
<b>YA</b>	0.134	0.110																	
<b>YE</b>	-0.225	-0.077	0.207																
<b>YB</b>	0.033	0.143	0.467	0.410															
<b>YK</b>	0.726**	0.672**	0.011	-0.450	-0.124														
<b>YSU</b>	0.052	0.297	0.241	0.589*	0.188	-0.059													
<b>YSK</b>	0.851**	0.607**	0.326	-0.293	0.144	0.715**	0.026												
<b>YS</b>	-0.175	-0.065	0.375	-0.023	0.321	-0.128	-0.102	-0.152											
<b>DB</b>	0.281	0.290	0.083	-0.501*	-0.271	0.371	-0.133	0.254	0.547*										
<b>GÇ</b>	0.354	0.408	0.506*	-0.131	0.442	0.101	0.019	0.353	0.536*	0.561*									
<b>YDS</b>	-0.196	-0.275	0.474*	-0.109	0.106	-0.218	0.081	-0.011	0.648**	0.519*	0.405								
<b>OYDU</b>	-0.220	-0.345	0.160	-0.170	0.243	-0.366	-0.364	-0.207	0.292	0.023	0.241	0.099							
<b>YDOSS</b>	-0.626**	-0.508*	0.174	-0.024	0.284	-0.567*	-0.184	-0.478*	0.508*	-0.037	-0.026	0.455	0.618**						
<b>ÇMS</b>	-0.626**	-0.425	0.187	0.313	0.359	-0.544*	-0.028	-0.337	0.001	-0.422	-0.117	0.174	0.378	0.490*					
<b>TÇS</b>	0.081	0.157	0.077	-0.370	0.390	0.152	-0.087	0.170	0.322	0.455	0.687**	0.283	0.304	0.077	0.050				
<b>V</b>	0.363	0.158	0.297	-0.361	0.129	0.241	-0.317	0.294	0.368	0.609**	0.769**	0.206	0.363	-0.119	-0.311	0.639**			
<b>VE</b>	0.162	-0.323	-0.208	-0.093	-0.303	0.062	-0.225	0.103	-0.529*	-0.386	-0.553*	-0.473*	0.188	-0.078	-0.197	-0.411	-0.115		
<b>TMS</b>	0.427	0.255	0.133	-0.503*	0.077	0.344	-0.314	0.399	0.323	0.652**	0.731**	0.180	0.283	-0.174	-0.396	0.667**	0.928**	-0.166	
<b>SMO</b>	-0.172	-0.387	0.298	0.433	0.177	-0.359	0.103	-0.322	0.087	-0.070	0.137	0.082	0.343	0.125	0.112	0.093	0.380	0.239	0.074
<b>KÜMO</b>	0.597**	0.716**	-0.152	-0.372	-0.203	0.629**	0.054	0.350	0.054	0.493*	0.327	-0.286	-0.091	-0.455	-0.729**	0.202	0.379	-0.115	0.525*
<b>BOMO</b>	-0.482*	-0.252	-0.110	0.243	0.055	-0.194	0.141	-0.255	-0.158	-0.505*	-0.512*	0.058	-0.328	0.132	0.512*	-0.331	-0.764**	-0.186	-0.656**
<b>KUİO</b>	0.027	0.006	-0.140	-0.210	-0.011	-0.090	-0.159	0.282	-0.021	0.012	-0.008	0.121	-0.093	0.125	0.196	-0.011	-0.194	-0.065	-0.051
<b>MA</b>	-0.163	-0.074	0.189	0.117	-0.092	-0.055	-0.177	-0.152	-0.001	-0.095	-0.118	-0.090	0.009	0.085	0.274	-0.200	-0.131	0.110	-0.419
<b>Mİ</b>	0.249	0.043	-0.105	-0.137	-0.152	0.074	-0.266	0.262	-0.019	-0.004	-0.101	-0.166	0.312	0.089	-0.085	-0.243	-0.019	0.448	0.026
<b>MŞİ</b>	0.531*	0.437	-0.024	-0.208	-0.168	0.503*	-0.325	0.301	0.340	0.505*	0.288	-0.085	-0.054	-0.339	-0.515*	-0.060	0.433	-0.139	0.462
<b>MH</b>	0.229	0.168	0.024	-0.283	-0.177	0.031	-0.435	0.205	0.078	0.371	0.351	-0.151	0.537*	0.044	-0.052	0.134	0.522*	0.203	0.460
<b>MY</b>	-0.277	-0.159	0.071	0.326	0.181	-0.023	0.354	-0.234	-0.071	-0.427	-0.389	0.092	-0.543*	-0.011	0.163	-0.211	-0.582*	-0.173	-0.628**
<b>KK</b>	0.390	0.181	0.216	-0.311	0.035	0.417	-0.311	0.297	0.184	0.188	0.205	-0.133	0.124	-0.037	-0.339	0.071	0.410	0.305	0.279
<b>İA</b>	-0.012	0.013	0.207	0.042	0.065	-0.007	-0.289	0.025	-0.040	-0.167	-0.009	-0.299	0.206	0.120	0.100	-0.129	0.051	0.372	-0.177
<b>İO</b>	0.200	0.117	0.001	-0.123	0.168	0.051	-0.164	0.260	-0.051	-0.077	0.121	-0.293	0.298	0.089	-0.262	0.053	0.225	0.416	0.326
<b>İİ</b>	0.480*	0.255	0.183	-0.030	-0.065	0.185	-0.293	0.394	-0.303	-0.141	0.140	-0.480*	0.210	-0.330	-0.186	-0.213	0.294	0.490*	0.180
<b>İŞİ</b>	0.760**	0.547*	-0.005	-0.434	-0.190	0.639**	-0.186	0.549*	0.058	0.500*	0.381	-0.126	-0.074	-0.457	-0.800**	0.131	0.574*	0.099	0.679**
<b>İH</b>	0.198	0.107	0.027	-0.206	-0.130	0.077	-0.465	0.141	0.155	0.357	0.269	-0.126	0.427	0.103	-0.120	0.068	0.491*	0.280	0.367
<b>İY</b>	-0.260	-0.099	0.122	0.284	0.250	-0.086	0.380	-0.157	-0.186	-0.587*	-0.337	-0.067	-0.389	-0.032	0.214	-0.181	-0.597**	-0.124	-0.579*
<b>GBB</b>	-0.123	-0.204	0.315	-0.144	-0.122	-0.173	-0.319	0.014	-0.055	0.047	0.028	0.178	0.249	0.252	0.408	-0.116	0.076	0.094	-0.113

**Çizelge 2.** Fındıkta incelenen özellikler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (devamı)

	SMO	KÜMO	BOMO	KUİO	MA	Mİ	MŞİ	MH	MY	KK	İA	İO	İİ	İŞİ	İH	İY
<b>KÜMO</b>	-0.284															
<b>BOMO</b>	-0.427	-0.465														
<b>KUİO</b>	-0.544*	-0.305	0.114													
<b>MA</b>	0.280	-0.347	-0.014	-0.013												
<b>Mİ</b>	-0.117	0.071	-0.124	0.247	0.051											
<b>MŞİ</b>	-0.130	0.605**	-0.445	-0.078	-0.057	0.270										
<b>MH</b>	0.153	0.249	-0.634**	0.149	0.222	0.580*	0.375									
<b>MY</b>	-0.078	-0.373	0.641**	-0.139	0.180	-0.554*	-0.382	-0.916**								
<b>KK</b>	0.126	0.148	-0.469*	0.073	0.410	0.219	0.337	0.321	-0.143							
<b>İA</b>	0.282	-0.179	-0.174	-0.040	0.788**	0.355	-0.083	0.473*	-0.140	0.548*						
<b>İO</b>	-0.034	0.247	-0.227	0.007	-0.308	0.533*	-0.044	0.424	-0.525*	0.177	0.337					
<b>İİ</b>	0.196	0.194	-0.413	-0.073	0.316	0.596**	0.301	0.675**	-0.534*	0.413	0.643**	0.494*				
<b>İŞİ</b>	-0.126	0.798**	-0.562*	-0.210	-0.366	0.341	0.709**	0.363	-0.499*	0.327	-0.092	0.402	0.444			
<b>İH</b>	0.276	0.136	-0.588*	0.061	0.380	0.587*	0.354	0.903**	-0.758**	0.526*	0.656**	0.457	0.655**	0.343		
<b>İY</b>	-0.211	-0.258	0.653**	-0.105	0.026	-0.495*	-0.475*	-0.838**	0.876**	-0.281	-0.155	-0.316	-0.392	-0.479*	-0.842**	
<b>GBBÜ</b>	0.166	-0.437	-0.159	0.307	0.618**	-0.106	-0.118	0.358	-0.122	0.300	0.407	-0.308	0.188	-0.359	0.346	-0.203

\*: 0.05 seviyesinde önemli, \*\*: 0.01 seviyesinde önemli

**Çizelge 3.** Fındıkta verime etki eden özelliklere ait path analiz sonuçları

Özellik	Verim	Doğrudan etki					Dolaylı etkiler						
		DB	GÇ	TÇS	TMS	BMO	MH	MY	İŞİ	İH	İY	Toplam	
DB	0.609**	-0.154	-	0.078	-0.042	0.683	0.113	0.154	-0.299	-0.068	0.008	0.137	0.763
GÇ	0.769**	0.138	-0.086	-	-0.064	0.766	0.115	0.146	-0.276	-0.052	0.006	0.076	0.717
TÇS	0.639**	-0.093	-0.070	0.095	-	0.700	0.074	0.056	-0.147	-0.018	0.002	0.041	0.802
TMS	0.928**	1.048	-0.100	0.101	-0.062	-	0.147	0.191	-0.446	-0.093	0.008	0.133	-0.020
BMO	-0.764**	-0.224	0.078	-0.071	0.031	-0.688	-	-0.263	0.461	0.077	-0.013	-0.152	-0.618
MH	0.522*	0.415	-0.057	0.049	-0.012	0.483	0.142	-	-0.662	-0.049	0.020	0.196	0.164
MY	-0.572*	0.723	0.064	-0.053	0.019	-0.647	-0.143	-0.381	-	0.067	-0.017	-0.205	-1.358
İŞİ	0.574*	-0.136	-0.077	0.053	-0.012	0.712	0.126	0.151	-0.357	-	0.007	0.108	0.788
İH	0.491*	0.022	-0.055	0.037	-0.006	0.385	0.131	0.375	-0.548	-0.047	-	0.197	0.524
İY	-0.584*	-0.235	0.090	-0.045	0.016	-0.594	-0.145	-0.346	0.630	0.063	-0.018	-	-0.439

yetiştirilen fındık genotiplerinde incelediği parametrelerden verim etkinliği ile gövde çapının verim üzerine doğrudan etkilerinin daha fazla olduğunu belirlemiştir. Çalışmamızda verim etkinliği ile verim arasındaki önemli bir korelasyon belirlenmezken, gövde çevresinin verim üzerine toplam meyve sayısı üzerinden olan dolaylı etkisi daha yüksek bulunmuştur. Cevizde yapılan diğer bir çalışmada da toplam meyve sayısının verime olan doğrudan etkisi dolaylı etkilerinden daha fazla bulunmuştur (Bayazit, 2012).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Fındıkta yüksek verimlilik önemli ıslah amaçlarından birisi olduğundan, ıslah çalışmalarında verimi doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen faktörlerin dikkate alınması gerekli olmaktadır.

Daha önce benzer konuda ülkemizde yapılan çalışmaların genel olarak meyve kalite özelliklerinin kendi içindeki ilişkilere, verim ile meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkilere ya da verime etki eden rakım, yöney, iklim, ocaktaki dal sayısı, çiçek özellikleri, dikim yaşı gibi parametrelere odaklandığı; yurt dışında yapılan çalışmalarda da yukarıdakilere ilaveten, verim ile sürgün gelişimi, gövde gelişimi, bazı çiçek ve yaprak özellikleri, dallanma sıklığı gibi parametrelere odaklandığı görülmüştür. Bu çalışmada da fındıkta verime ve önemli kalite parametrelerine etkisi olabileceği düşünülen ve daha önce incelenmeyen bazı bitki morfolojik özellikleri ile bunların etkileri de korelasyon ve path analizi ile araştırılmıştır.

Çalışma sonuçları incelenen temel kriterler olan verim ve kalitenin birçok faktörden doğrudan veya dolaylı olarak etkilendiğini göstermiştir. Buna göre, zuruf özelliklerinden zuruf boyu ile zuruf taban kalınlığı arttıkça küçük meyve oranı ile iç şekil indeksi değerlerinin arttığı ve ayrıca zuruf boyu arttıkça iç iriliğinin arttığı, çotanaktaki meyve sayısı ile boş meyve oranının azaldığı; yaprak özelliklerinden yaprak eni ve yaprak kalınlığı arttıkça toplam meyve sayısının ve çotanaktaki meyve sayısının azaldığı; yaprak kalınlığı arttıkça küçük meyve oranı, meyve şekil indeksi ve iç şekil indeksi değerlerinin arttığı ve ayrıca yaprak sapı kalınlığı arttıkça da iç şekil indeksi değerinin arttığı; bitki gelişme özelliklerinden dal boyu arttıkça verim, toplam meyve sayısı, küçük meyve oranı, kabuklu ve iç meyve şekil indeksi değerlerinin arttığı; boş meyve oranı ve iç yoğunluğu değerlerinin azaldığı; gövde çevresi arttıkça toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı ve verimin arttığı, boş meyve oranının da azaldığı; yan dal sayısı arttıkça verim etkinliği ve iç iriliği değerlerinin azaldığı; ortalama yan dal uzunluğu arttıkça meyve hacminin arttığı, meyve yoğunluğunun azaldığı; yan dalda ortalama sürgün sayısı arttıkça çotanaktaki meyve sayısının arttığı; verimin dal boyu, gövde çevresi, toplam çotanak sayısı, toplam meyve

sayısı, meyve hacmi, iç şekil indeksi ve iç hacmi değerlerinden olumlu; boş meyve oranı ile kabuklu ve iç meyve yoğunluğu değerlerinden olumsuz etkilendiği; toplam meyve sayısı ile meyve yoğunluğunun verim üzerine doğrudan etkilerinin daha önemli olduğu; verimle ilişkisi önemli olan diğer özelliklerin ise verim üzerine dolaylı etkilerinin daha fazla olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak yukarıda belirtilen ilişkilerin, özellikle de verim üzerine etkili olan parametrelerin, fındıkta yapılacak çeşit ıslahı çalışmalarında dikkate alınması önerilebilir.

### **Kaynaklar**

1. Akçin Y (2010). Fındıkta Verim ve Verime Etki Eden Bazı Özellikler Arasındaki İlişkiler. (Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
2. Anonim (2008). Descriptors for Hazelnut (*Corylus avellana* L.) (Bioversity International and FAO).
3. Ayfer M, Uzun A & Baş F (1986). Türk Fındık Çeşitleri. Ankara.
4. Balık Hİ, Kayalak Balık S, Beyhan N & Erdoğan V (2016). Fındık Çeşitleri. ISBN: 978-605-137-559-5. Klamat Matbaacılık, 93 sayfa.
5. Bayazit S (2012). Determination of Relationships among Kernel Percentage and Yield Characteristics in Some Turkish Walnut Genotypes by Correlation and Path Analysis. The Journal of Animal & Plant Sciences, 22 (2),513-517.
6. Bostan SZ (1995). Tombul ve Kalinkara Fındık Çeşitlerinde Önemli Meyve Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi. BAHÇE, 24(1-2):53-60.
7. Bostan SZ (1997a). Tombul, Palaz ve Sivri Fındık Çeşitlerinde Çotanaktaki Meyve Sayısı ile Diğer Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 7: 23-27.
8. Bostan SZ (1997b). Tombul, Palaz ve Sivri Fındık Çeşitlerinde Çotanaktaki Meyve Sayısı ile Diğer Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 7: 23-27.
9. Bostan SZ (2001). Variation in Morphological and Pomological Characteristics in Hazelnut at Six Elevations. Acta Horticulturae, 556: 197-201.
10. Bostan SZ (2019). Fındıkta Kabuklu ve İç Meyve Kusurları. Akademik Ziraat, 8 (Özel Sayı): 157-166.
11. Bozkurt E & Bostan SZ (2018). Variation in yield of “Çakıldak” hazelnut at different elevations and years. Acta Horticulturae, 1226: 157-160.
12. Dogra RK, Sharma S & Sharma DP (2018). Heritability estimates, correlation and path coefficient analysis for fruit yield in walnut (*Juglans regia* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(2), 3707-3714.
13. İslam A (2000). Ordu İli Merkez İlçede Yetiştirilen Fındık Çeşitlerinde Klon Seleksiyonu. (Doktora Tezi). Çukurova üniversitesi FBE, Adana.

14. Köksal Aİ (2002). Türk Fındık Çeşitleri. Fındık Tanıtım Grubu, ISBN 975-92886-0-5, Ankara, 136 sayfa.
15. Lagerstedt HB (1975). Filberts. In: Janick J, Moore JN (eds) Advances in fruit breeding. Purdue University Press, West Lafayette, IN, pp 456-488.
16. Mehlenbacher SA (1991). Hazelnuts (Corylus). (Genetic Resources in Temperate Fruit and Nut Crops), Acta Horticulturae, 290: 791-836.
17. Mohammadzede M, Fattahia R, Zamania Z & Khadivi-Khubb A (2014). Genetic identity and relationships of hazelnut (Corylus avellana L.) landraces as revealed by morphological characteristics and molecular markers. Scientia Horticulturae, 167: 17-26.
18. Orhan H & Kaşıkçı D (2002). Path, Korelasyon ve Kısmi Regresyon Katsayılarının Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi. Hayvansal Üretim, 43(2): 68-78.
19. Özbek S (1978). Özel Meyvecilik. ÇÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, 128 S.
20. Santos A, Silva AP & Franco MJ (2001). Stem position and stem length effects on fruit set of 'Ennis' and 'Butler' hazelnut. Acta Horticulturae, 556: 313-320.
21. Sharma VK (2003). Studies on variability and selection in hazelnut in Himachal Pradesh. (PhD Thesis) College of Horticulture, Dr Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, INDIA
22. Thompson MM, Lagerstedt HB & Mehlenbacher SA (1996). Hazelnuts. In: Janick J, Moore JN (eds) Fruit breeding, vol 3, Nuts. Wiley, New York, pp 125-184.
23. Tombesi S & Farinelli D (2014). Relationships between flower density and shoot length in hazelnut (Corylus avellana L.). Acta Horticulturae, 1052: 137-142.
24. Usha DS, Adivappar N, Lakshmana D, Shivakumar BS & Thippesh D (2018). Correlation and Path-Coefficient Analysis of Yield and Selected Yield Components of Macadamia (Macadamia integrifolia) Genotypes. International Journal of Pure & Applied Biosciences, 6 (5): 124-129.
25. Yao Q & Mehlenbacher SA (2000). Heritability, variance components and correlation of morphological and phenological traits in hazelnut. Plant Breeding, 119: 369-381.