

Fındıkta Çotanak Dökümü ile Bitki ve Meyve Özellikleri Arasındaki İlişkiler-İlk Sonuçlar¹

Gizem TOP², Saim Zeki BOSTAN³

²Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu

³Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu

(Geliş Tarihi/Received Date: 13.12.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 23.12.2020)

Öz

Bu çalışmada fındıkta çotanak dökümü ile bitki ve meyve özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Ordu ili Gököy ilçesinde bir üretici bahçesinde 2018 yılında yürütülmüştür. Deneme 'Çakıldak' fındık çeşidinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 Ocak olacak şekilde planlanmıştır. 25 Mayıs, 25 Haziran, 25 Temmuz ile hasat tarihinde (18 Ağustos) çotanaklar sayılmış ve çotanak döküm oranları belirlenmiştir. Hasat döneminde belirlenen bitki ve meyve özellikleri ile çotanak dökümleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda, 1. dönemdeki (25 Mayıs-25 Haziran) döküm oranı ile 2. dönemdeki (25 Mayıs-25 Temmuz) döküm oranı, 2. dönemdeki ile de toplam döküm (25 Mayıs-18 Ağustos) oranı arasında pozitif önemli, 1. ve 2. dönemdeki döküm oranları ile sağlam meyve oranı arasında negatif ve önemli ilişkiler çıkmıştır. 1. dönemdeki dökümlerin artışıyla küçük meyve oranının arttığı, 1. ve 2. dönemdeki boş meyve oranının artışı ile dökümlerin arttığı belirlenmiştir. Dal verimi ile verim etkinliği üzerine 1. ve 2. dönem çotanak dökümleri negatif yönde önemli etki etmiştir. 2. dönemdeki dökümler ile meyve ağırlığı, meyve iriliği, kabuk kalınlığı, iç ağırlığı ve iç iriliği arasında negatif önemli ilişkiler çıkmıştır. 1. dönem dökümleri bu özelliklerden sadece meyve iriliğini, toplam döküm oranı ise iç iriliğini negatif yönde ve kusurlu iç oranını da pozitif yönde etkilemiştir. Toplam meyve sayısına bütün dökümler olumsuz etki yaparken, toplam çotanak sayısına 2. dönemdeki ve toplamdaki dökümler olumsuz etki yapmıştır. Temel bileşen analizi sonucunda, 28 değişkenin 6 temel bileşen ile özetlendiği ve bu 6 temel bileşenin toplam varyasyonu açıklama oranının %72.115 olduğu belirlenmiştir. Birinci temel bileşenle dal verimi, toplam meyve sayısı, dal verimi etkinliği, iç iriliği, meyve iriliği, toplam çotanak sayısı, meyve ağırlığı ve iç ağırlığı arasındaki ilişkilerin yüksek ve pozitif yönde olduğu; 2. çotanak döküm oranı, 1. çotanak döküm oranı ve boş meyve oranı arasındaki ilişkilerin yüksek ve negatif yönde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, fındıkta verim üzerine çotanak dökümleri ile bitki ve meyve özelliklerinin etkileri değerlendirilirken haziran ve temmuzdaki döküm oranları yanında, toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı, dal verimi, dal verimi etkinliği meyve ve iç ağırlığı, meyve ve iç iriliği ile boş meyve oranının dikkate alınmasının yeterli olacağı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Fındık, Çotanak Dökümü, Morfoloji, Pomoloji, Korelasyon

¹Bu makale Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Gizem TOP tarafından tamamlanan Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır. *Sorumlu Yazar / Corresponding Author: szbostan@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6398-1916> Gizem TOP: salih94serdar@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-5742-3982>

First Results of Relationships Between Cluster Drop with Plant and Nut Traits in Hazelnut

Abstract

In this study, it was aimed to determine the relationships between the cluster drop with plant and nut traits in hazelnut. The study was carried out in a producer orchard in Gököy district of Ordu province (Turkey) in 2018. The experiment was planned according to the randomized plot design with 3 replications and 3 January (multi-stem bush) per replicate. Clusters were counted on 25 May, 25 June, 25 July, and harvest date (18 August), and cluster drop rates were determined. As a result of the correlation analysis between cluster drop with the plant and nut traits, the significant positive correlations between the cluster drop ratios in the 1st period (25 May-25 June) and the 2nd period (25 May-25 July), and the 2nd period and total cluster drop ratio (25 May and 18 August) were determined. The significant negative correlations between the cluster drop ratios in the 1st and 2nd period and good kernel ratio were determined. It was determined that as the number of drops in the 1st period increased, the ratio of small nut ratio increased, and the rate of blank nut increased while the drops in the 1st and 2nd periods increased. 1st and 2nd period cluster drops had a significant negative effect on stem yield and yield efficiency. Negative significant correlations were found between cluster drops in the 2nd period and nut weight, nut size, shell thickness, kernel weight and kernel size. The 1st period cluster drop only affected the nut size, the total cluster drop ratio negatively affected the kernel size and the defective kernel rate positively. While all the cluster drops had a negative effect on the total nut number, the drops in the 2nd period and in the total drops had a negative effect on the number of cluster at harvest. As a result of the principal component analysis, it was determined that the 28 variables were summarized with 6 main components and the ratio of explaining the total variation of these 6 main components was 72.115%. The relationships between the first main component and stem yield, total nut number, stem yield efficiency, kernel size, nut size, number of cluster at harvest, nut and kernel weight are high and positive; in addition, it was determined that the relationships between the first main component and the 2nd cluster drop rate, the 1st fruit cluster drop rate and the ratio of blank nut were high and negative. According to these results, when evaluating the effects of traits cluster drops and plant and nut traits on hazelnut yield, it can be said that considering besides the cluster drop rates in June and July, the number of cluster at harvest, total nut number, stem yield, stem yield efficiency nut and kernel weight, nut and kernel size and blank nut fruit ratio would be sufficient.

Keywords: Hazelnut, Cluster Drop, Morphology, Pomology, Correlation

1. Giriş

Türkiye dünyada en fazla üretim alanına sahip olan ve en fazla fındık üreten ülke olmasına rağmen birim alana verim bakımından önemli diğer üretici ülkelerin gerisinde bulunmaktadır. Gerek verim düşüklüğü gerekse verimde yıldan yıla görülen dalgalanmalarda ocaklar arasındaki mesafenin yetersiz olması, ana ve tozlayıcı çeşit

dağılımının düzensiz ve yetersiz oluşu gibi eksiklikler yanında olumsuz iklim koşullarının özellikle de tozlanma zamanındaki yüksek nem, yağışlar, sisli günler, düşük rüzgâr hızı ve miktarı ile haziran ve temmuz aylarındaki yüksek sıcaklıklar gibi faktörler de etkili olmaktadır (Bostan, 2006 ve 2009). Bahçe ve çevre koşulları dışında, fındıkta önemli ıslah amaçlarından birisi olan yüksek verimlilik üzerine çotanaktaki meyve sayısı, meyve iriliği, karanfil sayısı ve çotanak oluşumu yüzdesi gibi özellikler de önemli düzeyde etkilemektedir (Thompson ve ark., 1996).

Fındıkta meyve gelişimini engelleyen herhangi bir faktör verimi de azaltmaktadır (Anonim, 2002). Ticari fındık yetiştiriciliğinde yüksek verim için ana çeşitle tozlayıcı çeşit arasında yüksek derecede uyuşma çok önemlidir (Lagerstedt, 1977). Bunların dışında, verim düşüklüğüne etki eden en önemli faktörler ilkbahar aylarındaki karanfil dökümü ile yaz aylarındaki çotanak dökümleridir (Beyhan, 2000). Düzenli, bol ve kaliteli ürün için kültürel uygulamaların zamanında yapılması özellikle nisan ayından ağustos ayına kadar olan süreçte stres koşullarıyla mücadele edilmesi; yeni bahçe tesislerinde ekolojiye uygun ana çeşit ve tozlayıcı çeşit seçilmesi, uygun yer seçilmesi ve uygun terbiye sisteminin uygulanması gibi konulara da dikkat edilmesi gerekmektedir (Bostan, 2019).

Çotanak dökümlerinin fazla olması durumunda üründeki kayıplar %80'lere kadar çıkabilmektedir (Germain, 1994). Haziran ayındaki çotanak dökümlerinin yumurtalıkları oluşmamış basit çiçek oluşumlarının dökülmesi olduğu, temmuz ayındaki (hasat önü dökümü, gerçek meyve dökümü) dökümlerin ise yumurtalıkları gelişmiş, beyaz pamukçuk tabakası oluşmuş ve meyve kabuğu sertleşmiş çotanakların dökülmesi olduğu; dökümler üzerine biyolojik, fizyolojik, ekolojik, entomolojik ve fitopatolojik faktörlerin etkili olduğu; ekolojik faktörlerden özellikle temmuz ayında oluşan kuraklığın fındıkta haşlanmaya, randıman düşüklüğüne ve zamanından önce dökülmeye ve yine haziran ve temmuz aylarında hava nispi neminin %60'ların altına düşmesi durumunda da çotanak dökümlerine neden olduğu belirtilmektedir (Okay ve ark.,1986). Fındıkta çotanakların erken dökümüne sebep olan ve iç meyvenin kalitesinde de ciddi zararlar oluşturan farklı böcek türleri yıllara ve lokasyonlara göre değişmekle birlikte üründen önemli düzeyde kayıplar meydana getirebilmektedir (AliNiasee, 1986; Snare, 2006; Tavella ve ark., 2001; Tuncer ve ark., 2005; Tuncer, 2009). Örneğin *Palomena prasina* (fındık kokarcası) ve *Balaninus nucum* (fındık kurdu) Karadeniz bölgesinde çok ciddi bir zararlı olup erken dönemde meyvelerle beslenerek, meyve içinin kararmasına ve zamanından önce dökülmesine neden olur. Yine *Choristoneura rosaceana*'nın (eğri şeritli yaprakbükten) çotanaklarla beslenen larvaları bahçede yoğun olması durumunda ürünün yaklaşık %50'sine zarar verebilmektedir (AliNiasee, 1998). Bunun yanında, hasat öncesinde boş olan meyvelerin dökümü de birli ya da ikili çotanaklar halinde genellikle ağustos ayında meydana gelmekte olup boş meyve oluşumuna dölleme eksikliği ve beslenme yetersizliği, suyun eksikliği ve hastalık ve zararlılar neden olabilmektedir (Lagerstedt, 1977).

Islah çalışmalarında, aynı anda birçok parametre ile çalışılması durumunda farklı özellikler arasındaki ilişkilere ait bilgiler yararlı olabilmekte, bu bilgiler aynı zamanda çevresel koşulların fenotip ve genotip üzerindeki etkilerinin açıklanmasında da kullanılabilir (Usha ve ark., 2018). Meyvelerde incelenecek pomolojik, morfolojik ve biyokimyasal

özellikler arasındaki korelasyonlara ek bilgi sağlamak ve genotipler arasındaki karşılıklı ilişkileri göstermek amacıyla da çok değişkenli analiz yapılabilmektedir (Ertan, 2007). Çok değişkenli istatistiksel analizde değişkenlerin sayısının fazla olması ve çoğunun birbiri ile ilişkili bir diğer ifade ile birbirine bağımlı olması durumunda başvurulabilecek tekniklerden en önemlisi Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)'dir (Akçay ve ark., 2014).

Fındık gibi çok yıllık bitkilerde veri analizi, genotipler, yıllar ve genotip-yıl interaksyonları için bileşenlerin tahminine izin vermekte olup bu da ıslahçılara hedeflenen özelliklere göre üstün olanlarının seçiminde yardımcı olmaktadır (Yao ve Mehlenbacher, 2000).

Fındıkta çotanak dökümleri ile ilgili bugüne kadar bazı çalışmalar yapılmış ancak döküm ile bazı bitki özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmemiştir. Bu çalışmada 'Çakıldak' fındık çeşidinde çotanak dökümleri ile bitkinin morfolojik ve pomolojik özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Böylece çotanak dökümlerini etkileyen nedenlere ait mevcut bilgilere, korelasyon ve temel bileşen analizleri yapılarak, katkı sunulmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Araştırma Bahçesinin Genel Özellikleri

Bu çalışma 2018 yılında Ordu ilinin Gökkyö ilçesine bağlı denizden yüksekliği 1112 m olan Güzelyurt Mahallesinde İsmail GÜLER'e ait bahçede 'Çakıldak' fındık çeşidinde yürütülmüştür.

Bahçe ocak dikim sistemine göre yaklaşık olarak 25 yıl önce düz bir alana kurulmuş olup bahçede sadece 'Çakıldak' çeşidi bulunmaktadır. Bir ocaktaki dal sayısı 10-12 arasında ve ocaklar arası mesafe 3-3.5 m arasındadır. Bahçede her yıl eylül ayında dip sürgünü temizliği, hasattan önce yabancı ot temizliği ve haziranda da fındık kurdu zararlısına karşı ilaçlama ile mart ve mayıs ortasında azotlu gübreleme yapılmaktadır.

Denemenin yürütüldüğü alandan alınan toprak örneğinde yapılan analiz sonuçlarına göre toprağın az kireçli, tuzsuz, organik maddece orta düzeyde olduğu ve toprak yapısının tınlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçeye ait toprak analiz sonuçları

	Değer	Değerlendirme
Saturasyon	49.5	Tınlı
pH	5.43	Orta Asit
Toplam Tuz (%)	0.01	Tuzsuz
P (P ₂ O ₅) kg/da	5.27	Az
K (K ₂ O) kg/da	22.76	Orta
Kireç (CaCO ₃) (%)	0.49	Az Kireçli
Organik Madde (%)	2.05	Orta

Çalışma Yılına Ait İklim Verileri

2018 yılı Gökkyö meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık ve yağışla ilgili veriler Çizelge 2'de sunulmuştur (Anonim, 2019).

Günlük meteorolojik verilerden çotanak döküm periyotları dikkate alınarak hazırlanan ortalama sıcaklık değerlerine göre, 25 Mayıs ile 25 Haziran arasındaki ortalama değerlerin sonraki iki döneme göre daha düşük olduğu ve sonraki iki dönemin değerlerinin de birbirine

yakın olduğu; aylık ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında da haziran ayının temmuz ve ağustos ayına göre daha düşük olduğu ve temmuz ayı ile ağustos ayı değerlerinin birbirine benzer olduğu görülmüştür. Buna göre sıcaklık bakımından 25 Haziran'dan hasata kadar olan dönemin çotanak dökümleri üzerinde daha kritik olduğu söylenebilir.

Çotanak döküm periyotlarına göre toplam yağış değerlerinin giderek azaldığı; günlük verilere göre 25 Mayıs ile 25 Haziran arasında 183.3 mm olan değer sonrakı dönemde 92.0 mm'ye ve hasat öncesi dönemde 60.5 mm'ye düştüğü görülmüştür. Benzer durum aylık değerlerde de ortaya çıkmış ve haziran ayındaki 109.7 mm değeri, temmuzda 84.2 mm'ye, ağustos ayında da 55.3 mm'ye düşmüştür. Buradan da yağış bakımından özellikle hasat öncesi dönemin (25 Temmuz-18 Ağustos) çotanak dökümleri üzerinde daha kritik etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Çizelge 2. Çotanak döküm periyoduna ait bazı meteorolojik veriler

Çotanak döküm periyodu	Ortalama sıcaklık (°C)	Toplam yağış (mm)
25.05.2018-24.06.2018*	15.1	183.3
25.06.2018-24.07.2018*	17.3	92.0
25.07.2018-18.08.2018*	17.1	60.5
Haziran**	16.1	109.7
Temmuz**	17.2	84.2
Ağustos**	17.0	55.3

*Günlük ortalama meteorolojik verilerden hazırlanmıştır.

**Aylık ortalama meteorolojik verilerden alınmıştır.

Araştırmada Kullanılan 'Çakıldak' Fındık Çeşidinin Özellikleri

Sinonimleri Delisava, Gökfindık ve Göv (Göğ) fındık olan 'Çakıldak' fındık çeşidi çoğunlukla Ordu ilinde yetiştirilmekte ve geç yapraklanma özelliği ile ilkbahar geç don riskinin yüksek olduğu, yüksek rakımlı, yerlerde tercih edilmektedir. Adaptasyon yeteneği yüksek olmakla birlikte kurağa duyarlı, kendine verimliliği yüksek düzeyde, zayıf-orta kuvvetli gelişme gücünde, yayvan-yarı dik habitüslü, kuvvetli dip ve kök sürgünü oluşturma eğiliminde, sık dallanan, yaprak tomurcuklarının açılması ve meyve bağlaması geç dönemde olan, verimi yüksek ve hasat zamanı orta-geç dönemde olan bir çeşittir (Ayfer ve ark., 1986; Çalışkan, 1995; Balık ve ark., 2016).

2.2 Yöntem

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü, her tekerrürde 3 ocak ve her ocakta 3 dal olacak şekilde planlanmıştır. Ocaklar bahçede tesadüfi olarak seçilmiş ve birbirlerinden uzakta olmalarına dikkat edilmiştir.

Ocaklarda seçilen dallarda 25.05.2018 tarihinde bütün çotanaklar sayılmış ve sonraki sayımlarda başlangıçtaki değerler esas alınarak çotanak döküm oranları belirlenmiştir. Buna göre 25 Mayıs'tan ile 25 Haziran'a kadar olan dönem 1. döküm periyodu, 25 Mayıs'tan ile 25 Temmuz'a kadar olan dönem 2. döküm periyodu ve 25 Mayıs'tan ile hasat tarihine (18 Ağustos) kadar olan dönem de 3. döküm periyodu (toplam döküm) olarak değerlendirilmiştir.

Her bir tekerrürdeki dalların meyve hasadı 18.08.2018 tarihinde yapılmıştır. Daldaki bütün çotanaklar elle toplanmıştır. Toplanan zuruflu haldeki örnekler gruplandırılarak güneşte 3 gün süreyle kurutulmuştur. Ön kurutma işlemi gerçekleştirildikten sonra meyveler zuruflarından elle ayıklanarak tekrar güneşte 4 gün süreyle kurutmaya bırakılmıştır.

Morfolojik ve Pomolojik Ölçümler

Dal uzunluğunun ve yan dal uzunluğunun ölçülmesinde şerit metre; dal çapı, yaprak sapı uzunluğu, yaprak sapı kalınlığı, zuruf boyu, kabuklu meyve boyutları, kabuk kalınlığı ve iç meyve boyutlarının ölçümlerinde 0.01 mm duyarlı kumpas (Insize 150 mm 1102-150, Almanya); meyve ve iç ağırlığının ölçülmesinde 0.01 gram hassasiyetteki terazi (Radwag AS 220/C/2, Polonya) kullanılmıştır.

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

Toplam Çotanak Sayısı (TÇS, adet): Hasat tarihinde (18 Ağustos) daldaki bütün çotanaklar sayılarak belirlenmiştir.

Dal Uzunluğu (DU, m): Hasat tarihinde dalın toprak ile birleştiği kısımdan en uç kısmına kadar olan mesafenin ölçülmesi ile belirlenmiştir.

Dal Çapı (DÇ, cm): Hasat tarihinde dalın toprak ile birleştiği noktadan 40 cm yukarıdaki yerde çapın ölçülmesi ile belirlenmiştir.

Yan Dal Sayısı (YDS, adet): Hasat tarihinde dalın üzerinde bulunan ve gövde kısmından çıkan bütün yan dalların sayılması ile belirlenmiştir.

Toplam Yan Dal Uzunluğu (TYDU, m): Hasat tarihinde dalın üzerinde bulunan bütün yan dalların uzunluklarının ölçülmesi ve toplanması ile belirlenmiştir.

Yaprak Sayısı (YS, adet): Hasat tarihinde dalın üzerinde bulunan bütün yaprakların sayılması ile gerçekleştirilmiştir.

Ortalama Yaprak Alanı (OYA, cm²): Hasat tarihinde her tekerrürden rastgele seçilen 30 adet yaprakta el tipi lazer yaprak alan ölçer (Handheld Laser Leaf Area Meter) (Marka: Bio-Science, Model: CI-203) aletiyle ölçüm yapılarak ortalaması alınmıştır.

Yaprak Sapı Uzunluğu (YSU, mm): Hasat tarihinde her tekerrürden rastgele seçilen 30 adet yaprakta yaprak sapı ucunun yaprak ayası birleştiği kısım arasındaki mesafenin ölçülmesi ve ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Yaprak Sapı Kalınlığı (YSK, mm): Hasat tarihinde her tekerrürden rastgele seçilen 30 adet yaprakta yaprak sapının orta kısmında kalınlığın ölçülmesi ve ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Zuruf Boyu (ZB, mm): Hasat tarihinde her tekerrürden rastgele seçilen 30 adet çotanakta zuruf boyu zurufun en alt ve en üst kısımları arasındaki mesafenin ölçülmesi ve ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Çotanaktaki Meyve Sayısı (ÇMS, adet): Hasat tarihinde her tekerrürden rastgele seçilen 30 adet çotanakta çotanaktaki meyvelerin tamamının sayılması ve ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Çotanaktaki Sağlam Meyve Sayısı (ÇSMS, adet): Hasat tarihinde her tekerrürden rastgele seçilen 30 adet çotanakta çotanaktaki sağlam meyvelerin sayılması ve ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Toplam Meyve Sayısı (TMS, adet): Hasat tarihinde dalda bulunan sağlam ve kusurlu olan tüm meyvelerin sayılması ile hesaplanmıştır.

Sağlam Meyve Oranı (SMO, %): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait kabuklu küçük meyve, boş meyve, çıtlak meyve, böcek zararlı meyve ve kusurlu içlerin dışında kalan

sağlam içe sahip meyveler sayılıp toplam meyve sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır.

Küçük Meyve Oranı (KMO, %): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait normal büyüklükteki kabuklu meyvenin 2/3'sinden daha küçük olan kabuklu meyveler sayılarak toplam meyve sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır.

Boş Meyve Oranı (BMO, %): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait normal büyüklükte olup içi boş olan meyvelerin sayılması ve toplam meyve sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır.

Kusurlu İç Oranı (KİO, %): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait normal büyüklükte olup, içi küflü, çift, kurtlu, buruşuk, siyah uçlu ve normal iç meyvenin 2/3'sinden küçük olan meyvelerin sayılması ve toplam meyve sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır.

Dal Verimi (DV, g): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait toplam sağlam meyve sayısı ile ortalama meyve ağırlığı değerinin çarpılması ile hesaplanmıştır.

Dal Verimi Etkinliği (DVE, g cm⁻²): Dal veriminin, hasat tarihinde dalın toprak yüzeyinden 40 cm yukarisından ölçümü yapılarak hesaplanan gövde kesit alanına oranlanması ile gerçekleşmiştir (GKA, g cm⁻²). Öncelikle bu ölçüm için 40 cm yükseklikten kuzey- güney ve doğu-batı doğrultusunda 2 çap ölçümü alınıp ortalaması hesaplanmıştır (R). Hesaplanan değer yarısı (r) πr^2 formülünde yerine yazılarak gövde kesit alanı bulunmuştur.

Meyve Ağırlığı (MA, g): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait tesadüfi olarak seçilen 30 adet kabuklu sağlam meyvelerin ortalama ağırlıkları ile hesaplanmıştır.

Meyve İriliği (Mİ, mm): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait tesadüfi olarak seçilen 30 adet kabuklu sağlam meyvelerin en, boy ve kalınlık ölçülerinin toplamının aritmetik ortalamasının hesaplanması ile belirlenmiştir.

Kabuk Kalınlığı (KK, mm): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait tesadüfi olarak seçilen 30 adet sağlam meyvede meyvenin yanak kısmının orta yerindeki kalınlığın ölçülmesi ve ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

İç Ağırlığı (İA, g): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait tesadüfi olarak seçilen 30 adet sağlam iç'in tartılması ve ortalamasının hesaplanması ile belirlenmiştir.

İç İriliği (İİ, mm): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait tesadüfi olarak seçilen 30 adet sağlam iç'in en, boy ve kalınlık ölçülerinin aritmetik ortalamasının hesaplanması ile belirlenmiştir.

İç Oranı (İO, %): Kurutma işleminden sonra her bir dala ait tesadüfi olarak seçilen 30 adet sağlam iç'in ağırlığının meyve ağırlığına oranlanması ve ortalamasının alınmasıyla belirlenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Denemede ele alınan özellikler bakımından tanımlayıcı istatistik analizi ile ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerler ile varyasyon katsayıları; çotanak dökümü ile morfolojik ve pomolojik özellikler arasındaki ikili ilişkilere ait kolerasyon analizi ve fındıkta verim ve verim performansı üzerine etkili olabileceği düşünülen değişkenler arasındaki ilişkileri minimize ederek belirtmek amacıyla temel bileşenler analizi SPSS 22.0 paket programında yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada elde edilen verilere uygulanan istatistik analizlerle elde edilen sonuçlar ve bunlarla ilgili değerlendirmeler yapılmıştır.

3.1 İncelenen Parametrelere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışmada incelenen özelliklere ait ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerler ile varyasyon katsayıları Çizelge 3'te sunulmuştur.

'Çakıldak' fındık çeşidinde %50'nin üzerindeki varyasyon oranı, sırasıyla, kusurlu iç oranı (%56.64), dal verimi etkinliği (%53.33) ve boş meyve oranında (%52.98); en düşük varyasyon oranı sırasıyla, meyve iriliği (%3.67), iç iriliği (%3.76) ve yaprak sapı uzunluğu (%4.48) özelliklerinde belirlenmiştir. Çotanak dökümüne bakıldığında, 25.06.2018 tarihinde belirlenen 1. çotanak dökümüne ait varyasyon katsayısı değerinin %42.11, 25.07.2018 tarihindeki 2. çotanak dökümünde %33.64 ve 18.08.2018 tarihindeki (hasat tarihi) toplam çotanak dökümünde %12.00 olduğu görülebilecektir (Çizelge 3). Buna göre, 25 Haziran tarihine kadar olan çotanak dökümlerinin ocaklara ve dallara göre daha fazla değişkenlik gösterdiği söylenebilir.

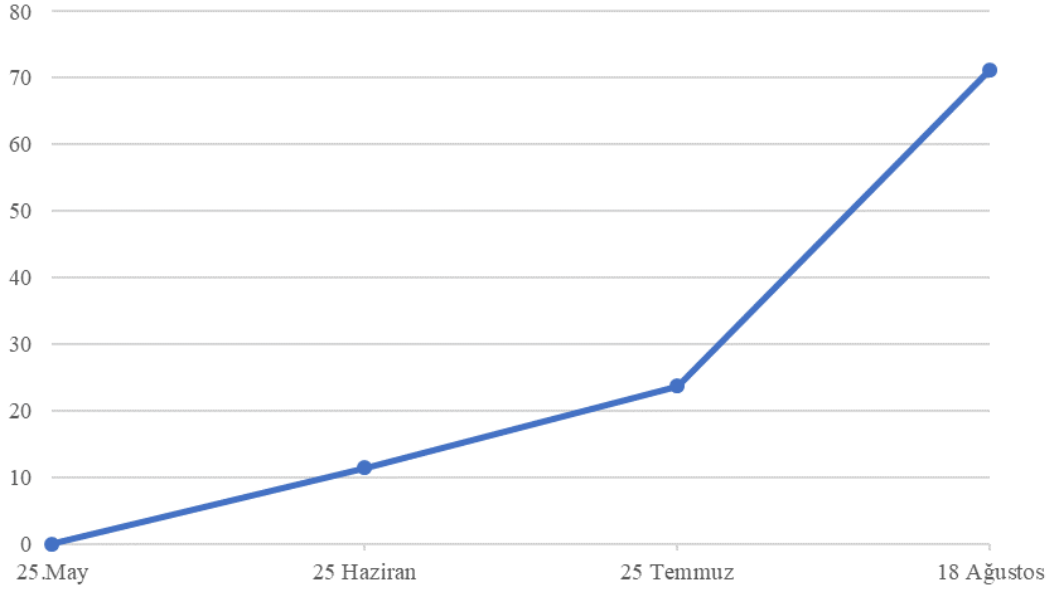
Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

Özellik	Ortalama değer	Standart sapma	En küçük değer	En büyük değer	Varyasyon katsayısı (%)
1. Çotanak Döküm Oranı (%)	11.44	4.96	2.60	26.10	42.11
2. Çotanak Döküm Oranı (%)	23.72	8.21	9.40	41.20	33.64
Toplam Çotanak Döküm Oranı (%)	71.29	8.58	49.80	86.90	12.00
Toplam Çotanak Sayısı (adet)	13.62	5.19	5.60	30.20	38.11
Dal Uzunluğu (m)	2.75	0.26	2.10	3.01	9.47
Dal Çapı (cm)	2.99	0.44	2.50	3.68	14.70
Yan Dal Sayısı (adet)	7.93	1.28	4.30	9.90	16.14
Toplam Yan Dal Uzunluğu (m)	7.97	1.72	2.86	11.65	21.59
Yaprak Sayısı (adet)	85.66	16.32	32.90	100.20	19.05
Ortalama Yaprak Alanı (cm ⁻²)	86.24	7.49	70.91	100.53	8.69
Yaprak Sapı Uzunluğu (mm)	10.93	0.49	10.36	12.86	4.48
Yaprak Sapı Kalınlığı (mm)	0.89	0.08	0.76	1.15	9.03
Zuruf Boyu (mm)	31.10	2.70	25.40	35.30	8.68
Çotanaktaki Meyve Sayısı (adet)	2.49	0.32	2.00	3.50	12.83
Çotanaktaki Sağlam Meyve Sayısı (adet)	1.97	0.27	1.50	2.70	13.68
Toplam Meyve Sayısı (adet)	32.27	8.19	18.00	47.80	25.38
Sağlam Meyve Oranı (%)	60.56	11.57	34.70	80.40	19.11
Küçük Meyve Oranı (%)	27.14	10.56	10.50	50.70	38.91
Boş Meyve Oranı (%)	8.74	4.63	2.10	21.10	52.98
Kusurlu İç Oranı (%)	3.57	2.02	0.70	8.60	56.64
Dal Verimi (g)	31.21	12.39	10.60	63.50	39.70
Dal Verimi Etkinliği (g cm ⁻²)	4.74	2.53	1.71	12.10	53.33
Meyve Ağırlığı (g)	1.57	0.18	1.16	1.85	11.46
Meyve İriliği (mm)	17.17	0.63	16.00	19.10	3.67
Kabuk Kalınlığı (mm)	0.77	0.07	0.61	0.90	9.07
İç Ağırlığı (g)	0.85	0.10	0.69	1.04	11.81
İç İriliği (mm)	12.24	0.46	11.30	12.90	3.76
İç Oranı (%)	53.66	4.59	40.60	62.80	8.56

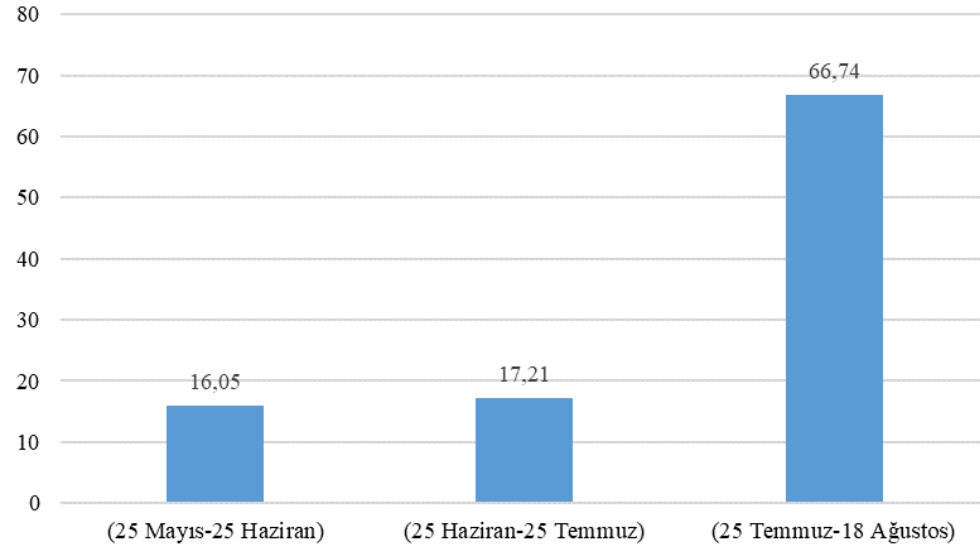
Çotanak dökümlerinin hasada kadar artarak devam ettiği, döküm oranının 1. periyot sonunda (25 Haziran) %11.44'e, 2. periyot sonunda (25 Temmuz) %23.72'ye ve hasat tarihinde (18 Ağustos) toplam olarak %71.29'a yükseldiği belirlenmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 1). Germain (1994) fındıkta içi boş olan meyvelerin çotanaklarıyla birlikte temmuzun başlangıcından itibaren dökülmeye başladığını ve hasada kadar devam ettiğini; dökümlerin fazla olması

durumunda üründe %80'lere varan kayıpların görüldüğünü belirtmiştir. Diğer taraftan, fındık dikogami ve uyumsuzluk nedeniyle tozlayıcı çeşide ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle yeterli verim için karşılıklı tozlanmanın ve bunun için de bahçede birbiriyle uyuşan en az iki çeşidin bulundurulması önerilmektedir (Hampson ve ark., 1992; Balık ve Beyhan, 2019).

Toplam döküm oranının (%71.29) ise %16.05'lik bölümü 1. döküm periyodunda (25 Mayıs-25 Haziran), %17.21'lik bölümü 2. döküm periyodunda (25 Haziran-25 Temmuz) ve kalan %66.74'lük bölümü de 3. döküm periyodunda (toplam döküm) (25 Temmuz-18 Ağustos) gerçekleşmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Hasata kadar çotanak dökümü (%)



Şekil 2. Toplam çotanak döküm oranının (%71.29) dönemlere göre dağılımı (%)

Bu duruma göre, özellikle dökümlerin büyük bir bölümünün 25 Temmuz'dan sonraki dönemde gerçekleştiği ve bu durum hasattan önceki dönemdeki ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerlerinin diğer dönemlere göre daha kritik düzeyde olmasıyla açıklanabilir. Zira, Beyhan (1995), Beyhan ve Odabaş (1996) ve Beyhan ve Marangoz (1999) hazirandaki

çotanak dökümlerinin dölllenme noksanlığından kaynaklandığını, temmuz ve ağustos aylarındaki dökümlerin sebeplerinden birisinin ise su stresi olduğunu ve döküm oranlarının çeşitlere göre önemli düzeyde değiştiğini belirtmişlerdir. Fındık yetiştirilecek alanlarda haziran ve temmuz aylarında nispi nemin % 60'ın altına, yıllık yağış toplamının 700-800 mm'nin altına düşmemesi ve yağışın aylara dağılımının düzenli olması, nisandan ağustosa kadar olan dönemde ayda 80-100 mm yağışa ihtiyaç duyulduğu dikkate alınarak, bunun doğal olarak karşılanamadığı durumda sulama yapılması gerektiği belirtilmektedir (Cristofori ve ark., 2019). Diğer taraftan, Milosevic ve Milosevic (2012) de çotanak dökümü şiddeti üzerinde diğer bir ifadeyle verim düşüklüğünde su eksikliğinin de önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Mingeau ve ark. (1994) iç dolgunluğu dönemindeki %15-20 düzeyindeki su kısıtlamasının hasat öncesi meyve dökümlerini ve boş meyve oranını ikiye katladığını belirtmişlerdir. Bunların yanında, fındıkta sulama ile verimin önemli düzeyde arttığını belirten araştırmalar da bulunmaktadır (Girona ve ark., 1994; Mingeau ve ark., 1994; Bignami ve Natali, 1997; Tombesi ve Rosati, 1997; Bignami ve ark., 2000; Bignami ve ark., 2009; Gispert ve ark., 2005; Bignami ve ark., 2011; Solar ve Stampar, 2011; Cristofori ve ark., 2014; Mačkić ve ark., 2016; Akçin, 2018; Külahçılar ve ark., 2018).

Samsun ilinde Tombul, Palaz, Sivri, Çakıldak, Kalıncara, Yerlifındık ve Hanımfindığı fındık çeşitlerinde (Beyhan, 1995); Ordu ekolojisinde Tombul, Sivri, Palaz ve Kalıncara fındık çeşitlerinde (Bostan, 1998) tohum taslağı gelişiminin büyük oranda haziran ayı içerisinde tamamlandığı; Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde haziran ve temmuz aylarının fazla sıcak ve kurak geçmesi fındıkta su dengesinin bozulmasına ve meyve içinin iyi oluşmaması ile hasat önü dökümünün artmasına neden olduğu, temmuz ayındaki açık günler ile fındık üretimi arasında negatif ilişki görülürken, aynı aydaki yağışlı gün sayısının verime pozitif önemli etki ettiği (Bostan, 2005); Giresun ilinin kuraklık indeks değerleriyle fındık verimi ilişkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, kuraklık açısından en kritik ayların haziran ve temmuz olduğu (Tonkaz ve Bostan, 2010); Doğu Karadeniz bölgesinde fındık tarımında özellikle ilkbaharın sonunda ve kuraklığa hassasiyetin çok olduğu iç gelişimi periyodu olan yazın ilk aylarındaki yağışların verime pozitif etki yaptığı ve Ordu ilinde temmuz ayındaki toplam yağış miktarı ile fındık verimi arasında pozitif ilişkinin önemli olduğu ifade edilmiştir (Bostan ve Tonkaz, 2013); uzun yıllara ait meteorolojik verilerle yapılan analizler Doğu Karadeniz Bölgesinde sıcaklık artışlarının bitki su tüketimini artıracacağı, bu durumda da artan bitki su tüketimini sağlamak için modern sulama tekniklerinin uygulanması gerektiği ifade edilmiştir (Tonkaz ve Bostan, 2016). Bu bulgular çalışmamızda belirlenen toplam çotanak dökümlerinin büyük bir kısmının (%66.74) 25 Temmuz-18 Ağustos döneminde gerçekleşmiş olmasını destekler niteliktedir.

Diğer taraftan, fındık ağacının gölgede kalan kısımlarında çotanak dökümü ve boş meyve oranının daha fazla olduğu (Valentini ve ark., 2009) ve düşük ışık koşullarının verimi azalttığı da belirtilmiştir (Şen ve Bostan, 2020).

3.2 Çotanak Dökümü ile Morfolojik ve Pomolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Korelasyon analizi sonucunda, gerek morfolojik ve pomolojik özelliklerin kendi aralarında gerekse çotanak dökümü ile diğer bazı özellikler arasında önemli ilişkiler çıkmıştır (Çizelge 4).

Çotanak dökümü ile morfolojik ve pomolojik özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde; 1. dönemdeki döküm oranı ile 2. dönemdeki döküm oranı, 2. dönemdeki ile de toplam döküm oranı arasında pozitif önemli ilişki ortaya çıkmıştır. Haziran sonuna kadar olan dökümlerin artması temmuz sonuna kadar olan dökümleri, temmuz sonuna kadar olan dökümlerin artışı da hasat önü dökümlerinin artmasına sebep olmuştur. Diğer taraftan, 2.

dönem çotanak döküm oranı ve toplam döküm oranı ile toplam çotanak sayısı arasındaki çok önemli negatif ilişkilerin ortaya çıkmış olması, belirtilen periyotlardaki dökümlerin toplam çotanak sayısını önemli düzeyde azalttığını göstermektedir. Ayrıca, dökümler toplam meyve sayısını önemli düzeyde azaltmış yani bütün döküm oranları ile toplam meyve sayısı arasında negatif önemli ilişkiler ortaya çıkmıştır. 1. ve 2. dönemdeki döküm oranları ile sağlam meyve oranı arasındaki ilişkiler negatif ve önemli çıkarken, toplam çotanak dökümü oranı ile sağlam meyve oranı arasındaki ilişki negatif olmasına rağmen istatistik olarak önemli bulunmamıştır. 1. dönemdeki dökümlerin artışı ile küçük meyve oranının arttığı, 1. ve 2. dönemdeki dökümlerin artışı ile de boş meyve oranının arttığı karşılıklı ilişkilerden anlaşılmaktadır. Dal verimi ile verim etkinliği üzerine 1. ve 2. dönem çotanak dökümleri negatif yönde önemli düzeyde etki etmiştir. Sırbistan'da 'Tonda Gentile Romana', 'Nocchione' ve 'Istarski Duguljasti' fındık çeşitlerinde, çotanak döküm şiddeti azaldıkça verimin önemli ölçüde arttığı, bu durumun bütün yıllarda aynı olduğu ve çeşitlere göre de önemli değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Milosevic ve Milosevic, 2012). 'Tombul', 'Palaz', 'Kuş', 'Sivri' ve 'Karafındık' fındık çeşitlerinde de daldaki çotanak sayısı ile verim ve toplam meyve sayısı arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir (Akçin ve Bostan 2019; İşbakan ve Bostan, 2020). Çalışmamızda da özellikle 1. ve 2. dönem çotanak dökümleri arttıkça verim ve verim etkinliğinin azaldığı görülmüştür. Bu durumda, önceki çalışma sonuçlarına benzer şekilde, dökümlerin azalması sonucunda daldaki çotanak sayısının fazla olması ile verimin de artacağı söylenebilir.

2. dönemdeki dökümler pomolojik özellikler üzerine, 1. döneme göre daha fazla etki etmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada toplam çotanak dökümü şiddeti arttıkça meyve iriliği, meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve kabuk kalınlığı artmış olsa da bu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Milosevic ve Milosevic, 2012). Çalışmamızda da toplam çotanak döküm oranı ile iç iriliği arasındaki negatif önemli ilişki hariç diğer ilişkiler önemsiz çıkmıştır. Milosevic ve Milosevic (2012) toplam döküm şiddeti ile sağlam meyve oranı arasında pozitif önemli ve toplam döküm şiddeti ile boş meyve oranı arasında negatif önemli ilişkiler belirlerken, çalışmamızda toplam çotanak dökümleri ile belirtilen özellikler arasındaki ilişkiler önemsiz, 1. ve 2. dönem dökümleri ile olan ilişkileri ise negatif ve önemli çıkmıştır.

Bunların dışında, 2. dönem döküm oranı ile yaprak sapı uzunluğu ve toplam döküm oranı ile yaprak sapı kalınlığı arasında da negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Mohammadzede ve ark. (2014) yaprak özelliklerinin, iç ve meyve boyutları ile ağırlıkları gibi meyve özellikleriyle önemli bir korelasyon içinde olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan, İşbakan ve Bostan (2020) 'Tombul' ve 'Palaz' fındık çeşitlerinde daldaki çotanak sayısı ile gövde çevresi arasında pozitif korelasyonu önemli (0.687**) belirlemişlerdir. Çalışmamızda ise çotanak dökümleri ile dal uzunluğu ve dal çapı arasındaki ilişkilerin önemsiz çıkmasının çeşitlerin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4. ‘Çakıldak’ fındık çeşidinde morfolojik ve pomolojik özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

1ÇDO																												
2ÇDO	.647**																											
TÇDO	.134	.374*																										
TÇS	-.266	-.509**	-.889**																									
DU	.119	-.010	.006	-.087																								
DÇAP	-.092	-.061	-.005	.102	.162																							
YDS	-.003	.073	.058	-.115	.383*	.043																						
TYDU	.035	.075	.019	-.124	.003	.190	.244																					
YS	.320	.215	-.341	.197	.392*	.112	.399*	.077																				
OYA	-.208	.160	.196	-.190	.091	-.072	.280	-.179	.199																			
YSU	-.086	-.448*	-.020	.053	.058	-.187	-.420*	-.037	-.318	-.379*																		
YSK	-.041	-.187	-.589**	.489**	.014	-.189	-.293	-.101	.232	.042	.297																	
ZB	.104	.258	-.028	.025	.052	.175	.224	-.190	.401*	.471**	-.592**	.026																
ÇMS	.015	.176	.110	-.110	.266	-.065	-.041	-.113	.077	.125	.235	.248	.031															
ÇSMS	-.014	.043	.233	-.109	.066	.072	-.374*	-.247	-.142	-.010	.326	.043	.022	.671**														
TMS	-.547**	-.729**	-.387*	.722**	-.101	.145	-.114	-.144	-.196	-.142	.182	.098	-.131	-.178	.048													
SMO	-.562**	-.367*	-.034	.022	-.178	-.294	.057	.123	-.051	.183	-.010	.138	-.163	-.062	-.257	.190												
KMO	.446*	.171	-.150	.189	.304	.390*	-.058	-.077	.198	-.194	.021	-.048	.186	-.142	.111	.056	-.866**											
BMO	.364*	.395*	.270	-.320	-.134	-.015	.083	-.017	-.098	-.006	-.069	-.189	.036	.323	.238	-.466**	-.501**	.025										
KİO	.060	.310	.367*	-.384*	-.249	-.310	-.197	-.256	-.514**	-.020	.095	-.134	-.123	.350	.354	-.312	-.080	-.302	.455*									
DV	-.692**	-.720**	-.268	.505**	-.197	-.069	.088	-.095	-.127	.082	.076	.064	-.175	-.166	-.090	.815**	.632**	-.400*	-.534**	-.315								
DVE	-.513**	-.509**	-.213	.350	-.262	-.566**	.065	-.081	-.145	.083	.135	.106	-.236	-.143	-.120	.576**	.638**	-.501**	-.403*	-.119	.834**							
MA	-.196	-.393*	-.109	.210	-.095	.044	.262	-.184	.005	.116	-.009	-.146	.008	-.249	-.066	.371*	.003	.140	-.161	-.359	.507**	.397*						
Mİ	-.412*	-.634**	-.034	.159	-.063	.003	-.311	-.213	-.188	-.009	.548**	.133	-.265	-.132	.126	.447*	.206	.012	-.399*	-.319	.461*	.350	.479**					
KK	-.338	-.381*	-.013	.145	-.430*	-.111	-.145	-.368*	-.410*	.204	.058	-.194	.018	-.459*	-.086	.360	.135	-.075	-.184	.032	.420*	.387*	.529**	.475**				
İA	-.271	-.387*	-.208	.375*	-.076	.165	.143	-.170	-.049	.060	.024	-.190	-.078	-.223	.014	.502**	-.168	.324	-.163	-.339	.452*	.275	.805**	.345	.499**			
İİ	-.301	-.487**	-.460*	.606**	.155	.038	.270	-.159	.040	.019	.107	.179	-.111	-.151	-.177	.622**	-.068	.255	-.252	-.356	.538**	.422*	.711**	.385*	.343	.715**		
İO	.031	.134	-.248	.310	.082	.200	.001	.021	.083	-.052	-.267	-.128	.025	-.087	-.086	.135	-.355	.363*	.086	-.058	-.157	-.253	-.240	-.403*	-.080	.322	.088	

* (P<0.05), ** (P<0.01)

1ÇDO	:	1. Çotanak Döküm Oranı	TYDU	:	Toplam Yan Dal Uzunluğu	ÇSMS	:	Çotanaktaki Sağlam Meyve Sayısı	DVE	:	Dal Verimi Etkinliği
2ÇDO	:	2. Çotanak Döküm Oranı	YS	:	Yaprak Sayısı	TMS	:	Toplam Meyve Sayısı	MA	:	Meyve Ağırlığı
TÇDO	:	Toplam Çotanak Döküm Oranı	OYA	:	Ortalama Yaprak Alanı	SMO	:	Sağlam Meyve Oranı	Mİ	:	Meyve İriliği
TÇS	:	Toplam Çotanak Sayısı	YSU	:	Yaprak Sapı Uzunluğu	KMO	:	Küçük Meyve Oranı	KK	:	Kabuk Kalınlığı
DU	:	Dal Uzunluğu	YSK	:	Yaprak Sapı Kalınlığı	BMO	:	Boş Meyve Oranı	İA	:	İç Ağırlığı
DÇ	:	Dal Çapı	ZB	:	Zuruf Boyu	KİO	:	Kusurlu İç Oranı	İİ	:	İç İriliği
YDS	:	Yan Dal Sayısı	ÇMS	:	Çotanaktaki Meyve Sayısı	DV	:	Dal Verimi	İO	:	İç Oranı

3.3 İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkilerin Temel Bileşen Analizi ile Belirlenmesi

Fındıkta verim ve verim performansı üzerine etkili olabileceği düşünülen değişkenler arasındaki ilişkileri minimize ederek belirtmek amacıyla yapılan temel bileşenler analizi sonucunda, incelenen özellikler bakımından oluşan toplam varyasyonun %24,541'lik kısmı 1. bileşenle; %38.230'luk kısmı ilk iki bileşenle, %48.757'lik kısmı ilk üç bileşenle, %58.221'lik kısmı ilk 4 bileşenle, %65.501'lik kısmı ilk 5 bileşenle, %72.115'lik kısmı ilk 6 bileşenle açıklanabilmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Temel bileşen analizi sonuçları

Temel bileşenler	Varyans	Oran (%)	Kümülatif oran (%)
1	6.871	24.541	24.541
2	3.833	13.689	38.230
3	2.947	10.526	48.757
4	2.650	9.464	58.221
5	2.038	7.280	65.501
6	1.852	6.614	72.115
7	1.526	5.448	77.563
8	1.431	5.111	82.674
9	0.931	3.326	86.001
10	0.757	2.703	88.704
11	0.682	2.434	91.138
12	0.496	1.772	92.910
13	0.436	1.559	94.468
14	0.339	1.212	95.680
15	0.255	0.912	96.592
16	0.215	0.768	97.360
17	0.202	0.723	98.083
18	0.165	0.588	98.671
19	0.121	0.432	99.102
20	0.108	0.387	99.490
21	0.085	0.305	99.794
22	0.031	0.112	99.906
23	0.012	0.042	99.948
24	0.007	0.026	99.974
25	0.005	0.019	99.993
26	0.001	0.004	99.997
27	0.001	0.003	100.000
28	1.419E-06	5.069E-06	100.000

Temel bileşen sayısının belirlenmesinde en çok kullanılan ve en basit olan yöntem toplam varyasyonun 2/3'ünü (%67) geçene kadar özdeğerleri (λ) toplamaktır (Akçay ve ark., 2014). Yıldız ve ark. (2017) seçilmiş ceviz genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerlendirilmesi ile ilgili olarak yaptıkları temel bileşen analizi sonucunda, kümülatif varyasyonu %69 olan ilk üç bileşen üzerinde durmuşlardır. Çalışmamızda da toplam varyasyonun 2/3'üne ilk 6 bileşende (%72.115) ulaşılmıştır (Çizelge 5).

İlk 6 temel bileşenin hangi özellikleri temsil ettiği Çizelge 6'da görülmektedir. Çizelgedeki değerlere göre, birinci temel bileşenle dal verimi, toplam meyve sayısı, dal verimi etkinliği, iç iriliği, meyve iriliği, toplam çotanak sayısı, meyve ağırlığı ve iç ağırlığı arasındaki ilişkilerin yüksek ve pozitif yönde; bunun yanında, birinci temel bileşenle 2. çotanak döküm oranı, 1. çotanak döküm oranı ve boş meyve oranı arasındaki ilişkilerin yüksek ve negatif yönde olduğu belirlenmiştir. Buna göre, 1. temel bileşenin, sırasıyla, dal verimi, toplam meyve sayısı, 2. çotanak döküm oranı, dal verimi etkinliği, iç iriliği, 1. çotanak döküm oranı, meyve iriliği, toplam çotanak sayısı, meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve boş meyve oranı

özelliklerini temsil ettiği söylenebilir. Diğer taraftan, ikinci temel bileşene en fazla katkıyı, sırasıyla, pozitif yönde küçük meyve oranı, negatif yönde kusurlu iç oranı, pozitif yönde yaprak sayısı ve iç oranı, negatif yönde yaprak sapı uzunluğu ve pozitif yönde yan dal sayısı; 3. temel bileşene pozitif yönde yaprak sapı uzunluğu, negatif yönde yan dal sayısı, pozitif yönde çotanaktaki sağlam meyve sayısı ve negatif yönde sağlam meyve oranı; 4. temel bileşene negatif yönde yaprak sapı kalınlığı, pozitif yönde kabuk kalınlığı ve toplam çotanak döküm oranı ve negatif yönde çotanaktaki meyve sayısı; 5. temel bileşene pozitif yönde çotanaktaki meyve sayısı ve ortalama yaprak alanı, negatif yönde toplam yan dal uzunluğu, pozitif yönde zuruf boyu ve dal uzunluğu; 6. temel bileşene de pozitif yönde sadece dal uzunluğu sağlamıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6 İlk altı temel bileşene ait katsayılar

	1	2	3	4	5	6
Dal verimi	0.904					
Toplam meyve sayısı	0.834					
2. Çotanak döküm oranı	-0.830					
Dal verimi etkinliği	0.752					
İç iriliği	0.712					
1. Çotanak döküm oranı	-0.659					
Meyve iriliği	0.650					
Toplam çotanak sayısı	0.637					
Meyve ağırlığı	0.618					
İç ağırlığı	0.602					
Boş meyve oranı	-0.578					
Küçük meyve oranı		0.756				
Kusurlu iç oranı		-0.590				
Yaprak sayısı		0.585				
İç oranı		0.503				
Yaprak sapı uzunluğu		-0.362	0.673			
Yan dal sayısı		0.341	-0.638			
Çotanaktaki sağlam meyve sayısı			0.571			
Sağlam meyve oranı			-0.566			
Yaprak sapı kalınlığı				-0.732		
Kabuk kalınlığı				0.596		
Toplam çotanak döküm oranı				0.553		
Çotanaktaki meyve sayısı				-0.318	0.652	
Ortalama yaprak alanı					0.600	
Toplam yan dal uzunluğu					-0.529	
Zuruf boyu					0.458	
Dal uzunluğu					0.301	0.569

4. Sonuç ve Öneriler

Önemli ticari bir fındık çeşidi olan ‘Çakıldak’ fındık çeşidinde 25 Haziran tarihine kadar görülen çotanak dökümlerinin, sırasıyla, dal verimini, 2. çotanak döküm oranını, sağlam meyve oranını, toplam meyve sayısını ve dal verimi etkinliğini; 25 Temmuz tarihine kadar olan çotanak dökümlerinin, sırasıyla, toplam meyve sayısını, dal verimini, meyve iriliğini, toplam çotanak sayısını, dal verim etkinliğini ve iç iriliğini; toplam çotanak dökümlerinin de toplam çotanak sayısı ile yaprak sapı kalınlığını çok önemli düzeyde ve negatif yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca dal verimi üzerine çotanak döküm oranları yanında toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı, sağlam meyve oranı, dal verimi etkinliği, meyve ve iç ağırlığı özelliklerinin çok önemli düzeyde ve pozitif olarak, boş meyve oranının da çok önemli düzeyde negatif olarak etkilediği belirlenmiştir.

Fındıkta verim üzerine etkili olduğu düşünülen çotanak döküm oranları başta olmak üzere, morfolojik özellikler ile meyve pomolojik özellikler kullanılarak yapılan temel bileşenler analizi sonucunda, değerlendirilen 28 değişken 6 temel bileşen ile özetlenmiştir. Bu 6 temel bileşenin toplam varyasyonu açıklama oranı %72.115 olmuştur.

Çalışmada çotanak dökümü ile incelenen diğer parametreler için 1. temel bileşendeki özelliklerden 1. ve 2. çotanak döküm oranları ile boş meyve oranının negatif yönde; dal verimi, toplam meyve sayısı, dal verimi etkinliği, iç iriliği, meyve iriliği, toplam çotanak sayısı, meyve ve iç ağırlığının pozitif yönde olduğu; dal verimi başta olmak üzere, toplam meyve sayısı, 2. çotanak döküm oranı, dal verimi etkinliği, iç iriliği, 1. çotanak döküm oranı, meyve iriliği, toplam çotanak sayısı, meyve ve iç meyve ağırlığı ve boş meyve oranı arasında yüksek bir ilişki belirlenmiştir.

Sonuç olarak temel bileşen analizi, 'Çakıldak' fındık çeşidinde çotanak dökümleri, verim, verim unsurları, morfolojik ve pomolojik özellikler değerlendirilirken, 25 Mayıs-25 Haziran arasındaki 1. çotanak dökümleri ve 25 Mayıs-25 Temmuz arasındaki 2. döküm oranları yanında, toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı, dal verimi, dal verimi etkinliği meyve ve iç ağırlığı, meyve ve iç iriliği ile boş meyve oranının dikkate alınmasının yeterli olduğunu sonucunu ortaya koymuştur.

Diğer taraftan, fındıkta rekolte tahminleri ile ilgili değerlendirme yapılırken, özellikle hasattan önceki üç haftalık süreçteki, çotanak dökümlerinin de dikkate alınması ve bu süreçte yüksek verimlilik için su stresinin azaltılmasına yönelik uygulamaların (sulama, gübreleme v.s.) yapılması önerilebilir.

Araştırmanın bir ön çalışma niteliğinde olması nedeniyle farklı lokasyonlarda ve farklı çeşitlerde tekrarlanmasının konuya açıklık getirebileceği ve sonuçlarının fındıkta yapılacak çeşit ıslahı çalışmalarına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Akçay A & Yakan A (2014). Bafra (sakız x karayaka G1) kuzularında et kalitesinin değerlendirilmesinde alternatif bir yaklaşım: temel bileşenler analizi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **11**(2), 105-110.
2. Akçin Y & Bostan SZ (2019). Fındıkta verim ile verim parametreleri arasındaki ilişkiler. 3. *Uluslararası ÜNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre"*. Sempozyum Kitabı: 21-23 Haziran, Tokat, s. 82-85.
3. Akçin Y (2018). Damla sulama yönteminde farklı sulama uygulamalarının 'Tombul' fındık çeşidinde depolama kalitesine etkileri. (Doktora Tezi), Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
4. AliNiazee MT (1986). Seasonal history, adult flight activity, and damage of the obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* in filbert orchards. doi:[10.4039/ENT118351-4](https://doi.org/10.4039/ENT118351-4).
5. AliNiazee MT (1998). Ecology and management of hazelnut pests. doi:[10.1146/annurev.ento.43.1.395](https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.395)
6. Anonim (2002). Growing hazelnuts in the Pacific Northwest. Oregon State University Extension Service, EC 1219.
7. Anonim (2008). Descriptors for hazelnut (*Corylus avellana* L.) (Biodiversity International and FAO).
8. Anonim (2019). Ordu ili meteoroloji verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
9. Ayfer M, Uzun A & Baş F (1986). Türk Fındık Çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçıları Birliği Yayınları, Ankara.
10. Balık Hİ (2018). Fındıkta kseni ve metakseni üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

11. Balık Hİ, Balık SK, Beyhan N & Erdoğan V (2016). Fındık çeşitleri-Hazelnut cultivars. Trabzon Ticaret Borsası, Klasmat Matbaacılık, Trabzon.
12. Balık Hİ & Beyhan N (2019). Pollen compatibility in Turkish hazelnut cultivars. *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences*, **1**(1), 12-17.
13. Beyhan N & Marangoz D (1999). Fındıkta boş meyve oluşumunun incelenmesi. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiriler*: 14-17 Eylül, Ankara, s. 585-589.
14. Beyhan N & Marangoz D (2007). An investigation of the relationship between reproductive growth and yield loss in hazelnut. doi: [0.1016/j.scienta.2007.02.007](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.02.007).
15. Beyhan N & Odabaş F (1996). Fındıkta çiçek ve meyve dökümlerinin incelenmesi üzerinde bir araştırma. *Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu. Bildiriler*: 10-11 Ocak, Samsun, s. 110-118.
16. Beyhan N (1995). Fındıkta yumurtalık, tohum taslağı ve embriyo gelişimi. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1 (Meyve)*: 03-06 Ekim, Adana, s. 489-493.
17. Beyhan N (1998). The reproduction physiology of hazelnut. *Advanced Course-Production and Economics of Nut Crops*, 18-29 May 1998, Adana.
18. Beyhan N (2000). Fındığın döllenme biyolojisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **15**(2), 116-122.
19. Bignami C & Natali S (1997). Influence of irrigation on the growth and production of young hazelnuts. doi: [10.17660/ActaHortic.1997.445.34](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.445.34).
20. Bignami C, Cammilli C, Moretti G & Romoli F (2000). Irrigation of *Corylus avellana* L.: Effects on canopy development and production of young plants. doi: [10.17660/ActaHortic.2000.537.109](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.537.109).
21. Bignami C, Cristofori V & Bertazza G (2011). Effects of water availability on hazelnut yield and seed composition during fruit growth. doi: [10.17660/ActaHortic.2011.922.43](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.922.43).
22. Bignami C, Cristofori V, Ghini P & Rugini E (2009). Effects of irrigation on growth and yield components of hazelnut (*Corylus avellana*) in central Italy. doi: [10.17660/ActaHortic.2009.845.47](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.845.47).
23. Bostan SZ & Tonkaz T (2013). The effects of arid and rainy years on hazelnut yield in the Eastern Black Sea Region of Turkey. *Proceedings of 24th International Scientific-Expert Conference on Agriculture And Food Industry*, 25-28 September, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, pp. 467-470.
24. Bostan SZ (1995). Tombul ve Kalınkara fındık çeşitlerinde önemli meyve özellikleri arasındaki ilişkilerin path analizi ile belirlenmesi. *BAHÇE*, **24**(1-2), 53-60.
25. Bostan SZ (1997a). Tombul, Palaz ve Sivri fındık çeşitlerinde çotanaktaki meyve sayısı ile diğer bazı özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **7**: 23-27.
26. Bostan SZ (1997b). Kalınkara fındık çeşidinde kusurlu meyve oluşumu ve ikiz içlilik ile bazı meyve özellikleri arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **7**: 1-5.
27. Bostan SZ (1998). Bazı önemli fındık çeşitlerinde tohum taslağı gelişimi üzerine bir araştırma. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, **22**: 295-298.
28. Bostan SZ (2005). Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde fındık üretim ve verimi ile bazı önemli iklim değerleri arasındaki ilişkiler. *Doğu Karadeniz Bölgesi Kalkınma Sempozyumu. Bildiriler Kitabı* : 13-14 Ekim, Trabzon, s. 1-10.
29. Bostan SZ (2006). Fındık tarımında iklimin yeri ve önemi. *3. Milli Fındık Şurası. Bildiriler*:

- 10-14 Ekim 2004, Giresun, s. 422-425.
30. Bostan SZ (2009). Modern meyvecilik sürecinde fındık yetiştiriciliğimizin durumu. 9. *Aybastı-Kabataş Kurultayı. Yayın No: 17-18 Temmuz 2008, Ordu, s. 7-12.*
 31. Bostan SZ (2019). Fındıkta kabuklu ve iç meyve kusurları. doi: [10.29278/azd.644005](https://doi.org/10.29278/azd.644005).
 32. Çalışkan T (1995). Fındık çeşit kataloğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, BÜGEM, Ankara.
 33. Cristofori V, Muleo R, Bignami C & Rugini E (2014). Long term evaluation of hazelnut response to drip irrigation. doi: [10.17660/ActaHortic.2014.1052.23](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1052.23).
 34. Cristofori V, Speranza S & Silvestri C (2019). Developing hazelnuts as a sustainable and industrial crop. (Eds: Ü Serdar, D Fulbright), *Achieving sustainable cultivation of tree nuts*, ISBN. 9781786762245: Burleigh Dodds Science Publication. Chapter 16, pp. 465-503.
 35. Ertan E (2007). Variability in leaf and fruit morphology and in fruit composition of chestnuts (*Castanea sativa* Mill.) in the Nazilli region of Turkey. doi: [10.1007/s10722-006-0020-6](https://doi.org/10.1007/s10722-006-0020-6).
 36. Germain E (1994). The reproduction of hazelnut (*Corylus avellana* L.): A review. doi: [10.17660/ActaHortic.1994.351.19](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.351.19)
 37. Girona J, Cohen M, Mata M, Marsal J & Miravete C (1994). Physiological, growth and yield responses of hazelnut (*Corylus avellana* L.) to different irrigation regimes. doi: [10.17660/ActaHortic.1994.351.50](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.351.50).
 38. Gispert JR, Tous J, Romero A, Plana J, Gil J & Company J (2005). The influence of different irrigation strategies and the percentage of wet soil volume on the productive and vegetative behavior of the hazelnut tree (*Corylus avellana* L.). doi: [10.17660/ActaHortic.2005.686.47](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.686.47).
 39. Hampson CR, Azarenko AN & Soeldner A (1992). Pollenstigma interactions following compatible and incompatible pollinations in hazelnut. *Journal of American Society for Horticultural Sciences*, **118**, 814-819.
 40. İşbakan H & Bostan SZ (2020). Fındıkta bitki morfolojik özellikleri ile verim ve meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **10** (1), 43-56.
 41. Külahçılar A, Tonkaz T & Bostan SZ (2018). Effect of irrigation regimes by mini sprinkler on yield and pomological traits in Tombul hazelnut. doi: [10.17660/ActaHortic.2018.1226.45](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1226.45).
 42. Lagerstedt HB (1977). The occurrence of blanks in the filbert *Corylus avellana* L. and possible causes. doi: [10.1007/BF02866585](https://doi.org/10.1007/BF02866585).
 43. Liu J, Cheng Y, Yan K & Liu Q (2012). An investigation on mechanism of blanked nut formation of hazelnut (*Corylus heterophylla* fish). doi: [10.5897/AJB11.1192](https://doi.org/10.5897/AJB11.1192)
 44. Mačkić K, Pejić B, Belić M, Janković D & Pavlović L (2016). Hazelnut (*Corylus avellana* L.) response to microsprinkler irrigation in climatic conditions of Vojvodina province. *Research journal of agricultural science*, **48**: 1-7.
 45. Milosevic T & Milosevic N (2012). Cluster drop phenomenon in hazelnut (*Corylus avellana* L.). Impact on productivity, nut traits and leaf nutrients content. doi: [10.1016/j.scienta.2012.10.003](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.10.003).
 46. Mingeau M, Ameglio T, Pons B & Rousseau P (1994). Effects of water stress on development growth and yield of hazelnut trees. doi: [10.17660/ActaHortic.1994.351.33](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.351.33).
 47. 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. doi: [10.1016/j.scienta.2013.12.025](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.12.025).

48. Okay AN, Kaya A, Küçük YV & Küçük A (1986). Fındık Tarımı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Yayın No: Genel 142, TEDGEM-12, Ankara.
49. Serdar Ü & Demir T (2005). Yield, cluster drop and nut traits of three Turkish hazelnut cultivars. doi: [10.17221/3772-HORTSCI](https://doi.org/10.17221/3772-HORTSCI).
50. Serdar Ü, Horuz A & Demir T. (2005). The Effects of B-Zn Fertilization on Yield, Cluster Drop and Nut Traits in Hazelnut. doi: [10.3923/jbs.2005.786.789](https://doi.org/10.3923/jbs.2005.786.789).
51. Snare L (2006). Pest and disease analysis in hazelnuts. NSW Department of Primary, Industries. Project Nr: NT05002. ISBN 0734113900, Horticultural Australia Ltd.
52. Solar A & Stampar F (2011). Characterisation of selected hazelnut cultivars: phenology, growing and yielding capacity, market quality and nutraceutical value. doi: [10.1002/jsfa.4300](https://doi.org/10.1002/jsfa.4300).
53. Şen Y & Bostan SZ (2020). The effect of photosynthetic active radiation on yield and quality traits in ‘Tombul’ and ‘Palaz’ hazelnut cultivars. doi: [10.24326/asphc.2020.5.4](https://doi.org/10.24326/asphc.2020.5.4).
54. Tavella, L., Arzone, A., Miaja, M.L. and Sonnati, C. 2001. Influence of Bug (Heteroptera, Coreidae and Pentatomidae) feeding activity on hazelnut in Northwest Italy. doi: [10.17660/ActaHortic.2001.556.68](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.556.68).
55. Thompson MM, Lagerstedt HB & Mehlenbacher SA (1996). Hazelnuts. (Eds: J Janick, JN Moore), *Fruit Breeding (Volume III: Nuts)*, Wiley, New York, USA, pp. 125-184.
56. Tombesi A & Rosati A (1997). Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. doi: [10.17660/ActaHortic.1997.445.36](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.445.36).
57. Tonkaz T & Bostan SZ (2010). Giresun ili standardize yağış indeksi değerlerinin fındık verimi ile ilişkilerinin incelenmesi. I. *Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. Cilt I: 27-29 Mayıs, Kahramanmaraş*, s. 362-369.
58. Tonkaz T & Bostan SZ (2016). Climatic trends in the Eastern Black Sea Region, Turkey. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **6** (1), 1-7.
59. Tuncer C (2009). Arthropod pest management in organic hazelnut growing. doi: [10.17660/ActaHortic.2009.845.90](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.845.90).
60. Tuncer C, Saruhan I & Akca I (2005). The insect pest problem affecting hazelnut kernel quality in Turkey. doi: [10.17660/ActaHortic.2005.686.51](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.686.51).
61. 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. doi: [10.18782/2320-7051.6814](https://doi.org/10.18782/2320-7051.6814).
62. Valentini N, Caviglione M, Ponso A, Lovisolò C & Me G (2009). Physiological aspects of hazelnut trees grown in different training systems. doi: [10.17660/ActaHortic.2009.845.32](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.845.32).
63. Yao Q & Mehlenbacher SA (2000). Heritability, variance components and correlation of morphological and phenological traits in hazelnut. doi: [10.1046/j.1439-0523.2000.00524.x](https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.2000.00524.x).
64. Yıldız K, Akça Y, Ünver H & Oğuz Hİ (2017). Seçilmiş ceviz genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerlendirilmesi. doi: [10.13002/jafag1040](https://doi.org/10.13002/jafag1040).