

'Kalınkara' Fındık Çeşidinde Çotanak Dökümü

Saim Zeki BOSTAN^{1*}

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu/TÜRKİYE

Alınış tarihi: 11 Eylül 2023, Kabul tarihi: 9 Ekim 2023

Sorumlu yazar: Saim Zeki BOSTAN, e-posta: szbostan@hotmail.com

Öz

Amaç: Fındıkta hazirandan hasada kadar olan dönemde meydana gelen çotanak dökümleri verimde önemli düzeyde azalmaya sebep vermektedir. Bu çalışma fındıkta çotanak dökümleri ile morfolojik ve pomolojik özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada materyal olarak Ordu ilinde yetiştirilen 'Kalınkara' fındık çeşidi kullanılmıştır. Ocak dikim sisteminde yetiştirilen çeşitte 2019-2021 yılları arasında yapılan araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Toplam 21 morfolojik ve pomolojik özellik değerlendirilmiştir. İncelenen değişkenler arasındaki ilişkiler için korelasyon analizi ve çotanak dökümlerine önemli düzeyde etkili olan değişkenlerin doğrudan ve dolaylı etkileri için path analizi yapılmıştır.

Araştırma Bulguları: Sonuç olarak, toplam çotanak döküm oranı ile hasat öncesi çotanak döküm oranı karşılıklı olarak en yüksek düzeyde pozitif ilişkili bulunmuştur. Bunun yanında, çotanak dökümleri toplam meyve sayısı, toplam sağlam meyve sayısı, toplam çotanak sayısı, verim ve verim etkinliği ile önemli düzeyde negatif ilişki göstermiştir. Path analizi toplam çotanak döküm oranı ile hasat öncesi döküm oranının karşılıklı olarak birbirlerini doğrudan daha fazla etkilediklerini ve toplam meyve sayısı, toplam sağlam meyve sayısı, toplam çotanak sayısı, verim ve verim etkinliğinin de çotanak döküm oranları dolayısıyla daha fazla etki ettiğini ortaya koymuştur.

Sonuç: 'Kalınkara' fındığında temmuz ortasındaki çotanak döküm oranının (%22.95) toplam çotanak döküm oranının (%24.81) %92.50 gibi önemli bir bölümünü oluşturduğu ve dökümlerin verim ile verim parametrelerini olumsuz düzeyde etkilediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Corylus avellana*, Morfolojik, Pomolojik, Korelasyon, Path

Cluster Drop in 'Kalınkara' Hazelnut Cultivar

Abstract

Objective: Cluster drops that occur at period from June to harvest cause a significant decrease in yield in hazelnut. This study was carried out in order to determine the relationships between cluster drops and morphological and pomological characteristics in hazelnut.

Materials and Methods: In the study, 'Kalınkara' hazelnut cultivar grown in Ordu province was used as material. The research carried out between 2019-2021 on the variety grown in the 'ocak' planting system (multiple stem bush) was designed with 3 replications according to the randomized plots trial design. A total of 21 morphological and pomological traits were evaluated. Correlation analysis was performed for the relationships between the variables examined, and path analysis was performed for the direct and indirect effects of the variables that had a significant effect on the cluster drops.

Results: As a result, the highest level of positive correlation was found between the total cluster drop rate and the pre-harvest cluster drop rate. In addition, the cluster drops showed a significant negative correlation with total number of nuts, total number of good nuts, total number of clusters, yield and yield efficiency. Path analysis revealed that the total cluster drop rate and pre-harvest cluster drop rate reciprocally affect each other more directly, and the indirect effects of total nut number, total number of good nuts, total number of clusters, yield and yield efficiency by cluster drop rates are higher.

Conclusion: It can be said that the cluster drop ratio of 'Kalınkara' hazelnuts in mid-July (22.95%) constitutes a significant part as of the total cluster drop ratio (24.81%), such as 92.50%, and that drops affects yield and yield parameters negatively.

Keywords: *Corylus avellana*, Morphological, Pomological, Correlation, Path

Giriş

Fındıkta mart-mayıs arasındaki çiçek (karanfil) ve haziran-ağustos arasındaki meyve (çotanak) dökümleri yetiştiriciler tarafından en çok dikkat çeken bir konu olup aynı zamanda toplam fındık rekoltesi üzerinde de belirleyici role sahip bulunmaktadır. Bu nedenle, dökümlerin ve olası sebeplerinin bilinmesinin özellikle verimin tahmin edilmesi ve alınabilecek önlemler konusunda yararlı olabileceği söylenebilir.

Gerek karanfil gerekse çotanak dökümleri verim düşüklüğünün en önemli nedenlerindedir (Beyhan, 2000). Temmuz başından itibaren kahverengi lekeli meyvelerle başlayan dökümler, sonrasında boş meyveli olanlarla birlikte hasada kadar devam etmekte ve bu dökümler toplam üründe %80 civarında önemli bir kayba neden olabilmektedir (Germain, 1994).

Mart-mayıs arasındaki ilk dökümler 'ilkbahar (karanfil) dökümü' ve hazirandan hasada kadar olan dökümler de 'yaz (çotanak) dökümü' olarak tanımlanmaktadır. Yaz dökümleri 'haziran' ve 'temmuz' olarak iki dönemde incelenmekte ve 'temmuz dökümü' 'hasat önu dökümü' ya da 'gerçek meyve dökümü' olarak da bilinmektedir. İlkbahar dökümlerinde karanfil ya da dişi çiçek kümeleri, haziranda henüz yumurtalıkları gelişmemiş basit çiçek oluşumları ve temmuzda da gelişmiş yumurtalığa ve sertleşmiş meyve kabuğuna sahip çotanaklar dökülmektedir (Okay ve ark., 1986).

Farklı çeşitlerdeki çotanak döküm oranlarına yılların etkileri de farklı olabilmektedir. Nitekim Beyhan ve Marangoz (2007) 'Tombul' ve 'Palaz' çeşitlerinde karanfil ve çotanak döküm oranlarının yıllara ve çeşitlere göre önemli düzeyde değiştiğini, Serdar ve Demir (2005) ise 'Tombul', 'Palaz' ve 'Çakıldak' çeşitlerinde çotanak döküm oranlarının ilk yıl %7.5-9.3, ikinci yıl %7.5-17.0 arasında olduğunu ve bu durumun çeşitlere göre önemli düzeyde değişmediğini belirtmişlerdir.

Diğer taraftan, döküme verim dalgalanması, polen kaynağı, eşeysel uyumsuzluk, kültürel uygulamalar

(yetersiz beslenme ve sulama, hastalık ve zararlılar) ve çevre koşullarının neden olduğu (Lagerstedt, 1977, 1985), farklı terbiye sistemlerinde bitkiye daha düşük ışık girişinin daha yüksek döküm oranlarına neden olduğu (Valentini ve ark., 2009), su noksanlığının ve kuraklığın verim düşüklüğüne dolayısıyla çotanak dökümlerine sebebiyet verdiği (Mingeau ve ark., 1994; Bostan, 2005; Bostan ve Tonkaz, 2013; Erdogan, 2018; Külahçılar ve ark., 2018; Akçin ve Bostan, 2023) ve çotanak döküm oranının yaprağın, Mg hariç, makro ve mikro besin içeriklerinden önemli düzeyde etkilendiği (Milosevic ve Milosevic, 2012) bildirilmiştir. Fındıkta çotanak dökümlerinin sebepleri üzerinde bazı çalışmalar yapılmış olsa da çotanak dökümleri ile bitki ve meyve özellikleri arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri araştıran raporlar çok az sayıdadır (Top ve Bostan, 2020; Bostan, 2022). Bu çalışma da 'Kalınkara' fındık çeşidinde çotanak dökümleri ile morfolojik ve pomolojik özellikler arasındaki ilişkileri korelasyon ve path analizi ile belirlemek ve verimi önemli düzeyde etkileyen çotanak dökümlerinin nedenlerine yeni bilgi eklemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma 2019, 2020 ve 2021 yıllarında Ordu ilinde yetiştirilen 'Kalınkara' fındık çeşidinde yürütülmüştür.

Araştırma kültürel uygulamaları düzenli yapılan ve içerisinde ana çeşitler olarak olarak 'Tombul' ve 'Palaz', dağınık halde de 'Kalınkara' ve 'Çakıldak' çeşitleri bulunan, ocak dikim sisteminde 63 yıl önce tesis edilmiş olan bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Bahçenin rakımı 290 m ve sahilden yaklaşık 28 km içeridedir. Dekardaki ocak sayısı ortalama 150 ve ocaktaki dal sayısı ortalama 8'dir.

'Kalınkara' sinonimi 'Giresun Karası' olan, yaygın olarak Giresun'da yetiştirilen (Çalışkan, 1995; Balık ve ark., 2016), üretimi az yapılan (Köksal, 2018), orta kuvvette ve yayvan gelişen, dip sürgünü verme eğilimi kuvvetli, düşük verimli (Çalışkan, 1995), 15-20 Ağustos'ta hasat olumuna gelen (Balık ve ark., 2016), yuvarlak şekil grubunda bulunan, adaptasyon kabiliyeti yüksek, göbek boşluğu ve lif oranı fazla (Okay ve ark., 1986), yağ oranı %59-68, protein oranı %11.73-15.24, beyazlama oranı %53.3-62.3 arasında (Ayfer ve ark., 1986; Okay ve ark., 1986; Çalışkan, 1995; Balık ve ark., 2016) olan bir çeşittir. Meyvenin 2-2.5 katı büyüklüğünde uzun bir zurufa (4.32 cm) sahip olan (Bostan, 1995) çeşidin çotanakta meyve sayısı 2.32-3.40 (Ayfer ve ark., 1986; Okay ve ark.,

1986; Çalışkan, 1995), meyve ağırlığı 2.06-2.34 g, kabuk kalınlığı 0.88-1.40 mm (Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Çalışkan, 1995; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018), çift iç oranı %10-44 (Çalışkan, 1995; Okay ve ark., 1986; Bostan, 1997; Beyhan Marangoz, 2007), meyve iriliği 17.20-17.90 mm, iç iriliği 10.40-14.40 mm (Ayfer ve ark., 1986; Çalışkan, 1995; Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018), iç ağırlığı 0.80-1.17 g (Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018) ve iç oranı %42.00-52.88 (Ayfer ve ark., 1986; Okay ve ark., 1986; Çalışkan, 1995; Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018) arasında değişmektedir.

Çizelge 1. Morfolojik ve pomolojik analizler

| İncelenen Özellik | Yöntem |
|--------------------------------------|--|
| Hasat öncesi çotanak döküm oranı (%) | 15 Haziran'da bitkideki bütün çotanaklar sayılmış sonra 15 Temmuz'daki sayı ile farkı bulunup döküm oranı yüzde olarak hesaplanmıştır. |
| Toplam çotanak döküm oranı (%) | Hasat tarihinde bitkideki bütün çotanaklar sayılmış sonra 15 Haziran'daki sayı ile farkı bulunup döküm oranı yüzde olarak hesaplanmıştır. |
| Bitki boyu (cm) | Nisan ayında bitkinin toprakla birleştiği yerden uç kısmına kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiştir. |
| Gövde kesit alanı (cm ²) | Nisan ayında önce bitkinin toprakla birleştiği yerden 40 cm yukarıda gövde çapı kuzey-güney ve doğu-batı olarak ölçülüp ortalaması belirlenmiş (R) sonra gövde kesti alanı "πr ² " formülüne göre hesaplanmıştır. |
| Toplam yan dal sayısı | Nisan ayında bitkinin ana gövdesinden çıkan bütün yan dallar sayılarak belirlenmiştir. |
| Toplam sürgün uzunluğu (cm) | Bitkide önce nisan ayında gelişen ve rastgele seçilen 10 adet sürgünün ortalama uzunluğu ölçülmüş ve bulunan değer toplam sürgün sayısı ile çarpılarak hesaplanmıştır. |
| Toplam püskül sayısı | Ocak ayında bitkideki bütün püsküller (erkek çiçek) sayılarak belirlenmiştir. |
| Toplam karanfil sayısı | Mart ayında bitkideki bütün karanfiller (dişi çiçek) sayılarak belirlenmiştir. |
| Toplam çotanak sayısı | Hasat tarihinde bitkideki bütün çotanaklar sayılarak belirlenmiştir. |
| Çotanakta meyve sayısı | Hasat tarihinde bitkideki bütün çotanaklarda meyveler sayılarak çotanak sayısına bölünmüş ve ortalaması alınarak belirlenmiştir. |
| Çotanakta sağlam meyve sayısı | Toplanan her çotanaktaki kusursuz meyveler sayılmış ve ortalaması alınmıştır. |
| Toplam meyve sayısı | Hasat tarihinde bitkideki kusurlu ve sağlam bütün meyveler sayılarak belirlenmiştir. |
| Toplam sağlam meyve sayısı | Hasat tarihinde bitkide kusursuz meyveler sayılarak belirlenmiştir. |
| Toplam kusurlu meyve sayısı | Hasat tarihinde bitkideki kusurlu olan kabuklu ve iç meyveler ile boş meyveler sayılarak belirlenmiştir. |
| Meyve ağırlığı (g) | Hasatta her bir bitkideki 25 adet sağlam kabuklu meyvede belirlenmiştir. |
| Meyve iriliği (mm) | Hasatta her bir bitkideki 25 adet sağlam kabuklu meyvede en, boy ve kalınlık değerlerinin geometrik ortalaması alınarak belirlenmiştir. |
| İç ağırlığı (g) | Hasatta her bir bitkideki 25 adet sağlam iç meyvede en, boy ve kalınlık değerlerinin ortalaması alınarak belirlenmiştir. |
| İç iriliği (mm) | Hasatta her bir bitkideki 25 adet sağlam iç meyvede belirlenmiştir. |
| İç oranı (%) | Hasat tarihinde her bir bitkideki 25 adet sağlam kabuklu meyvenin ağırlığının sağlam iç ağırlığına oranlanmasıyla belirlenmiştir. |
| Verim (g/bitki) | Bitki başına toplam sağlam meyve sayısı ile ortalama kabuklu meyve ağırlığının çarpılmasıyla hesaplanmıştır. |
| Verim etkinliği (g/cm ²) | Verimin gövde kesit alanına bölünmesiyle hesaplanmıştır. |

Deneme Deseni ve İstatistiksel Analizler

Araştırma planı rastlantı parselleri deneme deseninde, 3 yinelemeli, her yinelemede 15 ocak ve her ocakta da yan yana olmayan 4 bitki (dal) seçilerek düzenlenmiştir. İncelenen morfolojik ve pomolojik değişkenlere ait verilerin tanımlayıcı istatistikleri ve korelasyon analizi SAS JMP 13.2.0, path analizi TARIST istatistik programında yapılmıştır.

Yöntem

Bahçede ocakların seçilmesinde birbirlerine yakın olmamasına ve çalışma alanını temsil etmesine dikkat edilmiştir. 2019, 2020 ve 2021 yıllarında bütün ölçüm ve değerlendirmeler ilk yıl seçilen bitkiler (dal) üzerinde yapılmıştır. Belirlenen her bir bitkide çalışmaya ocak ayında erkek çiçeklerin (püs) sayılmasıyla başlanmıştır. Bitkide yapılan morfolojik ve pomolojik analizler çizelge 1'de sunulmuştur. Kabuklu ve iç meyve kusurları Bostan (2019)'a göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

'Kalınkara' fındık çeşidinde incelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2'de sunulmuştur. Çalışmada bitkiler arasında incelenen birçok özelliğin varyasyon katsayısının yüksek çıktığı görülmüştür. Bitki boyu, çotanakta meyve sayısı, çotanakta sağlam meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve iriliği, iç ağırlığı, iç iriliği ve iç oranı değişimi %20'nin altında belirlenmiştir.

Çizelge 2. 'Kalnkara' fındığında incelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

| Özellikler | Kısaltma | Ort. | Stand. sap. | Min. | Maks. | VK (%) |
|--------------------------------------|----------|--------|-------------|--------|--------|--------|
| Hasat öncesi çotanak döküm oranı (%) | HÖÇDO | 22.95 | 13.19 | 4.38 | 55.56 | 57.44 |
| Toplam çotanak döküm oranı (%) | TÇDO | 24.81 | 14.31 | 4.38 | 59.26 | 57.68 |
| Bitki boyu (cm) | BB | 465.70 | 47.38 | 398.00 | 558.00 | 10.17 |
| Gövde kesit alanı (cm ²) | GKA | 21.77 | 5.62 | 13.72 | 35.05 | 25.82 |
| Toplam yan dal sayısı | TYDS | 13.78 | 3.24 | 8.00 | 19.00 | 23.50 |
| Toplam sürgün uzunluğu (cm) | TSU | 439.59 | 132.53 | 207.00 | 656.00 | 30.15 |
| Toplam püskül sayısı | TPS | 141.63 | 70.68 | 8.00 | 254.00 | 49.91 |
| Toplam karanfil sayısı | TKS | 133.82 | 60.27 | 55.00 | 331.00 | 45.04 |
| Toplam çotanak sayısı | TÇS | 84.19 | 42.49 | 22.00 | 179.00 | 50.48 |
| Çotanakta meyve sayısı | ÇMS | 3.69 | 0.49 | 2.86 | 5.01 | 13.21 |
| Çotanakta sağlam meyve sayısı | ÇSMS | 2.94 | 0.58 | 1.92 | 4.54 | 19.58 |
| Toplam meyve sayısı | TMS | 314.59 | 174.14 | 89.00 | 709.00 | 55.35 |
| Toplam sağlam meyve sayısı | TSMS | 247.78 | 136.63 | 70.00 | 549.00 | 55.14 |
| Toplam kusurlu meyve sayısı | TKMS | 66.81 | 53.13 | 8.00 | 231.00 | 79.52 |
| Meyve ağırlığı (g) | MA | 2.12 | 0.15 | 1.82 | 2.50 | 7.19 |
| Meyve iriliği (mm) | Mİ | 17.62 | 0.36 | 16.86 | 18.38 | 2.06 |
| İç ağırlığı (g) | İA | 1.10 | 0.10 | 0.88 | 1.28 | 8.91 |
| İç iriliği (mm) | İİ | 13.58 | 0.41 | 12.55 | 14.38 | 2.99 |
| İç oranı (%) | İO | 51.80 | 2.13 | 48.21 | 55.72 | 4.11 |
| Verim (g/bitki) | V | 509.61 | 260.75 | 140.70 | 999.98 | 51.17 |
| Verim etkinliği (g/cm ²) | VE | 22.58 | 8.37 | 9.53 | 44.01 | 37.08 |

Verimi önemli düzeyde belirleyen toplam çotanak döküm oranı çalışmamızda %4.38-59.26 arasında ve ortalama %24.81 olarak belirlenmiş olup Karakaya (2023) 'Kalnkara' çeşidinde 5 Ağustos'taki çotanak döküm oranının %7.8-30.0 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda dökümlerin daha yüksek olmasının bahçeler arasındaki beslenme ve su ihtiyacı koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda ortalama 2.86-5.01 arasında belirlenen çotanakta meyve sayısının önceki çalışmalarda 2.32-3.40 (Ayfer ve ark., 1986; Okay ve ark., 1986; Çalışkan, 1995); 1.82-250 g arasındaki meyve ağırlığının önceki çalışmalarda 2.06-2.34 g (Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Çalışkan, 1995; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018), 16.86-18.38 mm arasındaki meyve iriliğinin ve 12.55-14.38 mm arasındaki iç iriliğinin önceki çalışmalarda, sırasıyla, 17.20-17.90 mm ve 10.40-14.40 mm (Ayfer ve ark., 1986; Çalışkan, 1995; Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018), 0.88-1.28 g arasındaki iç ağırlığının önceki çalışmalarda 0.80-1.17 g (Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018) ve %48.21-55.72 arasındaki iç oranının önceki çalışmalarda %42.00-52.88 (Ayfer ve ark., 1986; Okay ve ark., 1986; Çalışkan, 1995; Bostan, 1995, 1997 ve 1999; Balık ve ark., 2016; Köksal, 2018) arasında değişmektedir.

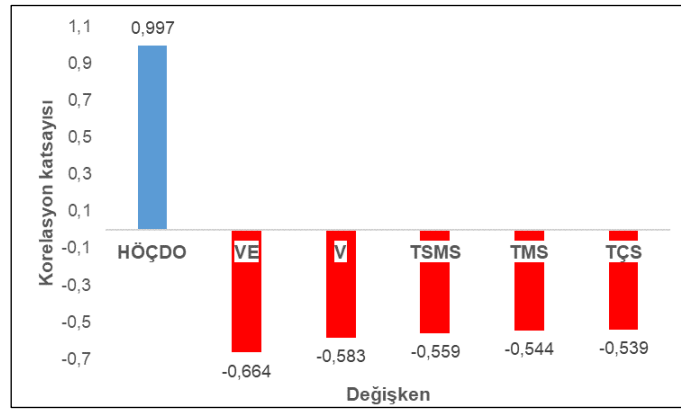
Çotanakta meyve sayısının çalışmamızda biraz daha fazla olmasının tozlanma ile beslenme koşullarından kaynaklandığı, diğer özelliklerin ise birbirine yakın

değerlere sahip olduğu söylenebilir. Korelasyon analizi toplam çotanak döküm oranı ile hasat öncesi çotanak döküm oranının karşılıklı olarak en yüksek düzeyde pozitif ilişkili olduğunu, her iki özelliğin de toplam meyve sayısı, toplam sağlam meyve sayısı, toplam çotanak sayısı, verim ve verim etkinliği ile önemli düzeyde negatif ilişki gösterdiğini ortaya koymuş olup döküm oranlarının bunların dışındaki ilişkileri önemsiz çıkmıştır (Çizelge 3, Şekil 1 ve 2). İncelenen özelliklerin hasat öncesi ve toplam çotanak döküm oranlarına doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla yapılan path analizi toplam çotanak döküm oranı ile hasat öncesi döküm oranının karşılıklı olarak birbirlerine olan doğrudan etkilerinin daha fazla olduğunu ve ayrıca toplam meyve sayısı, toplam sağlam meyve sayısı, toplam çotanak sayısı, verim ve verim etkinliğinin de çotanak döküm oranları üzerinden olan dolaylı etkilerinin daha fazla olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4 ve 5). Diğer taraftan, toplam çotanak dökümü oranına, hasat öncesi çotanak döküm oranının en fazla dolaylı etkisi toplam sağlam meyve sayısı (-0.216) üzerinden (Çizelge 4), hasat öncesi çotanak döküm oranına toplam çotanak döküm oranının en fazla dolaylı etkisi de toplam meyve sayısı (0.271) üzerinden olmuştur (Çizelge 5). Toplam çotanak döküm oranına hasat öncesi çotanak döküm oranının doğrudan etki oranı (%49.53) daha yüksek iken, verim etkinliğinin toplam dolaylı etki oranı (%97.87) daha fazla olmuştur (Şekil 3). Benzer şekilde, hasat öncesi çotanak döküm oranına da toplam çotanak döküm oranının doğrudan etki oranı (%55.29) daha fazla iken, verim etkinliğinin toplam dolaylı etki oranı (%99.58) daha fazla olmuştur (Şekil 4).

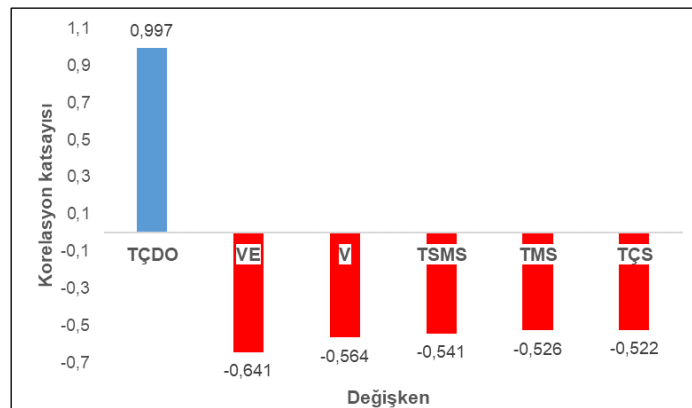
Çizelge 3. Çotanak döküm oranları ile diğer özellikler arasındaki Pairwise korelasyon katsayıları

| | Hasat öncesi çotanak döküm oranı | Toplam çotanak döküm oranı |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Hasat öncesi çotanak döküm oranı | - | 0.997*** |
| Toplam çotanak döküm oranı | 0.997*** | - |
| Bitki boyu | -0.190 öd | -0.193 öd |
| Gövde kesit alanı | -0.336 öd | -0.340 öd |
| Toplam yan dal sayısı | -0.339 öd | -0.338 öd |
| Toplam sürgün uzunluğu | -0.297 öd | -0.304 öd |
| Toplam püskül sayısı | -0.096 öd | -0.108 öd |
| Toplam karanfil sayısı | -0.126 öd | -0.135 öd |
| Toplam çotanak sayısı | -0.522** | -0.539** |
| Çotanakta meyve sayısı | -0.089 öd | -0.106 öd |
| Çotanakta sağlam meyve sayısı | -0.027 öd | -0.038 öd |
| Toplam meyve sayısı | -0.526** | -0.544** |
| Toplam sağlam meyve sayısı | -0.541** | -0.559** |
| Toplam kusurlu meyve sayısı | -0.333 öd | -0.346 öd |
| Meyve ağırlığı | 0.001 öd | 0.011 öd |
| Meyve iriliği | 0.041 öd | 0.042 öd |
| İç ağırlığı | 0.056 öd | 0.066 öd |
| İç iriliği | 0.000 öd | 0.013 öd |
| İç oranı | 0.054 öd | 0.063 öd |
| Verim | -0.564** | -0.583** |
| Verim etkinliği | -0.641*** | -0.664*** |

*, **, ***: Sırasıyla %5, %1 ve %0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil



Şekil 1. Toplam çotanak dökümü ile önemli ilişkili olan değişkenler



Şekil 2. Hasat öncesi çotanak dökümü ile önemli ilişkili olan değişkenler

Çalışmamızda 'Kalıncara' çeşidinde hasattan öncesi dönemdeki dökümler toplam çotanak dökümüne önemli düzeyde (0.997***) katkı yapmıştır. Aynı ekolojide 'Çakıldak' (0.374*) (Top ve Bostan, 2020)

ile 'Tombul' (0.996***) ve 'Palaz' (0.997***) çeşitlerinde de benzer ilişkiler belirlenmiştir (Bostan, 2022).

Çizelge 4. Toplam çotanak dökümü oranı ile önemli düzeyde ilişkili olan değişkenlerin path analizi ile belirlenen doğrudan (koyu olanlar) ve dolaylı etkileri

| Dolaylı Etki | Değişkenler | | | | | |
|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | HÖÇDO | TÇS | TMS | TSMS | V | VE |
| HÖÇDO | 0.824 | -0.430 | -0.433 | -0.446 | -0.465 | -0.533 |
| BB | -0.017 | 0.061 | 0.061 | 0.060 | 0.062 | 0.043 |
| GKA | 0.016 | -0.031 | -0.035 | -0.037 | -0.037 | -0.022 |
| TYDS | -0.005 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.008 |
| TSU | 0.004 | -0.010 | -0.009 | -0.009 | -0.010 | -0.009 |
| TPS | -0.009 | 0.057 | 0.054 | 0.054 | 0.057 | 0.051 |
| TKS | -0.027 | 0.188 | 0.170 | 0.152 | 0.155 | 0.132 |
| TÇS | 0.193 | -0.370 | -0.352 | -0.326 | -0.331 | -0.314 |
| ÇMS | -0.003 | 0.006 | 0.016 | 0.019 | 0.017 | 0.014 |
| ÇSMS | 0.000 | -0.001 | -0.001 | -0.002 | -0.002 | -0.001 |
| TMS | 0.049 | -0.088 | -0.093 | -0.090 | -0.089 | -0.083 |
| TSMS | -0.216 | 0.352 | 0.387 | 0.399 | 0.394 | 0.356 |
| TKMS | -0.023 | 0.054 | 0.051 | 0.040 | 0.041 | 0.043 |
| MA | 0.001 | -0.041 | -0.021 | -0.019 | 0.007 | -0.030 |
| Mİ | 0.002 | -0.009 | -0.009 | -0.014 | -0.008 | -0.007 |
| İA | -0.034 | 0.077 | 0.034 | 0.019 | -0.016 | 0.077 |
| İİ | 0.001 | -0.016 | -0.010 | -0.010 | -0.001 | -0.015 |
| İO | 0.016 | 0.002 | 0.014 | 0.026 | 0.022 | -0.015 |
| V | 0.196 | -0.311 | -0.335 | -0.343 | -0.347 | -0.314 |
| VE | 0.029 | -0.038 | -0.041 | -0.040 | -0.041 | -0.045 |

Çizelge 5. Hasat öncesi çotanak döküm oranı ile önemli düzeyde ilişkili olan değişkenlerin path analizi ile belirlenen doğrudan (koyu olanlar) ve dolaylı etkileri

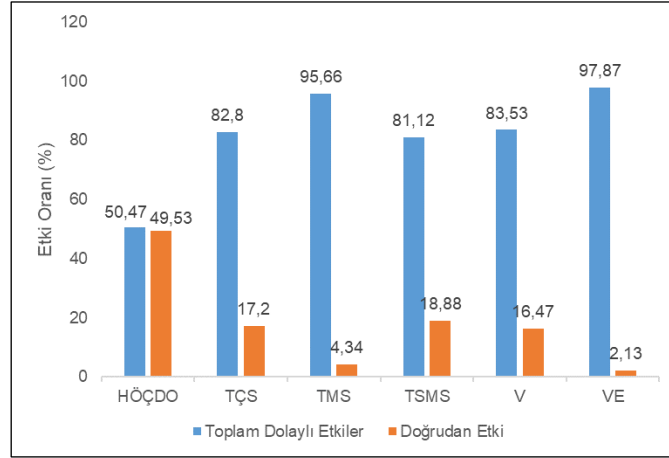
| Dolaylı Etki | Değişkenler | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | TÇDO | TÇS | TMS | TSMS | V | VE |
| TÇDO | 1.167 | -0.629 | -0.635 | -0.652 | -0.680 | -0.780 |
| BB | 0.018 | -0.063 | -0.063 | -0.062 | -0.064 | -0.044 |
| GKA | -0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.001 |
| TYDS | 0.009 | -0.015 | -0.014 | -0.015 | -0.015 | -0.013 |
| TSU | -0.007 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.015 | 0.014 |
| TPS | 0.011 | -0.061 | -0.058 | -0.058 | -0.060 | -0.054 |
| TKS | 0.027 | -0.175 | -0.158 | -0.141 | -0.144 | -0.123 |
| TÇS | -0.242 | 0.450 | 0.428 | 0.397 | 0.403 | 0.384 |
| ÇMS | 0.001 | -0.002 | -0.005 | -0.006 | -0.005 | -0.004 |
| ÇSMS | -0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.002 | 0.002 |
| TMS | 0.271 | -0.473 | -0.497 | -0.483 | -0.480 | -0.446 |
| TSMS | -0.013 | 0.022 | 0.024 | 0.025 | 0.024 | 0.022 |
| TKMS | -0.034 | 0.076 | 0.071 | 0.056 | 0.057 | 0.060 |
| MA | -0.004 | 0.044 | 0.023 | 0.021 | -0.007 | 0.033 |
| Mİ | -0.003 | 0.010 | 0.010 | 0.015 | 0.009 | 0.008 |
| İA | 0.044 | -0.085 | -0.038 | -0.021 | 0.017 | -0.084 |
| İİ | -0.003 | 0.019 | 0.012 | 0.011 | 0.001 | 0.019 |
| İO | -0.020 | -0.002 | -0.015 | -0.027 | -0.024 | 0.017 |
| V | -0.230 | 0.354 | 0.381 | 0.391 | 0.395 | 0.358 |
| VE | 0.007 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.010 | -0.011 |

Sırbistan'da 'Tonda Gentile Romana', 'Nocchione' ve 'Istarski Duguljasti' fındık çeşitlerinde meyve tutumu ile hasat dönemi arasındaki çotanak dökümünün toplam sağlam meyve sayısı ve buna bağlı olarak verim üzerinde önemli etkiye sahip olduğu fakat meyve ağırlığı ve iriliği ile iç ağırlığı ve iç oranı üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (Milosevic ve Milosevic, 2012). Karakaya (2023) da 'Tombul', 'Palaz' ve 'Kalınkara' çeşitlerinde haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki çotanak dökümlerinin

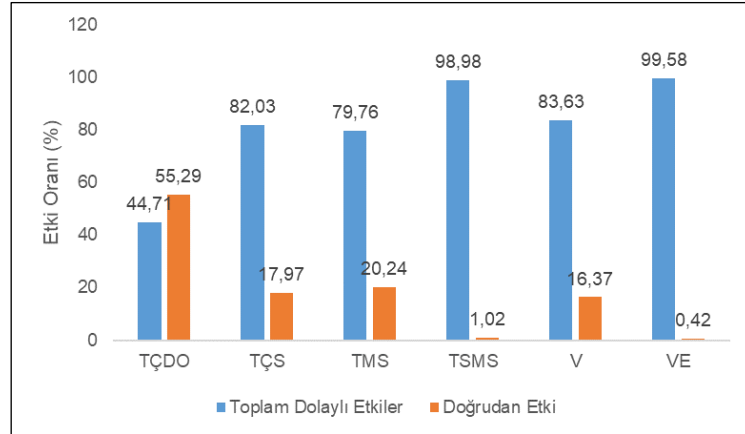
meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç iriliği ve iç oranı üzerine önemli düzeyde etki etmediğini bulmuştur. Çalışmamızda da meyve ağırlığı, meyve iriliği, iç ağırlığı, iç iriliği ve iç oranı çotanak dökümleri ile önemli ilişkili bulunmamıştır. Fakat önceki çalışmalardan bu durumun çeşitlere göre de değişebildiği anlaşılmaktadır. Zira, 'Çakıldak' çeşidinde hasat öncesi çotanak dökümleri ile meyve ağırlığı, meyve iriliği, iç ağırlığı ve iç oranı arasında negatif önemli ilişki belirlenirken, toplam çotanak

döküm oranı ile olan ilişkileri önemsiz bulunmuş, aynı zamanda her iki dönem çotanak dökümleri ile iç

iriliği arasında da negatif önemli ilişkiler ortaya çıkmıştır (Top ve Bostan, 2020).



Şekil 3. Değişkenlerin toplam çotanak döküm oranına doğrudan ve toplam dolaylı etki yüzdeleri



Şekil 4. Değişkenlerin hasat öncesi çotanak döküm oranına doğrudan ve toplam dolaylı etki yüzdeleri

Diğer taraftan, her iki dönem dökümleri ile meyve ağırlığı 'Tombul' çeşidinde önemsiz, 'Palaz' çeşidinde pozitif önemli ilişkili bulunmuştur (Bostan, 2022). Benzer durum verim ve verim etkinliğinde de görülmüştür. Çalışmamızda 'Kalınkara' çeşidinde her iki dökümle verim ve verim etkinliği negatif önemli ilişki gösterirken, 'Çakıldak' çeşidinde hasat öncesi dökümlerin önemli, toplam dökümlerin önemsiz olduğu (Top ve Bostan, 2020), yine her iki dökümlerin verimle 'Tombul' çeşidinde negatif önemli ilişkili, 'Palaz' çeşidinde önemsiz olduğu belirtilmiştir (Bostan, 2022). Bitki boyu, gövde kesit alanı, toplam yan dal sayısı, toplam sürgün uzunluğu ve çotanakta sağlam meyve sayısı önceki çalışmalara benzer şekilde (Top ve Bostan, 2020; Bostan, 2022) çotanak dökümleri ile önemsiz ilişkili bulunmuştur. Toplam püskül sayısı ile dökümler 'Kalınkara'da önemsizken, önceki çalışmada 'Tombul' çeşidinde önemli negatif, 'Palaz' çeşidinde önemsiz bulunmuştur (Bostan,

2022). Dökümler, önceki çalışmalarda olduğu gibi (Top ve Bostan, 2020; Bostan, 2022), toplam çotanak sayısı ve toplam meyve sayısı ile önemli negatif ilişkili; çotanaktaki meyve sayısı dökümlerle, 'Palaz' çeşidindeki önemli negatif ilişki hariç (Bostan, 2022), önceki çalışmalara benzer olarak (Top ve Bostan, 2020; Bostan, 2022) önemsiz ilişkili bulunmuştur. 'Kalınkara'daki toplam sağlam meyve sayısı-döküm oranları arasındaki önemli negatif ilişkiler, 'Çakıldak' çeşidindeki toplam çotanak döküm oranı ile olan önemsiz ilişki hariç (Top ve Bostan, 2020), önceki çalışma sonuçlarına (Top ve Bostan, 2020; Bostan, 2022) benzer olmuştur. 'Kalınkara' çeşidinde toplam kusurlu meyve sayısını dökümler, 'Çakıldak' çeşidine benzer şekilde (Top ve Bostan, 2020), önemli düzeyde etkilemezken, 'Tombul' ve 'Palaz' çeşitlerinde önemli negatif bulunmuştur (Bostan, 2022). Ayrıca çalışmamızda, toplam karanfil sayısının dökümlerle ilişkisi de önemsiz çıkmıştır.

Sonuç

'Kalınkara' fındığında temmuz ortasındaki çotanak dökümünün toplam çotanak dökümlerinin önemli bir bölümünü oluşturduğu ve dökümlerin verim ile verim parametrelerini olumsuz düzeyde etkilediği söylenebilir. Verim üzerine doğrudan etkisi olan özellikle hasat öncesi çotanak dökümlerini oluşturan stres faktörlerinin ortadan kaldırılmasına yönelik önlemlerin alınması ve bu nedenle bitkinin ihtiyaç duyduğu ve yağışlarla karşılanamayan suyun sulama ile verilmesi ve beslenme noksanlıklarının da giderilmesi tavsiye edilebilir.

Kaynaklar

- Akçin, Y., & Bostan, S.Z. (2023). Supplementary irrigation during the last cluster drop period for higher yield and quality in conventional rain-fed hazelnut farming. *Erwerbs-Obstbau*, 65(1), 115-120.
- Ayfer, M., Uzun, A., & Baş, F. (1986). *Türk Fındık Çeşitleri*. Karadeniz Fındık İhracatçılar Birliği, Ankara.
- Balık, H. İ., Balık Kayalak, S., Beyhan, N., & Erdoğan, V. (2016). *Fındık Çeşitleri*. Klasmat Matbaacılık, Trabzon, 42-43.
- Beyhan, N. (2000). Fındığın dölleme biyolojisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 116-122.
- Beyhan, N., & Marangoz, D. (2007). An investigation of the relationship between reproductive growth and yield loss in hazelnut. *Scientia Horticulturae*, 113(2), 208-215.
- Bostan, S.Z. (1995). Tombul ve Kalınkara fındık çeşitlerinde önemli meyve özellikleri arasındaki ilişkilerin path analizi ile belirlenmesi. *Bahçe*, 24(1-2), 53-60.
- Bostan, S.Z. (1997). 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.
- Bostan, S.Z. (1999). Fındıkta kabuk kırılma direnci ile diğer bazı meyve özellikleri arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. *Bahçe*, 28(1-2), 21-27.
- Bostan, S.Z. (2005). Orta ve Doğu Karadeniz bölgesinde fındık üretim ve verimi ile bazı önemli iklim değerleri arasındaki ilişkiler. *Doğu Karadeniz Bölgesi Kalkınma Sempozyumu*, 1-10, 13-14 Ekim, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Bostan, S.Z. (2019). Fındıkta kabuklu ve iç meyve kusurları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 157-166.
- Bostan, S.Z. (2022). Fındıkta çotanak dökümü ile bitki ve meyve özellikleri arasındaki ilişkiler-II: 'Tombul' ve 'Palaz' çeşitleri. *Latin America 4th International Conference On Scientific Researches*. November 3 - 6, 2022, Mexico City. Conference Book, 88-99.
- Bostan, S.Z., & Tonkaz, T. (2013). The effects of arid and rainy years on hazelnut yield in the Eastern Black Sea region of Turkey. 24th International Scientific-Expert Conference on Agriculture and Food Industry, 467-470. 25-28 September, University of Sarajevo, Sarajevo- Bosnia and Herzegovina.
- Çalışkan, T. (1995). *Fındık Çeşit Kataloğu*. Tarım ve Köyişleri Bak., TÜGEM, Bitkisel Üretimi Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Erdogan, V. (2018). Hazelnut production in Turkey: current situation, problems and future prospects. *Acta Horticulturae*, 1226,13-24.
- Germain, E. (1994). The reproduction of hazelnut (*Corylus avellana* L.): A review. *Acta Horticulturae*, 351, 195-210.
- Karakaya, O. (2023). The intensity of the cluster drop affects the bioactive compounds and fatty acid composition in hazelnuts. *Grasas y Aceites*, 74(1), e487-e487.
- Külahçılar, A., Tonkaz, T., & Bostan, S. Z. (2018). Effect of irrigation regimes by mini sprinkler on yield and pomological traits in 'Tombul' hazelnut. *Acta Horticulturae*, 1226, 301-308.
- Lagerstedt, H.B. (1977). The occurrence of blanks in the filbert (*Corylus avellana* L.) and possible causes. *Economic Botany*, 31,2, 153-159.
- Lagerstedt, H.B. (1985). The relationship between yield, flowering, pollination and nut set of the filbert. *Proc. Nut. Growers Soc. Oregon Washington British Columbia*, 70, 73-82.
- Milošević, T., & Milošević, N. (2012). Cluster drop phenomenon in hazelnut (*Corylus avellana* L.). Impact on productivity, nut traits and leaf nutrients content. *Scientia horticulturae*, 148, 131-137.
- Mingeau, M., Ameglio, T., Pons, B., & Rousseau, P. (1994). Effects of water stress on development growth and yield of hazelnut trees. *Acta Horticulturae*, 351, 305-314.
- Okay, AN., Kaya, A., Küçük, YV. & Küçük, A. (1986). *Fındık Tarımı*. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Yayın no: Genel 142, TEDGEM-12, Ankara.
- Serdar, Ü., & Demir, T. (2005). Yield, cluster drop and nut traits of three Turkish hazelnut cultivars. *Hort. Sci.(Prague)*, 32, 96-99.
- Top, G., & Bostan, S.Z. (2020). Fındıkta çotanak dökümü ile bitki ve meyve özellikleri arasındaki ilişkiler-ilk sonuçlar. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10(2), 125-142.
- Valentini, N.; Caviglione, M.; Ponso, A.; Lovisolò, C.; Me, G. (2009). Physiological aspects of hazelnut trees grown in different training systems. *Acta Horticulturae*, 845, 233-238.