

Kahverengi Kokarca [*Halyomorpha halys* Stal (Hemiptera: Pentatomidae)] Zararının Fındığın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi

Emre KAN¹, Mehmet AKGÜN², Ali TURAN^{3*}

Öz

Çalışma, kahverengi kokarcanın yoğun (YZ) ve orta düzeyde zarar verdiği (OZ) fındıklar ile zarar görmeyen (ZY) Ordu Levant fındıklarının fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada kabuklu ve iç meyve boyutları (kalınlık, uzunluk, genişlik), meyve ağırlığı, iç ağırlığı, kabuk kalınlığı, randıman (teknik ve ticari), küflü ve çürük iç, limonlaşma, buruşuk ve abortif iç gibi fiziksel özellikler incelenmiştir. İnceleme sonrasında kahverengi kokarca zararının randıman, küflü ve çürük iç, limonlaşma, buruşuk ve abortif iç oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$) diğer özellikler üzerine etkisi ise önemsiz çıkmıştır. YZ oluşan fındıklarda ticari randıman değeri %25.40 olurken, zarar görmeyen fındıklarda randıman değeri ise %51.20 olarak kaydedilmiştir. Teknik olarak hesaplanan randımanda ise %55.95 ile zarar görmeyen kontrol uygulamasında en yüksek değer tespit edilmiştir. Diğer yandan da küflü (%20), çürük (%16.67) ve limonlaşma (%10.00) oranları en yüksek YZ gören fındıklarda görülmüştür. Elde edilen bu verilere dayanarak YZ gören fındıkların "fındık alım esaslarına" göre satışının yapılmasının söz konusu olamayacağı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kusurlu iç oranı, Limonlaşma, Randıman.

Effect of Brown Marmorated Stink Bug [*Halyomorpha halys* Stal (Hemiptera: Pentatomidae)] on Physical Traits of Hazelnuts

Abstract

The study was carried out to determine the physical traits of hazelnuts heavily (YZ) and moderately (OZ) damaged by brown marmorated stink bug and Ordu Levant hazelnuts not damaged (ZY). In the study, physical traits such as nut and kernel dimensions (thickness, length, width), nut weight, kernel weight, shell thickness, kernel percentage (technical and commercial), moldy and rotten ratio, lemonging, wrinkled and abortive kernel traits were examined. After the examination, the effect of brown marmorated stink bug damage on kernel percentage, moldy and rotten kernel, lemonging, wrinkled and abortive kernel ratio was found to be statistically significant ($p < 0.05$), while the effect on other traits was found to be insignificant. While the commercial kernel percentage of hazelnuts with YZ was 25.40%, the undamaged kernel percentage value was recorded as 51.20%. The technically calculated kernel percentage was 55.95% in the non-damaged control treatment. On the other hand, the highest rates of moldy (20%), rotten (16.67%) and lemonging (10.00%) were observed in hazelnuts with YZ. Based on these data, it is seen that it is out of question to sell hazelnuts that have been damaged according to "hazelnut purchase principles".

Keywords: Defective kernel, Lemonging, Kernel percentage.

¹Giresun Üniversitesi, Fındık İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Giresun, Türkiye, emre.kan@giresun.edu.tr

²Giresun Üniversitesi, Fındık İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Giresun, Türkiye, m.akgun@giresun.edu.tr

³Giresun Üniversitesi, Fındık İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Giresun, Türkiye, ali.turan@giresun.edu.tr

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Giriş

Fındık (*Corylus avellana* L.) yüksek oranda yağ ve özel aroma içeriğine sahip dünya çapında en popüler sert kabuklu meyve türlerinden bir tanesidir. Günümüze kadar dünya üretiminin yaklaşık %80 civarındaki kısmını Türkiye (665.000 ton ile %61'i) ve İtalya (141.000 ton ile %13'ü) gibi ana üretici ülkeler karşılamaktayken son zamanlarda fındık yetiştiriciliği güney yarım kürenin dahil olduğu yeni üretim alanlarına doğru da yayılmaya başladığı görülmektedir (Morinoni ve ark., 2018; Sun ve ark., 2022). Bu ana fındık üretici ülkeleri USA ve Azerbaycan takip etmektedir (Durmaz ve Gökmen, 2019). Dünya lideri olan Türkiye'nin tek başına yıllık üretimi 650-700 bin ton civarındadır ve bu üretimin %70'i ihraç edilmektedir (KİB, 2022). Değişkenlik göstermekle birlikte Türkiye bazı yıllarda yıllık yaklaşık 2 milyar doların üzerinde bu fındık ihracatından gelir elde etmektedir.

Fındık özellikle oleik, linoleik asitlerin yanı sıra steroller gibi değerli besinler, temel mineraller, serbest fenolik asitler, fenolik bileşikler ve organik asitler gibi tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin ve sağlıklı bir kuruyemiştir (Shafiei ve ark., 2020). Bu nedenle de hem Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) ve hem de Avrupa Gıda Güvenliği Birimi (EFSA) kalp hastalıkları riskini azaltmak için günlük yaklaşık bir avuç iç fındık (42.5 g FDA and 30 g EFSA) tüketilmesi gerektiğini önermektedirler (FDA, 2003; EFSA, 2011; Pelvan ve ark., 2018). Fındık aynı zamanda içerdiği protein, tekli doymamış yağ asitleri, karbonhidratlar, lif, mineraller, vitaminler (E vitamini gibi), fitosteroller ve ayrıca fenolik antioksidanlar bakımından çok iyi bir kaynaktır (Oliveira ve ark., 2008). Tüketimi kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi gibi çeşitli sağlığa faydalı etkileri ile ilişkilendirilmektedir (Perna ve ark., 2016; Ferrão ve ark., 2021). Fındık natürel iç olarak tüketildiği gibi tercihen beyazlatılmış olarak ta tüketilmekle birlikte beyazlatılmış tüketim oranının daha yüksek olduğu değerlendirilmektedir.

Fındıklar yüksek oranda yağ içerir (~60%), bu yağın içerisindeki majör doymamış yağ asidi ise oleik asittir (Amaral ve ark., 2006). Fındık yağı sadece biyoaktif bileşenler içermez aynı zamanda tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri içermektedirler (Alaşalvar ve ark., 2010). İnsan sağlığı üzerine etkilerine olan pozitif etkilerinden dolayı da aynı zamanda fındık yağı yenilebilir potansiyelde iyi bir yemeklik yağ olarak kabul edilmektedir (Alaşalvar ve Bolling, 2015; Cui ve ark., 2022). Fındığın bu besin içeriği üzerine çeşit, orijin, yetiştirme koşulları, olgunluk, hasat zamanı ve şekli, ürün sezonu, toprak tipi ve yapısı, iklim özellikleri, rakım, depolama ve bitki besleme gibi pek çok faktör etki etmektedir.

Ülkemizde son dönemlerde fındık alanlarında görülen hastalık ve zararlılar fındıkta meyve kalitesinde önemli düzeyde kayıplara neden olmaktadır. Bu hastalık ve zararlıların fındık alanlarında oluşturduğu zararlara yönelik çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Ak ve ark., 2019; Göktürk, 2020; Turan, 2021; Turan ve Erdoğan, 2022; Kalkan ve ark., 2023; Özdemir ve ark., 2023; Gennari ve ark.,

2023). Ancak kahverengi kokarcanın fındığın fiziksel özellikleri üzerine etkisi konusunda günümüze kadar maalesef çalışma bulunmamaktadır. Dahası meyvede oluşan zararın fındık alım ve satışını nasıl etkileyeceği konusu bir araştırmaya dayalı olarak ortaya konulmamıştır. Bu nedenle bu konuda yapılacak çalışmalar çok önemli görülmektedir. Çalışma Ordu Levant fındıklarında kahverengi kokarcanın fındığın fiziksel özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Ordu ili Perşembe ve Fatsa ilçelerinde yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilecek sonuçlar bir yandan bundan sonraki çalışmalara örnek oluştururken, diğer yandan da fındık alımında yaşanan sorunlar için rehber olacaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışma Ordu ili Perşembe (iki farklı bahçe) ve Fatsa ilçelerinde Levant fındıkları üzerinde 2023 yılında yürütülmüştür. Doğrudan çiftçilerle temas kurularak yoğun zarar gören, orta düzeyde zarar gören ve kahverengi kokarca zararı olmayan üç bahçe belirlenmiştir. Zarar oranları kabuklarından ayrılan iç fındıklarda gözlemlenmiştir. İç fındıklarda kusurlu iç oranı (Küflü, çürük, limonlaşma, buruşuk ve abortif) %50 ve üzerinde olanlar yoğun zarar, %50'nin altındaki zarar yoğunluğu orta ve %5 ve altındaki ise zarar görmeyen şeklinde değerlendirilmiştir. Yoğun zarar (YZ): Örnekler Perşembe ilçesi Kaleyaka Mahallesi (Koordinatlar: 41°05'10.61"K 37°46'27.07"D, Rakım: 60 m) tek bir bahçeden alınmıştır. Geleneksel fındık üretimi yapılan bahçede fındıklar yaklaşık 20 yaşında, ocak arası mesafe yaklaşık 4X4 m, 75 ocak/da ve ortalama 6-7 bitki/ocak şeklinde yetiştiricilik yapılmaktadır. Kış döneminde 400 g TSP/ocak dal izdüşümüne açılan çukurlara gömülmüş, 700 g/ocak CAN bahar döneminde taç izdüşümüne serpmeye şeklinde uygulanmıştır. Orta düzeyde zarar (OZ): Fındık örnekleri Perşembe ilçesi Yumrutaş Köyü (Koordinatlar: 41°05'23.53"K 37°45'59.12"D, Rakım: 85 m) tek bir bahçeden temin edilmiştir. Yaklaşık 25 yaşında olan fındıklarda, 4x4 m ocak arası mesafede, 6-8 bitki/ocak ve yaklaşık 70 ocak/da şeklinde yetiştiricilik yapılmaktadır. Bahçede kış döneminde 300 g/ocak TSP ve bahar döneminde 600 g /ocak CAN taç izdüşümüne serpmeye şeklinde uygulanmıştır. Zarar görmeyen (ZY): Örnekler Ordu ili Fatsa ilçesi "Karamolla Tarım Ürünleri İç ve Dış Tic. Ltd. Şti." den (Koordinatlar: 41°01'47.1"K 37°29'41.6"D, Rakım: 21 m) temin edilmiştir. Bahçe Levant fındıklarından oluşmuş yaklaşık 35 yaşında ve kültürel önlemler yaygın çiftçi uygulamaları şeklinde yürütülmektedir.

2.2. Metot

2.2.1. Kurutma, muhafaza ve pomolojik ölçümler

Hasat olumunda daldan elle hasat edilen fındıklar üç gün güneşte soldurulduktan sonra patoz yardımıyla zuruflarından ayrılmış ve çimen harmanda yine güneşte kurutulmuştur. %6 nem değerine ulaşan fındıklar pomolojik ölçümler yapıncaya kadar Fındık İhtisaslaşma Koordinatörlüğü (Koordinatlar: 40°55'08.74"K 38°23'08.75"D, Rakım: 21 m) adi depo şartlarında (25°C±5-%70-80 bağıl nem) muhafaza edilmiştir.

Meyve ve iç boyutları (uzunluk, genişlik ve kalınlık) tesadüfen seçilmiş (tekerrürde 30 meyve) ve her bir örnek için toplam 90 meyve kullanılmıştır. Ölçüm işlemleri 0.01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas ile yapılmış, kabuk kalınlığı ve göbek boşluğu Turan (2023)'e göre yürütülmüştür. Meyve ve iç ağırlığı (%), randıman (%), küflü ve çürük iç (%), limonlaşma (%), buruşuk ve abortif iç (%) değerleri ölçümü 0.01 g'a duyarlı hassas terazide yapılmıştır (Turan, 2019; Turan, 2022). Randıman hesabında teknik olarak yapılan randıman toplam meyve ağırlığının toplam iç (dolgun ve kusurlu içler) ağırlığına oranlaması yoluyla yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Turan, 2021) (1).

$$\text{İç Oranı (\%)} = \frac{\text{İç Ağırlığı}}{\text{Meyve Ağırlığı}} \times 100 \quad (1)$$

Ayrıca fiyatlandırmaya esas ticari randıman değeri de hesaplanmıştır. Bu hesaplamada çürük, küflü ve limonlaşma tespit edilen iç fındıklar değerlendirmeye alınmamış, abortif ve buruşuk iç oranları beraber hesaplanarak %50'si değerlendirmeye alınmıştır (2) (Fiskobirlik, 2004; TMO, 2022; Turan, 2023).

$$\text{İç Oranı (\%)} = \frac{[\text{Sağlam İç Ağırlığı} + (\text{Buruşuk} + \text{Abortif})/2]}{\text{Meyve Ağırlığı}} \times 100 \quad (2)$$

2.3. İstatistik Analiz

Çalışma 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre JMP 10.0 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar arasındaki farklılıklar p<0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Kahverengi kokarcanın meyve uzunluğu, meyve genişliği, meyve kalınlığı, meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı üzerine etkisi Tablo 1'de verilmiştir. Kokarcanın meyve şekil özellikleri üzerine etkisi beklendiği gibi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Fındıkla ilgili yapılan önceki

çalışmalar incelendiğinde meyve ağırlığı, meyve uzunluğu, meyve genişliği, meyve kalınlığı ve kabuk kalınlığı değerlerinin çok sayıda faktör tarafından etkilendiği görülmüştür (Turan, 2022). Şöyle ki, çeşit, hasat zamanı, klonal varyasyon, verim, çotanaktaki meyve sayısı ve kültürel uygulamalar meyvenin boyutları üzerinde etkili olmaktadır (Matthaus ve Özcan, 2012; Hosseinpour ve ark., 2013; Kalkışım ve ark., 2016; İslam ve Çayan, 2019; Krol ve Gantner, 2020; İşbakan ve Bostan, 2020; Turan, 2022). Çalışmamızda ise meyve ölçümleri böcek emgisine rağmen boyutları genel olarak değişmeyen meyveler üzerinde yapıldığı için bu farklılık gözlenmemiştir. Kaldı ki kahverengi kokarcanın meyvenin boyutları (iç hariç) üzerinde şekilsel değişiklikler yapması beklenmemektedir.

Tablo 1. Kahverengi kokarca zararının meyve ağırlığı (MA, g) ve kabuk özellikleri (uzunluk, genişlik, kalınlık ve kabuk kalınlığı; MU, MG, MK ve KK, mm) üzerine etkisi

Örnek	MU	MG	MK	MA	KK
Yoğun Zarar	17.71±1.39	17.62±1.62	16.05±1.27	1.66±0.54	1.08±0.18
Orta Zarar	17.19±0.96	17.10±1.12	15.65±1.13	1.63±0.31	1.08±0.17
Zarar Görmeyen	17.73±1.41	16.74±1.57	15.00±1.31	1.68±0.36	1.04±0.21

Örnekler ortalama ± SD şeklinde ifade edilmiş ve arasındaki farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir (p < 0.05)

Araştırmada MU 17.19-773 mm, MG 16.74-17.62 mm ve MK 15.00-16.05 mm arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek MA 1.68 g ile sağlam meyvede tespit edilirken en düşük KK 1.04 mm ile yine aynı örneklerde kaydedilmiştir. İstatistiki farklılık olmasa bile sağlam meyve örnekleri bu yönleriyle diğer örneklere göre öne çıkmıştır. Kabuklu fındıklarda MU 17.41-19.63 mm, MG 16.05-17.64 mm, MK 15.02-2.18 mm, MA 1.62-2.18 g ve KK 0.91 1.16 mm aralığında değişkenlik gösterdiği bilinmektedir (Hosseinpour ve ark., 2013; Kalkışım ve ark., 2016; Kan ve İslam, 2023). Aynı bahçede hatta aynı çotanakta bile meyve boyutlarındaki bu farklılığın olduğu görülmüştür (Turan, 2021; Turan 2022). Dolayısıyla önceki çalışmalarla oluşan farklılıklar beklendiği düzeyde gerçekleşmiştir.

İç özelliklerin boyutları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz çıkmış (p>0.05) ve detaylar Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde İA 0.86-0.94 g, İU 13.31-13.78 mm, İG 12.98-13.34 mm ve İK 11.89-12.33 arasında değişkenlik göstermiştir. İA beklendiği gibi en yüksek olarak 0.94 g ile sağlam meyvede kaydedilmiştir.

Tablo 2. Kahverengi kokarca zararının iç meyve özellikleri (iç ağırlığı; İA, g; iç uzunluğu, genişlik ve iç kalınlığı; İU, İG ve İK; mm) üzerine etkisi

Örnek	İA	İU	İG	İK
Yoğun Zarar	0.91±0.34	13.36±1.60	13.34±1.97	12.33±1.93
Orta Zarar	0.86±0.19	13.31±1.16	12.98±1.02	12.21±1.51
Zarar Görmeyen	0.94±0.18	13.78±1.35	13.02±1.64	11.89±1.38

Örnekler ortalama ± SD şeklinde ifade edilmiş ve arasındaki farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir (p < 0.05).

Fındığın değerlendirilen en önemli kısmı olan iç boyutları Turan (2019)'a göre İU 13.13-13.69 mm, İG 12.64-13.69 mm, İK 12.35-13.41 mm ve İA 0.85-0.86 g arasında değişkenlik göstermiştir. Turan (2022) ise bu boyutların sırasıyla 13.61-15.06 mm, 11.58-13.98 mm, 10.40-13.27 mm ve İA 0.90-1.40 g arasında; Turan (2023) sırasıyla; 12.09-15.39 mm, 12.70-13.57 mm, 11.53-12.94 mm ve 0.88-1.36 g arasında değişkenlik gösterdiklerini bildirmiştir. Kan ve İslam (2023) ise bu farklılığın daha belirgin olduğunu ortaya koymuş ve sırasıyla 13.39-17.97 mm, 9.56-13.97 mm, 7.99-12.85 mm ve 0.70-1.25 g gibi büyük farklılık olduğunu vurgulamışlardır. Bu farklılıklar kültürel uygulamalar, çeşit, ekoloji ve klonal varyasyondan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla farklılıklar beklediği düzeyde gerçekleşmiştir.

Fındık alım ve satışında fiyatlandırma %50 randıman üzerinden yapılmaktadır. Fiyatlandırmaya esas alınan ticari randımanda (FR) buruşuk ve abortif iç oranı birlikte değerlendirilip toplam iç ağırlığının yarısı değerlendirmeye alınmaktadır (Fiskobirlik, 2004; Turan, 2023). Ayrıca limonlaşma, küflü ve çürük iç fındıklar ise değerlendirmeye alınmamaktadır. Dolayısıyla bu kusurların fazla olduğu örneklerde randıman düşük olmakta ve bu yüzden de düşük fiyatla satışa sunulmaktadır. Eğer sağlam iç oranı %40'ın altına düşerse de bu fındıkların alım ve satışı yapılmamaktadır (TMO, 2022; Turan, 2023). Çalışmamızda kahverengi kokarcanın randıman, küflü ve çürük iç üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$; Tablo 3). Veriler detaylı incelendiğinde yoğun zarar olan örneklerde ticari olarak hesaplanan randıman %25.40, teknik olarak hesaplanan randıman ise %32.76 olduğu görülmüştür. Her iki hesaplama yönteminde randıman değeri çok düşük gerçekleşmiştir. Randıman değeri çok düşük olan bu fındıkların iç piyasaya satışı ve/veya ihracatının yapılması mümkün görülmemektedir (Turan, 2023). Bu yüzden böcek zararının önlenmesi fındık alımı ve satışı bakımından büyük önem taşımaktadır. Diğer taraftan da piyasada satışa sunulan fındıkların randıman değerinin genel olarak %50-52 aralığında değiştiği önceki çalışmalarda görülmüştür (Turan, 2007; Turan ve Beyhan, 2009; Turan, 2019; Turan, 2021; Kan ve İslam, 2023; Turan, 2023). Randımanda böylesine düşüklüğün oluşması öngörülerin bile çok üzerinde olmuştur. Üreticilerin/bölgenin devlet desteği olmadan böylesine bir zararın altından kalkabilmeleri olası görülmemektedir.

Tablo 3. Kahverengi kokarca zararının randıman (ticari ve teknik; FR ve R, %; sırasıyla), küflü (K, %) ve çürük iç oranı (Ç, %) üzerine etkisi

Örnek	FR	R	K	Ç
Yoğun Zarar	25.40±5.95b	32.76±0.05c	20.00±2.01a	16.67±1.49a
Orta Zarar	48.20±0.53a	54.82±0.03b	4.44±0.00b	4.44±0.00b
Zarar Görmeyen	51.20±3.74a	55.95±0.01ab	0.01±0.00b	0.02±0.00b

Örnekler ortalama ± SD şeklinde ifade edilmiş ve arasındaki farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir ($p < 0.05$).

Küflü iç oranı en yüksek olarak %20.00 ile yoğun zarar gören örneklerde tespit edilirken, en düşük değer ise %0.01 ile sağlam meyvelerde kaydedilmiştir (Tablo 3). Çürük iç oranı da aynı şekilde

yoğun zararın olduğu örneklerde görülmüştür (Şekil 1). Dolayısıyla küflü ve çürük iç oranının yüksek kaydedildiği yoğun zararlı örneklerin fındık alım esaslarına göre satışı mümkün görülmemektedir (Turan, 2023). Fındığın satışa sunulabilmesi için bu kusurların mutlaka %5 değerinin altına düşürülmesi gerekmektedir (TMO, 2022). Orta düzeyde zarar gören fındıklar dahi satışa uygun görülmemektedir. Dolayısıyla bu zararı önlemeye ve/veya yoğunluğunu düşürmeye yönelik çalışmaların artırılması gelecek adına büyük önem taşımaktadır.



Şekil 1. Meyve özellikleri (yukarıdan aşağıya sırasıyla) A: Sağlam iç, B: Kahverengi kokarca zararı ve limonlaşma başlangıcı, C: Limonlaşmanın ilerlemiş durumu, Ç: Küflü ve çürük iç şeklinde verilmiştir.

Limonlaşma, böcek emgisinin olduğu yerde başlamakta, hasat, harman, kurutma ve muhafaza ortamlarına bağlı olarak değişkenlik göstermekte ve oksidasyon uygun şartlarda ilerleyerek küflü ve çürük içli meyvelere (Şekil 1) dönüşebilmektedir (Turan, 2017; Turan, 2018; Turan, 2019; Turan ve İslam, 2019; Turan, 2021). Fındıklarda yağ oksidasyonu başladığında artık onu önlemek mümkün olmamaktadır. Sadece muhafaza şartları ile oksidasyonun ilerlemesi bir süre durdurulabilir (Turan, 2017; Turan ve İslam, 2019). Bu yüzden böcek emgisinin önlenmesi ve muhafaza şartlarının iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Tablo 4 incelendiğinde, limonlaşma en yüksek yoğun zararlı örneklerde kaydedilmiştir. Orta düzeyde zarar gören ve böcek zararı tespit edilemeyen örneklerde limonlaşma oranı beklendiği gibi daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Buruşuk ve abortif iç oranı ile göbek boşluğu üzerine kahverengi kokarca zararını etkisi ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Elbette ki kahverengi kokarcanın böyle bir zarar oluşturması da beklenmemektedir. Ancak önceki çalışmalarda fındık yeşil kokarcasının urlu ve şekilsiz içe neden olduğu (Turan, 2021), bu yüzden de kahverengi kokarcanın da benzer zararları oluşturabileceği değerlendirilmiş ve incelemeye alınmıştır.

Tablo 4. Kahverengi kokarca zararının limonlaşma (L, %), buruşuk (BR, %), abortif iç oranı (A, %) ve göbek boşluğu değeri (GB, mm) üzerine etkisi

Örnek	L	BR	A	GB
Yoğun Zarar	10.00±1.82a	12.22±2.00a	5.55±1.12b	2.53±1.23
Orta Zarar	2.22±0.00b	8.89±0.02ab	14.44±0.00a	1.85±1.13
Zarar Görmeyen	1.12±0.05b	5.55±0.06b	6.66±0.05b	1.82±0.96

Örnekler ortalama ± SD şeklinde ifade edilmiş ve arasındaki farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir (p < 0.05).

Ayrıca bu kusurlu içler özellikle fiyatlandırmaya esas ticari randıman hesaplamasında çok önemli görülmektedir. Diğer taraftan da iç fındıklarda bozulma göbek boşluğundan başlayarak ilerleyebilmektedir (Turan, 2018; Turan, 2021). Bu özel durumun etkisini görmek açısından da özelliğın incelenmesi önemli görülmüştür. Tablo 4’den de anlaşılacağı üzere böceğın emgi yaptığı kısımlar gelişemediğı için en yüksek buruşuk oranı yoğun zararlı meyvelerde tespit edilmiştir. Ayrıca buruşuk iç oranını ekoloji, çeşit, klonal varyasyon, besleme ve hasat zamanı gibi çok sayıda faktör tarafından etkilenmektedir. Aynı şekilde abortif iç oranı da benzer faktörlerden etkilenmektedir (Turan, 2017). Göbek boşluğu üzerine farklı örneklerin etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Bilindiğı üzere göbek boşluğu istikrarsız ve kararsız bir özelliktir (Turan, 2022; Turan, 2023) ve bir çotanak içerisindeki meyveler arasında bile değışkenlik gösterebilmektedir. Bu yüzden de çok dikkatli değıerlendirilmesi gerekiyor.

4. Sonuçlar ve Öneriler.

Çalışma kahverengi kokarca zararının Ordu Levant fındıkların fiziksel özellikleri üzerine etkisi konusunda yürütölen literatürdeki ilk çalışmadır. Çalışmada meyve boyutları haricinde örnekler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Yoğun böcek zararının olduğı örneklerde randıman değeri %25.40-32.76 aralığında değışkenlik gösterirken, küflü iç %20.00, çürük iç %16.67 ve limonlaşma %10.00 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca yoğun böcek zararlı fındıklarda adi depo şartlarında kısa süreli muhafaza da bile oksidasyonun artış eğiliminde olduğı görülmüştür. Elde edilen bu verilere dayanarak yoğun zarar oluşın fındıkların alım ve satış işlemlerine uygun olmadığı söylenebilir. Bu yüzden kahverengi kokarca zararını önlemeye yönelik çalışmaların arttırılmasının çok önemli olduğı değıerlendirilmektedir.

Teşekkür

Örneklerin temininde yardımlarını esirgemeyen Karamolla Tarım Ürünleri İç ve Dış Tic. Ltd. Şti. ve HAMUR’a (Fatsa/ORDU) çok teşekkür ederiz.

Yazarların Katkısı

Tüm yazarlar çalışmaya eşit düzeyde katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- Ak, K., Uluca, & M., Aydın, Ö., (2019). Important invasive species and its pest status in Turkey: *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *J Plant Dis Prot*, 126, 401–408.
- Alasalvar, C., Pelvan, E., & Topal, B., (2010). Effect of roasting oil and fatty acid composition of Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *Int J Food Sci Nutr* 61, 630–642.
- Alasalvar, C., & Bolling, B. W., (2015). Review of nut phytochemicals, fat-soluble bioactives, antioxidant components and health effects. *British J Nutr*, 113, S68–S78. <https://doi.org/10.1017/S0007114514003729>
- Amaral, J. S., Casal, S., Citová, I., Santos, A., Seabra, R. M., & Oliveira B. P. P., (2006). Characterization of several hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars based in chemical, fatty acid and sterol composition. *Eur Food Res Technol*, 222, 274–280. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-0068-0>
- Cui, N., Zhao, T., Han, Z., Yang, Z., Wang, G., Ma, Q., & Liang, L., (2022) Characterisation of oil oxidation, fatty acid, carotenoid, squalene and tocopherol components of hazelnut oils obtained from three varieties undergoing oxidation. *Int J Food Sci Technol*, 57, 3456-3466. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15669>
- Gennari, F., Pagano, M., Toncelli, A., Lisanti, M. T., Paoletti, R., Roversi, P. F., & Giaccone, M., (2023). Terahertz imaging for non-invasive classification of healthy and cimiciato-infected hazelnuts, *Heliyon*, 9(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19891>
- Göktürk, T., (2020). *Halyomorpha halys* (Stål) mücadelesinde ışık ve feromon tuzaklarının etkinliklerinin araştırılması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2), 270-275.
- Durmaz, G., & Gökmen, V., (2019). Effect of refining on bioactive composition and oxidative stability of hazelnut oil. *Food Res Int*, 116, 586-591. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.077>
- EFSA. (2011). Scientific opinion on the substantiation of health claims related to nuts and essential fatty acids (omega-3/omega-6) in nut oil (ID 741,1129, 1130 1305, 1407) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1324/2006. *EFSA Journal*, 9(4), 2032.
- Ferrão, A. C., Guiné, R. P. F., Ramalhosa, E., Lopes, A., Rodrigues, C., Martins, H., Gonçalves, R., & Correia, P. M. R., (2021). Chemical and Physical Properties of Some Hazelnut Varieties Grown in Portugal. *Agronomy*, 11, 1476. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081476>
- FDA. (2003). Qualified health claims: Letter of enforcement discretion-nuts and coronary heart disease. Docket No 02P-0505. Washington DC: Food and Drug Administration.
- Hosseinpour, A., Seifi, E., Javadi, D., Ramezanpour, S. S., & Molnar, T. J., (2013). Nut and kernel characteristics of twelve hazelnut cultivars grown in Iran. *Sci Hortic*, 150, 410–413.
- İslam, A., & Çayan, M., (2019). Ordu ili Gürgentepe ilçesinde yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinde klon seleksiyonu. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8, 1-8.
- İşbakan, H., & Bostan, S. Z., (2020). Fındıkta bitki morfolojik özellikleri ile verim ve meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. *Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg.*, 10 (1), 32-45.

- Kalkan, Ç., & Satar, S., (2023). Türkiye'nin Doğu Doğu Akdeniz Bölgesi için yeni Bir istilacı Tür: [Halyomorpha halys Stal (Hemiptera: Pentatomidae)]. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 38(2), 381-392.
- Kalkışım, Ö., Turan, A., Okcu, Z., & Özdes, D., (2016). Evaluation of the effect of different harvest time on the fruit quality of Foşa nut. *Erwerbs Obstbau*, 5, 89–92.
- Kan, E., & İslam, A., (2023). Clonal Selection in the Local 'Trabzon Sivrisi' Hazelnut Population Grown in Some Districts of Trabzon. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12 (Özel Sayı), 1-10. <https://doi.org/10.29278/azd.1355638>
- KİB. (2022) <https://kib.org.tr/files/downloads/2021-2022.pdf>. Accessed 24 Jan 2023
- Krol, K., & Gantner, M., (2020). Morphological traits and chemical composition of hazelnut from different geographical origins: A review. *Agriculture*, 10, 375.
- Marinoni, T. D., Valentini, N., Portis, E., Acquadro, A., Beltramo, C., Mehlenbacher, S. A., (2018). High density SNP mapping and QTL analysis for time of leaf budburst in *Corylus avellana* L. *PLoS ONE*, 13(4), e0195408. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195408>
- Matthaus, B., & Özcan, M. M., (2012). The comparison of properties of the oil and kernels of various hazelnuts from Germany and Turkey. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114(7), 801–806.
- Oliveira, I., Sousa, A., Morais, J. S., Ferreira, I. C. F. R., Bento, A., Estevinho, L., & Pereira, J. A., (2008) Chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of three hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Food Chem Tox*, 46, 1801-1807. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.01.026>
- Özdemir, I. O., Karakaya, O., Ates, U., Ozturk, B., Uluca, M., & Tuncer, C. (2023). Characterization of hazelnut kernel responses to brown marmorated stink bug [Halyomorpha halys Stal (Hemiptera: Pentatomidae)] infestations: Changes in bioactive compounds and fatty acid composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 124, 105696.
- Pelvan, E., Elmas, E. Ö., Ayşe, A., & Alasalvar, C., (2018). Phenolic profiles and antioxidant activity of Turkish Tombul hazelnut samples (natural, roasted, and roasted hazelnut skin). *Food Chem*, 244, 102-108. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.011>
- Perna, S., Giacosa, A., Bonitta, G., Bologna, C., Isu, A., Guido, D., & Rondanelli, M., (2016). Effects of hazelnut consumption on blood lipids and body weight: A systematic review and bayesian meta-analysis. *Nutrients*, 8(12), 747. <https://doi.org/10.3390/nu8120747>
- Shafiei, G., Ghorbani, M., & Hosseini, H., (2020). Estimation of oxidative indices in the raw and roasted hazelnuts by accelerated shelf-life testing. *J Food Sci Technol*, 57, 2433-2442. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04278-9>
- Sun, J., Pengpeng, H., Chunmao, L., Jinlong, T., Xianjun, M., Hui, T., & Wenxuan, D., (2022) Comprehensive lipidomics analysis of the lipids in hazelnut oil during storag., *Food Chem*, 378, 132050. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132050>
- TMO. (2022). Fındık satın alma şartları. Erişim adresi <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/findik/satinalmasartlari2022.pdf> (Erişim tarihi: 21.02.2023).
- Turan, A., (2007). *Giresun ili Bulancak ilçesi Tombul fındık klon seleksiyonu*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Turan, A., & Beyhan, N., (2009). Investigation of the pomological characteristics of selected Tombul hazelnut clones in the Bulancak area of Giresun province. *Seventh International Congress on Hazelnut, Book of Proceeding* (61–66), 23–27 June, Viterbo, Italy.
- Turan, A., (2017). *Fındıkta kurutma yöntemlerinin meyve kalitesi ve muhafazası üzerine etkileri*. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Turan, A., (2018). Effect of drying methods on fatty acid profile and oil oxidation of hazelnut oil during storage. *European Food Research and Technology*, 12, 2181–2190.
- Turan, A., ve İslam, A., (2019). Tombul fındık çeşidinde yağ oksidasyonunu azaltacak kurutma yönteminin belirlenmesi. *GIDA*, 44 (4), 563-575.
- Turan, A., (2019). Effect of drying on the chemical composition of Çakıldak (cv) hazelnuts during storage. *Grasas y Aceites*, 70(1): e296.
- Turan, A., (2021). Effect of the damages caused by the green shield bug (*Palomena prasina* L.) on the qualitative traits of hazelnuts. *Grasas Aceites*, 72(1), e391.
- Turan, A., & Erdoğan, V., (2022). Spread and Damage of Citrus Longhorned Beetle [Anoplophora chinensis (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)] to Hazelnut Orchards in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology*, 10(4), 531–535. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i4.531-535.4480>

- Turan, A. (2022). Clonal selection of 'Mincane'hazelnut cv: Physical properties. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1081-1097.
- Turan, A. (2023). Alım Noktalarına Gelen Fındık Meyvelerinde Bazı Özelliklerin Belirlenmesi: Giresun Örneđi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(Özel Sayı), 99-108.