

Palaz Fındık Çeşidinde Çinko Sülfat Gübrelemesinin Meyve Kalitesine Etkisi

Özlem ETE AYDEMİR^{1*}, Mehmet AKGÜN², Faruk ÖZKUTLU³

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

²Giresun Üniversitesi Fındık İhtisas Koordinatörlüğü

*Sorumlu Yazar: ozlemete87@gmail.com

Geliş Tarihi: 03.10.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 01.02.2023 Kabul Tarihi: 01.02.2023

ÖZ

Bu araştırma 2018-2019 yıllarında Ordu İli Turnasuyu lokasyonunda 'Palaz' fındık çeşidinde yürütülmüştür. Çalışmada topraktan artan dozlarda çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) gübrelemesinin fındıkta 'sağlam iç oran ve kusurlu meyve oranlarına (çıtlak meyve, küçük iç, siyah uçlu iç, buruşuk iç, abortif, küflü, çürük ve çift iç) etkisi araştırılmıştır. Çalışma iki yıl boyunca tesadüf blokları deneme desenine göre 3 blokta 5 tekerrürlü yürütülmüştür. Gübre dozları kontrol T0 (0 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ da⁻¹); T1 (1.25 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ da⁻¹) ve T2 (2.5 kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ da⁻¹) olarak 15 tekerrürlü olacak şekilde 45 fındık ocak'ına uygulanmıştır. Birinci yıla kıyasla ikinci yıl bütün uygulamalarda sağlam iç oranlarında artış, kusurlu meyve oranlarında da azalışların meydana geldiği belirlenmiştir. Sağlam meyve oranının en fazla T1 uygulamasında arttığı saptanmıştır. Fındıkta topraktan $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ gübrelemesinin, kusurlu meyve oranını azaltarak sağlam meyve oranını arttırdığı ve bu nedenle fındık kalitesi üzerine önemli etkisi olduğu yapılan çalışma ile ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Meyve ve iç kusurları, palaz fındık, sağlam iç, $ZnSO_4$

Effect of Zinc Sulphate Fertilization on Fruit Quality in Palaz Hazelnut Cultivar

ABSTRACT

This research was carried out in an orchard dominated by the 'Palaz' hazelnut cultivar in Ordu Province Turnasuyu location in 2018-2019. In the study, increasing doses of zinc sulfate ($ZnSO_4$) fertilization from the soil good kernel and defect kernel (split nut, small kernel, black type, shriveled kernel, black nut, abortive kernel, moldy kernel, rotten kernel, double kernel) were investigated in hazelnut. Compared to the first year, it was determined that the rate of good kernel increased and the rate of defective kernel decreased in all applications in the second year. These increases and decreases were found to be statistically significant at the $p < 0.05$ level. It was determined that the rate of good kernel increased the most in T1 application. It has been revealed by the study that $ZnSO_4$ fertilization from soil in hazelnut increases the rate of good kernel by decreasing the rate of defective kernel and therefore has a significant effect on hazelnut quality.

Key words: Nut-kernel defects, palaz hazelnut, good kernel, $ZnSO_4$

GİRİŞ

Fındık Fagales takımı, Betulacea familyasının *Corylus* cinsi içerisinde bulunmaktadır. Dünyada yetiştirilen kültür fındık çeşitlerinin çoğu *Corylus avellana* L. türü içerisinde yer almaktadır (İslam, 2018). Ülkemiz fındığın anavatanı konumunda olup, fındık genetik kaynakları bakımından oldukça zengindir. Dünyada kabuklu fındık üretimi yıldan yıla değişmekle birlikte Türkiye toplam üretimin yaklaşık %70'den fazlasını karşılamaktadır. Üretim miktarı bakımından ülkemizi sırasıyla İtalya (140.560 ton), ABD (64.410 ton), Azerbaycan (49.465 ton), Gürcistan (32.700) ve Çin (24.263 ton) takip etmektedir (FAO, 2022). Türkiye'de fındık yetiştiriciliği ekonomik anlamda en fazla Karadeniz kıyı şeridinde yapılmaktadır. Fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı

bu alan içerisinde yetiştiricilik için en uygun bölge Doğu ve Orta Karadeniz bölgesidir ve sahilden 60 km içerilere ve 750 m rakım yüksekliğe kadar yetiştiriciliğin olduğu görülmektedir (Özbek, 1978; Köksal, 2002; İslam, 2018). Bölgede fındık yetiştiriciliğinin miktar olarak en fazla yapıldığı iller sırasıyla Ordu, Giresun, Samsun, Trabzon, Sakarya ve Düzce gelmektedir. TÜİK (2018) verilerine göre Türkiye toplam üretiminin %32'si Ordu ilinden elde edilmiştir. Ordu ilinde fındık yetiştiriciliğini çeşit bakımından %35 Palaz, %29 Tombul, %25 Çakıldak, %2.5 Kalinkara, %2 İncekara ve %6.5 diğer fındık çeşitleri oluşturmaktadır (Bostan, 1997). Türkiye'de Tombul fındık çeşidinden sonra Palaz fındık çeşidi en fazla yetiştiriciliği yapılan çeşittir. Ordu ve Samsun illerinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Palaz fındık çeşidinin verimi yüksek, meyveler oldukça iri, yassı-yuvarlak ve gösterişli bir yapıya sahiptir. Erken yapraklandığı için ilkbahar geç donlarına duyarlı, orta derecede gelişme gücüne sahiptir (Köksal, 2002). Fındık çeşitlerinin büyüme ve gelişmesinin yanında verim ve kalite özelliklerinin ortaya çıkmasında bazı faktörler etkilidir. Genetik yapı, iklim ve toprak özellikleri, budama, gübreleme, sulama ve hastalık-zararlılar ile mücadele gibi kültürel uygulamalar etkili olmaktadır. Bu faktörler arasında gübreleme üreticiler tarafından kontrol edilebilir (Herrera, 2001). Fındık kökleri vasıtasıyla devamlı olarak her yıl toprakta var olan besin elementlerini alırlar. Bunun sonucunda zamanla toprakta besin elementi eksiklerinin oluşması ile bitkilerde gelişim bozuklukları ve ürün veriminde azalmalar meydana gelir. Toprakta hangi besin elementinin noksan olduğunun belirlenmesi ve o elementin tekrar gübreleme ile toprağa verilmesiyle üründe verim ve kalitenin artırılması sağlanır (Özkutlu ve ark., 2016, 2020). Fındığın gelişiminin normal olması ve istenilen düzeyde verim seviyelerine ulaşabilmesi için bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi gerekir. Fındığın gelişebilmesi için ihtiyaç duyduğu besin maddeleri sadece azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) değil bunlar kadar önemli olan magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), kükürt (S), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor (B) gibi besin elementleri de bulunmaktadır. Makro ve mikro elementlerin fındıkta büyüme, meyve tutumu ve kalitesi üzerine olan etkileri araştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, fındıkta azotlu gübrelerin sürgün uzunluğu, verim, meyve boyutları ve iç oranını arttırdığını, boş meyve oranını ise azalttığı açıklanmıştır (Nicolosi ve ark., 2009). Ayrıca konuyla ilgili bir diğer çalışmada ise yapraktan üre uygulamalarının fındık verimi üzerine olumlu etkilerinin olduğunu belirlemişlerdir (Özkutlu ve ark. (2020), Makro elementlerin fındık kalitesi üzerine olan etkilerinin yanı sıra mikro elementlerinde fındık verim ve kalitesi üzerine olan etkileri hakkında son yıllarda artan bir ivme ile çeşitli araştırmalar yapılmasına rağmen mikro elementler üzerinde yeterince durulmamaktadır. Son yıllarda, bitkisel üretimde en önemli beslenme sorunları arasında B ve Zn elementleri gösterilmektedir. Bu nedenle fındık tarımında bu iki element ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Fındık yetiştiriciliğinde bor gübre uygulamasının meyve tutumu, meyve büyüme ve gelişmesi ile meyve kalitesini olumlu etkilediğini (Borges ve ark., 2001); Pannico (2014), fındıkta bor, demir ve çinko uygulamasının vejetatif gelişmeye pozitif yönde katkı sağladığını; Özkutlu ve ark. (2018), B uygulamalarının fındığın verim ve randımanını arttırdığını açıklamıştır. Bitkilerde birçok enzim ve proteinin temel bileşeni olan Zn'nin karbonhidrat ve oksin metabolizması, nükleik asitlerin sentezi, gen ekspresyonu, membran bütünlüğü ve fosfat metabolizmaları ile ilişkili olduğu iyi bilinmektedir (Alloway, 2008). Bitkiler vejetasyon süresi boyunca toprakta var olan Zn'yi kaldırmakta ve bitkiye yararlı olan Zn miktarını azaltarak noksanlık görülmesine neden olmaktadır (Karaca, 2016). Çinko noksanlığında bitkiler gelişimlerini sağlıklı tamamlayamaz. Bitkilerde bodur büyüme, yapraklarda rozet oluşumu, küçük yapraklar, şekil bozuklukları meydana gelir. Ordu ilinde fındık bahçelerinin Zn ile beslenme durumlarının yetersiz olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Özkutlu ve ark., 2018; Özkutlu ve ark., 2019). Bu çalışmada Palaz fındık çeşidinde çinko sülfat gübrelemesinin kalite parametreleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, Ordu ili Gülyalı ilçesinde (37T X: 0417191 ve Y: 4536413) koordinatlarında 50 m rakımlı üretici bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Bahçenin dikimi 4x4m sisteminde olup bir dekar alanda 62 ocak bulunmaktadır. Deneme bahçesi 5 dekar büyüklükte ve bahçe karışık çeşit yer almaktadır. Deneme bahçesinde yaygın çeşidin Palaz olduğu saptanmış olup farklı mesafelerdeki aynı çeşitler belirlenmiştir. Deneme bahçesindeki ocak'larda homojeniteyi sağlamak için her ocak'da birbirine benzeyen 8 dal bırakılmıştır. Deneme kurulmadan önce bahçenin toprak analizleri yapılmış ve toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma, Palaz fındık çeşidinde 2018 ve 2019 üretim sezonunda iki yıl boyunca tesadüf blokları deneme desenine göre 3 blokta 5 tekerrürlü yürütülmüştür. Gübre dozları kontrol T0 (0 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹); T1 (1.25 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹) ve T2 (2.5 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹) olarak 15*3=45 fındık ocak'ına uygulanmıştır.

Denemede 2018 ve 2019 yıllarında iki yıl uygulanmak üzere taban gübresi olarak Triple Süperfosfat (42-44% P₂O₅) gübresinden 15 kg da⁻¹ Aralık ayı çiçeklenme döneminde uygulanmıştır. Potasyum Sülfat (%48-52 K₂O) gübresinden 15 kg da⁻¹; Etidot67 (%20.8 Bor) gübresinde de 1 kg da⁻¹ ve Magnezyum Sülfat gübresinden de 10 kg da⁻¹ gübrelere bitkilerin dormansiden çıkış aşamasında Şubat ayının ikinci haftasında verilmiştir. Denemede üst gübreleme olarak Kalsiyum Amonyum Nitrat (%26) gübresinden 26 kg N da⁻¹ iki eşit parçaya

bölünerek (15 Mart ve 15 Mayıs) sırasıyla yaprak olum dönemi ve fındık olum başlangıç aşamasında uygulanmıştır. Gübrelerin uygulanma şekli olarak her Ocak'ın etrafında 5-10 cm derinliğinde fındık ocaklarının hacimsel büyüklüğüne göre etrafında 15-25 gübre çukurları açılıp uygulanmıştır. Çinko sülfat gübresi hariç uygulanan temel gübreleme tüm ocak'lara uygulanmıştır. Fındığın gelişme periyodu tamamlanıp hasat olgunluğa geldiğinde fındık zuruflarının sararması ve daha sonra kızarıp kahverengileşmeye başlaması sonucunda fındığın nem oranının %30'un altına düşmesi ile birlikte hasat yapılmıştır. Fındıklar zuruflarından elle ayıklanmış ve ayıklanan fındıklar güneş ışığında nem oranı %6'nın altına düşene kadar kurutulmuş ve ardından pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Pomolojik özelliklerinin belirlenmesinde her bir ocaktan 50 adet meyve örneği kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme bahçesinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Lokasyon	X -GPS	Y-GPS	Rakım	Toprak Bünyesi	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)		
Ordu-Turnasuyu	0417191	4536413	50	Killi	6.20	0.67	1.70		
Ekstrakte Edilebilir (mg kg⁻¹)									
	B	Fe	Cu	Zn	Mn	Ca	Mg	P	K
Ordu-Turnasuyu	0.66	35	0.8	0.42	26	323	38	1.6	60

Metot

Pomolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Sağlam iç oran (%): Sert kabuğunu tamamen doldurmuş ve kusurlu olmayan iç meyvelerin bitkideki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Kusurlu iç oran (%): Sağlam iç ve boş içli meyveler hariç siyah uçlu, eksik, çıtlak, buruşuk, çift, küflü, çürük, kurtlu ve urlu içe sahip meyvelerin bitkideki toplam iç sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Çıtlak meyve oranı (%): Meyve süturunun uç kısmında birleştiği noktada yarılma meydana gelen meyvelerdir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Siyah uçlu iç oranı (%): Ucu siyahlaşmış iç meyvelerin belirlenmesiyle % olarak hesap edilmiştir (Turan, 2017).

Buruşuk iç oranı (%): Normal iriliğe oranla daha küçük ve buruşuk görünümlü iç sayısının bitkideki toplam iç sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Boş meyve oranı (%): İçinde tohum oluşmayan meyve sayısının bitkideki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla hesap edilmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

Eksik (abortif) iç oranı (%): Dölllenme sonrasında farklı nedenlerden dolayı içi tam olarak gelişmemiş fındıklar belirlenip % olarak hesaplanmıştır (Turan, 2017).

Küflü iç oranı (%): İç meyve üzerinde küf belirtisi olanlar belirlenip % olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2020).

Çürük iç oranı (%): İç meyvede çürüğü dışı vurmuş olan fındıklar belirlenip % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2020).

Çift iç oranı (%): İki gelişmiş yumurta hücrelerine sahip olan fındık içleri sayılıp, bitkideki toplam meyve sayısına oranlanması ile belirlenmiştir (İslam, 2000; Bostan, 2001; Köksal, 2004).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Palaz fındık çeşidinde farklı dozlarda çinko sülfat uygulamalarının sağlam iç oranı ve kusurlu iç oranı üzerine etkisi Çizelge 2’de verilmiştir. Artan dozlarda çinko sülfat uygulamasının sağlam iç oranı üzerine negatif etki görülmezken ikinci yıl uygulamada önemli sonuçlar elde edilmiştir. Artan dozlarda çinko sülfat uygulamasına bağlı olarak sağlam iç oranı artmıştır. En yüksek sağlam iç oranı %95 ile T2 uygulamasında elde edilmiştir. Buna rağmen T1 ve T2 uygulaması kontrol ile istatistik olarak benzer bulunmuştur. Çinko sülfat gübrelemesiyle beraber sağlam iç oranlarında ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bu artışlar T0, T1 ve T2 uygulamasında sırasıyla %37, %77 ve %44 olarak belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında bütün uygulamalarda sağlam iç oranında ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bu durum, Zn taşınımının ikinci yıl daha fazla olduğu ve bitkinin topraktaki Zn’den daha fazla yararlanabildiği topraklarda Zn’nin hareketliliğinin düşük olması ve toprak solüsyonunda konsantrasyonun düşük olması (Uçgun, 2020) nedeniyle ilk yıl bitkiye daha az miktarda Zn taşınmasına neden olabileceği şeklinde değerlendirilmektedir.

Çizelge 2. Sağlam iç oranı ve kusurlu iç oranlarının ZnSO₄ dozlarına ve yıllara göre değişimi.

Uygulama Dozları	Sağlam İç Oranı %		Kusurlu İç Oranı-%	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
T0	68a	93a	31b	6a
T1	53b	94ab	38a	4b
T2	66c	95a	23c	2c

Fındık ıslahı açısından sağlam iç oranının yüksek olması istenilen bir özelliktir (Mehlenbacher, 2018). Bu çalışmada yapılan uygulamalar sonucunda özellikle ikinci yıl sağlam iç oranları oldukça yüksek olup %93-95 arasında değişmektedir. Palaz fındık çeşidinde yapılan araştırmalarda sağlam iç oranı, Ordu İlinde %59.77-89.76 (Bostan ve İslam, 1999), %86.95-95.77 (İslam, 2000) ve Ünye (Ordu) ilçesinde %80.81-86.20 (Balık ve Beyhan, 2014) arasında olduğu-belirlenmiştir. Bu araştırmada hem birinci hem de ikinci yıl belirlenen sağlam iç oranları daha önce yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Fındık çeşitlerinde sağlam iç oranının genetik yapı, ekolojik faktörler (Öztürk ve ark., 2017; Bostan, 2019), bitki beslenme ve gübreleme durumu (Serdar, 2005; Özkutlu ve ark., 2016; Özkutlu ve ark., 2017; Özkutlu ve ark., 2018; Özkutlu ve ark., 2019) ve kültürel uygulamalar (Külahcılar, 2017; Yaman, 2019) gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Denemenin birinci yılında artan dozlarda ZnSO₄ uygulaması ile oldukça yüksek olan kusurlu iç oranında ikinci yılda düşüşler meydana gelmiştir. Birinci yıl kusurlu iç oranları T0, T1 ve T2 uygulamalarında sırasıyla %31, %38 ve %23 olarak belirlenirken ikinci yıl ciddi oranlarda düşüşlerin olduğu ve uygulamalar sonrasında bu değerlerin sırasıyla %6, %4 ve %2’ye düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 2). Her iki yılda da doz uygulamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmalar, Palaz fındık çeşidinde kusurlu iç oranının %5.60-21.5 (Şen, 2018), %4.2-16.9 (Çalışkan, 2018), %5.7-20 (Karakaya, 2021) arasında olduğunu ortaya koymaktadır.

Fındık meyvesinde ortaya çıkan kusurlar kalite parametreleri ve verim miktarı üzerinde ciddi sorunlara neden olarak ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Kusurlu meyve oluşumu istenmeyen bir özellik olup, ürün verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Kusurlu meyve oluşumu (buruşuk, çitlak, siyah uçlu, abortif, çürük, küflü, ikiz, vb. içli meyveler), fındıkta bir çeşit özelliği olup tozlanma ve dölleme görülen bozukluklardan (Beyhan ve Marangoz, 2007; Bostan, 2019), ekolojik koşullar ve özellikle dölleme sonrası meydana gelen yüksek sıcaklardan (Balık ve Beyhan, 2014; Balık, 2018; Bostan, 2019), ürün fazlalığından (Mehlenbacher ve ark., 1993), kültürel uygulamalardan (Yaman, 2019) beslenme ve gübreleme eksikliğinden (Balık ve ark., 2021) etkilenmektedir.

Fındık meyvesinde kusurlu iç oranı çitlak, siyah uçlu, buruşuk, eksik (abortif), küflü, çürük, çift, kurtlu ve urlu içe sahip meyveler oluşturmaktadır. Denemede, fındıkta bu kusurlar üzerine ZnSO₄ gübrelemesinin etkilerinde önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Çitlak meyve, fındık kalitesini ve depolanmasını olumsuz yönde etkileyen bir kusur özelliğidir (Karakaya, 2021). Denemede elde edilen sonuçlara göre her iki yılda da ZnSO₄ gübrelemesinin etkilerinde önemli oranda farklılıkların olduğu saptanmıştır. Buna göre; artan dozlarda Zn uygulamaları sonucunda çitlak meyve oranları kontrol uygulamasında %6 iken T2 uygulamasında da %3 olarak 2 kat azaldığı belirlenmiştir. Meyvelerin küçük içli olması fındık verimini olumsuz etkilemekte ve ürünün ticari değerini düşürmektedir. Küçük içli meyve oranı T0 ve T2 uygulamalarında %0 olarak belirlenirken T1 uygulamasında %1 olarak belirlenmiştir. Araştırmada siyah uçlu iç oranı %2-5 arasında değişiklik göstermektedir. Buruşuk iç oranı fındıkta yaygın olarak görülen kusurlardan birisidir. Buruşuk içlilik özellikle

meyvesi büyük olan çeşitlerde görülmekte ve bu durum ciddi bir ürün kaybına neden olabilmektedir (Bostan, 2019). Yapılan çalışmada buruşuk iç oranı %0 ile %5 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Artan dozlarda Zn uygulamasının Palaz fındık çeşidinde ortalama çıtlak meyve, küçük iç, siyah uçlu iç, buruşuk iç, boş meyve, eksik (abortif) iç, küflü iç, çürük iç ve çift iç oranları (sonuçlar 2 yılın ortalaması şeklinde verilmiştir) (%).

Uygulama Dozları	Çıtlak Meyve	Küçük İçli Meyve	Siyah Uçlu İç	Buruşuk İç		
T0	6b	0b	5a	1b		
T1	11a	1a	6a	5a		
T2	3c	0b	2b	0c		
Uygulama Dozları	Boş Meyve	Eksik (Abortif)	Küflü İç	Çürük İç	Çift İç	
T0	1a	4a	4	4a	1a	
T1	6b	2b	4	4a	0b	
T2	7c	3ab	3	2b	1a	

Eksik (abortif) meyveler, iç büyümesinin döllenmeden sonra belirli bir aşamada gelişmenin durması sonucu oluşur (Turan, 2017). Fındık çeşidi, besleme ve genetik yapı, ekoloji, kültürel uygulamalar gibi pek çok özellikler abortif meyve oluşumunu etkilediği düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada, artan Zn uygulamaları ile kontrol uygulamasında abortif iç oranı %4 iken diğer uygulamalarda ise bu oran sırasıyla %2 ve %3 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Fındıkta önemli kusurlardan başka bir parametrede küflü iç oranıdır. Türk fındık çeşitlerinde küflü iç oranının yaygın bir kusur özelliği olduğu bildirilmiştir (Turan, 2017). Küflü iç oranı birçok faktör tarafından etkilenmekte ve özellikle hasattan önce, hasat esnasında ve hasat sonrasında yapılan bazı hatalar küflü iç oranını önemli düzeyde etkilediği ileri sürülmüştür (Turan, 2017). Yapılan bu çalışmada, küflü iç oranı T0 ve T1 uygulamalarında %4 iken T2 uygulamasında %3 düzeyine indiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Çürük iç özellikle mikroorganizma faaliyetleri sonucu kimyasal yapının bozulmasıyla meydana gelmektedir (Anonim, 2002). Ayrıca hasadın erken yapılması, fındık neminin yüksek olması ve fındıkların yığın şeklinde uygunsuz bir biçimde depolanması da çürük oranını arttıran diğer etmenlerdendir (Turan, 2017). Ortalama çürük iç oranı T0 ve T1 uygulamasında %4, T2 uygulamasında ise %2 olarak belirlenmiştir. Çift iç özelliği büyük ölçüde çeşit özelliği olarak meydana gelir (Mehlenbacher, 1991; Mehlenbacher ve ark., 1993). Ordu ilinde yapılan çalışmalarda çift iç oranı bakımından çeşitler arasında önemli farkların olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Akçin ve Bostan, 2018). Çift iç oranı T1 uygulamasında 0 iken T1 ve T2 uygulamalarında ise %1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Artan dozlarda ZnSO₄ uygulamalarının Palaz fındık çeşidinde sağlam ve kusurlu iç oranları üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur. Denemede gübrelemenin ilk yılında bütün uygulamalarda sağlam iç oranları oldukça düşük olup, kusurlu iç oranları yüksek belirlenmiştir. Gübrelemenin ikinci yılında bütün uygulamalarda da sağlam iç oranlarında oldukça yüksek artışlar meydana getirdiği ve en fazla artışın %77'lik bir oran ile T1 uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Kusurlu iç oranlarında da ilk yıla göre ikinci yıl oldukça düşüşlerin meydana geldiği belirlenmiştir. İkinci yıl kusurlu iç oranları artan ZnSO₄ uygulaması sonucunda sırasıyla T0, T1 ve T2 dozlarında %6, %4 ve %2 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar göstermektedir ki ZnSO₄ gübre uygulamasının ardışık yıllar yapılmasıyla fındık sağlam iç oranı artmakta ve kusurlu iç oranı azalmaktadır.

Teşekkür: Bu araştırma Karadeniz İhracatçı Birlikleri (KİB) tarafından desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Akçin, Y. ve Bostan, S.Z. 2018. Variations in some traits affecting yield in different hazelnut cultivars. *Acta horticulturae*, 1226: 149-152.
- Alloway, B.J. 2008. Zinc in soils and crop nutrition. IZA Publications, International Zinc Assoc.: Brussels.
- Anonim, 2002. Growing hazelnuts in the Pacific Northwest. Oregon State University Extension Service, EC 1219.
- Anonim, 2020. Türk Standartları Enstitüsü, TSE 3075 İç Fındık Standardı. <https://intweb.tse.org.tr/Standard/> (erişim tarihi: 12.05.2019).
- Balık, H. ve Beyhan, N. 2014. Ordu'nun Ünye İlçesinde Palaz fındık çeşidinin klon seleksiyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3): 179-185.
- Balık, H.İ. 2018. Fındıkta kseni ve metakseni üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Balık, H.İ., Balık, S.K. ve Duyar, Ö. 2021. Fındıkta bitki besin elementleri ile verim ve meyve özellikleri arasındaki ilişki. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 7(2): 189-199.
- Beyhan, N. ve Marangoz, D. 2007. An investigation of the relationship between reproductive growth and yield loss in hazelnut. *Scientia Horticulturae*, 113(2): 208-215.
- Borges, O.M.P., Carvalho, J.L.R.S., Silva, A.P. ve Santos, A. 2001. Effects of foliar boron sprays on yield and nut quality of 'Segorbe' and 'Fertile de Coutard' hazelnuts. Proceedings V. International Congress on Hazelnut, *Acta Horticulturae*, 556:300-302.
- Bostan, S.Z. 1997. Türkiye fındık yetiştiriciliğinde sorunlar ve çözüm yolları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2): 127-133.
- Bostan, S.Z. 2001. Zonguldak İli Merkez İlçe Fındık Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 34-42.
- Bostan, S.Z. 2019. Fındıkta kabuklu ve iç meyve kusurları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8: 157-166.
- Bostan, S.Z. ve İslam, A. 1999. Determination of interrelationships among important nut quality characteristics on Palaz and Sivri hazelnut cultivars by path analysis. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4): 371-375.
- Çalışkan, K. 2018. Çakmak Barajı Havzasında (Çarşamba) organik olarak yetiştirilen Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde ocaktaki gövde sayısına bağlı olarak verim ve meyve özelliklerinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- FAO, 2022. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/data/QC>. Erişim tarihi: 25 Mart 2022.
- Herrera, E.A. 2001. Fertilization programs for apple orchards. Guide H-319. Extension horticulturist college of agriculture and home economics. New Mexico State University.
- İslam, A. 2000. Ordu ili merkez ilçede yetiştirilen fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- İslam, A. 2018. Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2): 259-266.
- Karaca, M., Kıranşan, M., Karaca, S., Khataee, A. ve Karimi, A. 2016. Sonocatalytic removal of naproxen by synthesized zinc oxide nanoparticles on montmorillonite. *Ultrasonics sonochemistry*, 31: 250-256.
- Karakaya, O. 2021. Fatsa'da yetiştirilen palaz ve çakıldak fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Külahçılar, A. 2017. Tombul fındık çeşidinde mini yağmurlama sulama yönteminde farklı su seviyesi uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Köksal, A.İ. 2002. Türk fındık çeşitleri. Fındık tanıtım grubu, 136s, Ankara.
- Köksal, İ. 2004. Türk fındık çeşitleri. Fındık tanıtım grubu yayınları, Ankara, Türkiye, 136s.
- Mehlenbacher S.A. 1991. Hazelnuts (*Corylus*). *Acta Horticulturae*, 290: 789-836.
- Mehlenbacher, S.A. 2018. Advances in genetic improvement of hazelnut. *Acta Horticulturae*, 1126, 1-12.
- Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C. ve Brenner, L.K. 1993. Variance components and heritability of nut and kernel defects in hazelnut. *Plant Breeding*, 110(2): 144-152.
- Nicolosi, E., Leotta, G. ve Raiti, G. 2009. Effect of foliar fertilization on hazelnuts growing in mount etna area. VII International Congress on Hazelnut. *Acta Horticulture*, 845: 373-378.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 112, Adana.
- Özkutlu F., Aydemir, Ö.E., Akgün, M. ve Özcan, B. 2019. Ordu ilinde fındık (*Corylus avellana* L.) tarımı yapılan toprakların çinko (Zn) beslenme durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 131-140.
- Özkutlu, F., Kebapçı, T. ve Aydemir, Ö.E. 2020. Fındıkta yapraktan üre uygulamasının mineral besin elementleri ve verim üzerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10(1): 23-31.

- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Akgün, M. ve Ete, Ö. 2016. Magnezyum gübrelemesinin fındığın (*Corylus avellana* L.) verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2): 48-58.
- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Şahin, Ö., Akgün, M., Ete, Özlem., Taşkın, B. ve Aygün, A. 2017. Ordu ve Samsun yörelerindeki fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(1): 53-62.
- Özkutlu, F., Özcan, B., Aydemir, Ö.E. ve Akgün, M. 2018. Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2): 195-205.
- Öztürk, S.C., Balık, H.İ., Balık, S.K., Kızılcı, G., Duyar, Ö., Doğanlar, S. ve Frary, A. 2017. Molecular genetic diversity of the Turkish national hazelnut collection and selection of a core set. *Tree Genetics & Genomes*, 13(5): 113.
- Pannico, A. 2014. Improving hazelnut quality at harvest and non-destructive assessment of post-harvest nut quality. Doctoral Dissertation, Università Degli Studi Di Napoli Federico II, Dipartimonte Di Argaria, Maggio.
- Serdar, U., Horuz, A. ve Demir, T. 2005. The effects of B-Zn fertilization on yield, cluster drop and nut traits in hazelnut. *Journal of Biological Sciences*, 5: 786-789.
- Şen, Y. 2018. Farklı güneşlenme şartlarının Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Turan, A. 2017. Fındıkta kurutma yöntemlerini meyve kalitesi ve muhafazası üzerine etkileri. Doktora Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 231s, Ordu.
- Tüik, 2018. Türkiye istatistik kurumu verileri. www.tuik.gov.tr Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı.
- Uçgun, K. 2020. Elma ağaçları ve çinko. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(2): 327-335.
- Yaman, İ. 2019. Çarşamba (Samsun) ilçesinde bakımlı ve bakımsız fındık bahçelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.