



Ordu ve Giresun illerindeki bazı fındık bahçesi topraklarının bitki besin elementi kapsamı

Abdurrahman AY*, Rıdvan KIZILKAYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun

Öz

Çalışmada, Ordu ve Giresun illerinde fındık yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan toprakların makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Cu, Mn, Zn) besin elementi kapsamı belirlenmiştir. Toprakların değişebilir katyon içeriklerinin birbirleri ile ilişkilerinden hareketle Ca/Mg, Ca/K ve Mg/K oranları da hesaplanarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanındaki, fındık bahçesi topraklarının toplam N ve değişebilir Ca ve Mg düzeylerinin yeterli, alınabilir fosfor, değişebilir potasyum içerikleri bakımından ise yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanı topraklarının mikroelement düzeylerine göre, toprakların Fe içeriklerinin noksan, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin ise, genel olarak yeterli olduğu bulunmuştur. Ayrıca, araştırma bölgesi toprakları genel olarak asidik reaksiyonlu, tuzsuz ve yeterli düzeyde organik madde içerdiği saptanmıştır. Topraklardaki değişebilir katyonların birbirleri arasındaki ilişkiler ile Ca/Mg, Ca/K ve Mg/K oranları beraber değerlendirildiğinde, araştırma alanındaki toprakların büyük kısmının Ca ve K noksanlığı riski ile karşı karşıya kaldığı belirlenmiştir. Bu amaçla, Bölgedeki asit reaksiyonlu toprakların yönetiminde, topraktan kireçleme yapılarak hem asitliğin giderilmesinin sağlanması hem de bitkinin ihtiyaç duyduğu kalsiyumun topraklara verilmesi açısından önemli olacaktır. Bununla beraber, sürdürülebilir toprak yönetimi ile fındık üretimi açısından topraktan ve yaprakтан yapılacak gübreleme programlarında, topraktan yapılan NPK gübrelemesine ilave olarak yaprakтан gübreleme uygulamalarına eksikliği bulunan Ca, Mg, Fe gibi besin maddelerinin de ilave edilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fındık, makro, mikro, element, değişebilir katyonlar, toprak.

Plant nutrient contents of some hazelnut orchard soils in Ordu and Giresun Province

Abstract

In the study, macro (N, P, K, Ca, Mg, Na) and micro (Fe, Cu, Mn, Zn) nutrient contents of soils taken from hazelnut growing areas in Ordu and Giresun provinces were determined. Some ratios between the cation contents of the soils (Ca/Mg, Ca/K, Mg/K) were calculated and evaluated. It was determined that the total N and exchangeable Ca and Mg levels of the hazelnut orchard soils were sufficient in terms of nutrient content. It has been determined that it is insufficient in terms of available phosphorus and potassium contents. It was found that the Fe content of the local soils was below the critical level according to the available microelement levels, and above the critical levels in terms of Cu, Zn and Mn. When the ratios between the cation contents of the soils are examined, they may be exposed to Ca and K deficiency. For this purpose, in the management of acidic soils in the Region, liming from the soil will be important in terms of both ensuring the removal of acidity and giving the calcium needed by the plant to the soil. However, in terms of sustainable soil management and hazelnut production, nutrients such as Ca, Mg, Fe, which are deficient, should be added to foliar fertilization applications in addition to NPK fertilization made from soil in soil and foliar fertilization programs.

Keywords: Hazelnut, macro, micro, nutrients, exchangeable cations, soil.

© 2022 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 533 464 7888

E-posta : abdurrahman.ay@omu.edu.tr

Makale Türü: **ARAŞTIRMA MAKALESİ**

Geliş Tarihi : 30 Kasım 2022

Kabul Tarihi : 26 Aralık 2022

e-ISSN : 2146-8141

DOI : 10.33409/tbbbd.1212132

Giriş

Fındık, sistematikte *Fagales* takımının *Betulaceae* familyasının *Corylus* cinsinde yer almakta olup 25'ten fazla türü bulunmakta ve kuzey yarım kürenin ılıman iklim bölgelerinde yetişmektedir. Ülkemizde de bu türlerden Adi Fındık (*Corylus avellana* L.) ve Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) doğal olarak yetişmektedir (Polat, 2014). Ülkemizde yıllara göre değişimle birlikte yaklaşık olarak 400-800 bin ton fındık üretimiyle dünya üretiminin %70'ini ve yaklaşık 734.000 hektar üretim alanı ile dünya fındık üretim alanının %73'ünü oluşturmaktadır. Ülkemizde yıllık ortalama 572.000 ton üretim ile dünya fındık üretiminin %65'ini gerçekleştirmektedir. Türkiye 2019 yılında 776.046 ton ile dünya fındık üretiminde birinci sırada yer almaktadır ve İtalya (98.530 ton), Azerbaycan (53.793 ton), Amerika (39.920 ton) ve Gürcistan (24.000 ton) takip etmektedir (FAO, 2021).

Dünyada fındık üretim alanı ve miktarı bakımından ilk sırada yer alan Türkiye'ye birim alandan alınan fındık miktarı diğer üretici ülkelerle kıyaslandığında oldukça düşüktür. 2019 yılı fındık verim düzeyine bakıldığında, Türkiye'de 106 kg/da iken Fransa'da 225 kg/da, Çin'de 212 kg/da Yunanistan'da 211 kg/da, ABD'de 197 kg/da ve Azerbaycan'da ise 124 kg/da olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2021). Ülkemizde en fazla fındık üretim alanına sahip illerimizde ortalama fındık verimi, Samsun'da 106 kg/da, Ordu'da 87 kg/da ve Giresun'da ise 71 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye'de fındık üretim miktarı, üretim alanı ve verim (Anonim, 2021)

İller	Üretim miktarı (bin ton)	Üretim alanı (bin da)	Verim (kg/da)
Düzce	57	632	90
Trabzon	40	656	61
Sakarya	91	751	121
Samsun	124	1166	106
Giresun	84	1178	71
Ordu	197	2272	87

Fındık bitkisi için en önemli unsur olan yağışların mevsimlere düzenli bir şekilde dağıldığı Doğu Karadeniz Bölgesi en fazla fındık tarımı yapılan alanlara sahiptir. Başta Ordu ve Giresun olmak üzere bu illerin doğal yapısının engebeli olması ve farklı tarımsal faaliyetlerin yapılmasının mümkün olmaması nedeniyle yöre insanlarının büyük çoğunluğunun tek gelir kaynağı konumundadır.

Fındık yetiştiriciliği yapılan alanlarda, geleneksel yöntemlerle yetiştiricilik yapılması, yaprak ve toprak analizlerinin yapılmaması, gübreleme hataları, modern yetiştiricilik sistemlerinin bilinmemesi, ocaklar arasında mesafelerin az, dal sayısının fazla olması (Bostan, 2006; Bak, 2010; Çalışkan, 2018; Özkutlu ve ark., 2018; Kızılkaya ve ark. 2022), kültürel uygulamalardaki eksiklikler (Akçin, 2018; Yılmaz, 2019) verim düşüklüğünün başlıca sebepleri arasında sayılabilir. Yöre fındık tarımı yapılan alanlarda yapılabilecek başlıca tarımsal uygulamaların başında kireçleme ve gübreleme uygulamaları gelmektedir. Bu uygulamaların toprak analiz sonuçlarına bakılmaksızın az, çok veya tekdüze yapılması fındık veriminde artışlar sağlamayacağı düşünülmektedir.

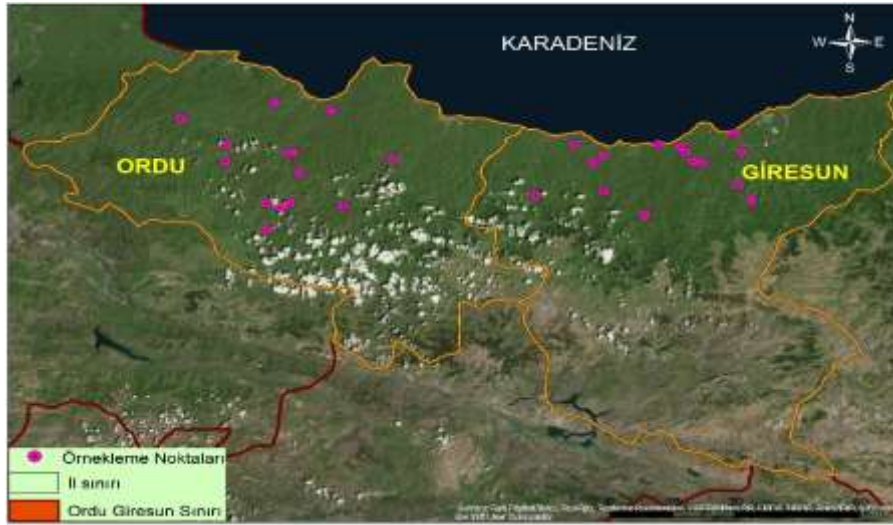
Ülkemiz fındık yetiştiriciliğinin yaklaşık olarak %70'inin gerçekleştirildiği Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, fındık yetiştirilen toprakların çoğunun asit reaksiyonlu, tuzsuz, kireçsiz, yeterli organik maddeye sahip, fosfor (P), kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve çinko (Zn) içeriği bakımından yetersiz seviyede olduğu günümüze kadar yapılan birçok çalışmada ortaya koyulmuştur (Tarakçıoğlu 2001; Adiloğlu ve Adiloğlu, 2004; Özyazıcı vd., 2013; Özkutlu vd., 2016; Ay ve Kızılkaya, 2021). Gerek yörenin doğal yapısı gerekse toprağın dinamik bir yapı olduğu düşünüldüğünde fındık yetiştiriciliği yapılan alanların toprak özelliklerinin sürekli olarak güncel tutulması söz konusu ürünün mevcut üretim sorunlarının etkilerini azaltacağı, verim ve verim parametrelerinde artışlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, ülkemizde fındık üretiminin yoğun olarak yapıldığı Ordu ve Giresun illerindeki bazı fındık bahçesi topraklarının temel toprak özellikleri ile makro ve mikro besin elementi kapsamının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metod

Araştırmada Ordu ve Giresun illerindeki bazı fındık bahçesi topraklarının bitki besin elementi kapsamı ile bazı özelliklerini belirlemek amacıyla fındık hasadını takiben 0-20 cm derinlikten toplam 62 adet yüzey toprak örneği Jones (2001) tarafından bildirildiği şekilde alınmıştır (Şekil 1). Toprak örnekleri kurutulmuş tahta tokmak ile dövülerek 2mm'lik elekten elenmiş, analizlere hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinin; kil, silt ve kum fraksiyonları hidrometre yöntemi ile, toprak reaksiyonu (pH) 1:1 (w/v) toprak : saf su

karışımında pH-metre ile, elektriksel İletkenlik (EC) 1:1 (w/v) toprak : saf su karışımında EC-metre ile, organik madde kapsamı Walkey-Black yöntemi ile, kireç kapsamı (CaCO₃) Scheibler kalsimetresi ile volumetrik olarak, toplam N Kjeldahl yöntemi ile, alınabilir P toprak reaksiyonu dikkate alınarak Olsen veya Bray-Kurtz yöntemine göre, değişebilir Na, K, Ca, Mg içeriği 1 N NH₄OAc ekstraksiyonu ile, alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn ise 0.005M DTPA+0.01M CaCl₂+0.1M TEA ekstraksiyonu ile belirlenmiştir (Rowell, 1996; Jones, 2001).



Şekil 1. Ordu ve Giresun illerinde toprak örneklerinin alındığı fındık bahçeleri

Bulgular ve Tartışma

Ordu ve Giresun illerinde yer alan fındık bahçesi topraklarının bazı temel toprak özellikleri Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir. Toprakların tekstür sınıfları Millar ve Turk (1954)'un bildirdiği şekilde sınıflandırıldığında %12.9'unun ağır bünyeli ve geriye kalan kısmının (%87.1) orta bünyeli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Ordu ve Giresun illerindeki bazı fındık bahçesi topraklarının tekstür sınıfları

Tekstür sınıfı	Toplam (n=62)	
	Örnek sayısı	%
Killi tın	20	32.26
Kumlu killi tın	18	29.03
Kumlu tın	12	19.35
Killi	8	12.90
Tın	4	6.45

Fındık bahçesi topraklarının pH ve elektriksel iletkenlik değerleri Richards (1954)'ın belirlemiş olduğu sınır değerler ile sınıflandırılmıştır. Buna göre, toprakların %14.5'inin hafif alkalin, 16.1'inin nötr ve %69.4'lük kısmının ise asit sınıfında yer aldığı tespit edilmiş olup toprakların tamamının tuzsuz olduğu belirlenmiştir.

Toprakların organik madde ve kireç kapsamı Ülgen ve ark. (1988)'inin vermiş olduğu sınır değerlere göre, %80'lik kısmının organik madde yönünden yeterli ve %82.2'lik kısmının ise kireç içeriğinin az veya çok az sınıfta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Elde edilen sonuçlara benzer olarak yapılan çalışmalarda da araştırmacılar, yöre topraklarının asit karakterli, tuz içeriği bakımından düşük, az kireçli ve yeterli seviyede organik maddeye sahip olduğunu belirlemişlerdir (Tarakçıoğlu ve ark., 2003; Özkutlu ve ark., 2016; Özyazıcı ve ark., 2016; Ay ve Kızılkaya, 2021).

Çizelge 3. Fındık bahçesi topraklarının pH, EC, kireç ve organik madde analiz sonuçları

		pH	EC, dS m ⁻¹	Kireç, %	Organik madde, %
Toplam (n=62)	Minimum	3.92	0.03	0.99	1.62
	Maksimum	7.89	0.87	69.38	22.42
	Ortalama	6.20	0.36	6.38	5.51

Fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinin azot, fosfor ve değişebilir katyon miktarları Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre toprakların azot (N) içerikleri %0.08 ile %0.64, fosfor (P) içeriği ise 0.14 ppm ile 7.86

ppm aralığında bulunmuştur. [Hazelton ve Murphy \(2007\)](#)'nin vermiş olduğu sınır değerlere göre fındık bahçesi topraklarının %90'ından fazlasının azot bakımından yeterli olduğu, fosfor bakımından ise tamamının yetersiz sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. [Aydın ve ark., \(2000\)](#) ve [Tarakçıoğlu ve ark., \(2003\)](#) fındık yetiştirilen alanların genellikle azot bakımından yeterli ve fosfor bakımından ise yetersiz seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Fındık bahçesi topraklarının N, P ve değişebilir katyon içerikleri

		Toplam N, %	Alınabilir P, mg/kg	Na, me/100g	K, me/100g	Ca, me/100g	Mg, me/100g
Toplam (n=62)	Minimum	0.08	0.14	0.18	0.22	1.50	0.39
	Maksimum	0.64	7.86	3.05	7.36	47.13	46.95
	Ortalama	0.33	1.88	0.51	0.81	17.26	14.83

Buna göre, çalışma alanında yer alan fındık bahçelerinin mevcut toprak analiz sonuçlarına bakıldığında azot noksalık riski taşımadığı görünmekte iken fosfor bakımından ise noksalık riskinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. [Snare \(2008\)](#), optimum bitki gelişimi için fındık yapraklarının fosfor (P) konsantrasyonunun dönemlere göre değişiklik göstermekle birlikte %0.14 ile %0.45 değerleri arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda da fındık bitkisinde fosfor varlığının belirtilen aralığın altında olduğu bildirilmiştir ([Alasalvar ve ark., 2003](#); [Köksal ve ark., 2006](#); [Seyhan ve ark., 2007](#); [Alasalvar ve ark., 2009](#); [Özenç ve Bender Özenç, 2015](#); [Ergin, 2019](#)).

Toprakların değişebilir katyon içeriklerine bakıldığında ise sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri sırasıyla 0.18-3.05, 0.22-7.36, 1.5-47.13 ve 0.39-46.95 me/100g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). [Rodriguez ve ark. \(1989\)](#)'nın vermiş olduğu sınır değerlere göre, fındık bahçesi topraklarının sodyum (Na) bakımından tamamının yeterli ve magnezyum (Mg) bakımından ise büyük kısmının yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Toprakların potasyum (K) içerikleri bakımından sınıflandırılması ([Pizer, 1967](#))

K, me/100g	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
<0.255	Çok düşük	12	19,4
0.255-0.385	Düşük	33	53,2
0.386-0.510	Orta	4	6,5
0.511-0.640	İyi	-	-
0.641-0.821	Yüksek	4	6,5
>0.821	Çok yüksek	9	14,5

Fındık bahçesi topraklarının potasyum içerikleri [Pizer \(1967\)](#)'in bildirmiş olduğu sınır değerlere göre %72.6'lık kısmının yetersiz ve geriye kalan kısmının ise yeterli olduğu belirlenmiştir. Fındık bahçesi topraklarının kalsiyum içeriklerine bakıldığında %62.9'unun yeterli ve %37.1'inin sınır değerinin altında veya sınır değere yakın olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına benzer olarak potasyum ve kalsiyum bakımından fındık bahçesi topraklarının kritik seviyenin altında veya sınır değere yakın olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir ([Özyazıcı ve ark., 2013](#); [Aydın ve ark., 2000](#); [Adiloğlu ve Adiloğlu, 2005](#); [Tarakçıoğlu ve ark., 2003](#)).

Çizelge 6. Toprakların kalsiyum (Ca) içerikleri bakımından sınıflandırılması

Ca, me/100g	Değerlendirme	Örnek sayısı n=62	%
<3.57	Çok fakir	4	6.5
3.58-7.15	Fakir	7	11.3
7.16-14.30	Orta	12	19.4
>14.30	İyi	39	62.9

Ordu ve Giresun illerinde fındık tarımı yapılan 62 farklı noktadan alınan toprakların büyük çoğunluğunda değişebilir katyonlar arasındaki oranlar kalsiyum ve potasyum aleyhine bozuk olduğu görülmektedir. Çizelge 7'e göre fındık bahçesi topraklarında değişebilir katyonlar arasındaki oranlar değerlendirildiğinde, büyük çoğunluğunda magnezyum eksikliği riski görülmezken kalsiyum ve potasyum bakımından bahçe topraklarının tamamına yakını noksalık riski taşımaktadır. [Kacar ve İnal \(2010\)](#), fındık bitkisinin potasyum değerinin çok geniş aralıklarda olabileceğini ve bu elementin özellikle meyve kalitesi açısından çok önemli olduğunu bildirmişlerdir. [Alpaslan ve ark. \(2013\)](#) yapmış oldukları çalışmada, fındık bitkisi için ideal potasyum içeriğinin %0.7-2.4 arasında olması gerektiğini bildirmişler. Karadeniz Bölge'sinde yer alan fındık bahçelerinde yapılan çalışmalarda bitkinin potasyum (K) içeriğinin olması gereken sınır değere yakın veya altında olduğunu bildirmişlerdir ([Tarakçıoğlu ve ark., 2003](#); [Yağmur ve Okur, 2011](#)).

Toprakların mikroelement içerikleri Fe, Cu, Mn ve Zn olmak üzere sırasıyla 0.09-3.27, 0.19-0.38, 0.04-19.89 ve 1.91-179.34 aralığında olup ortalama 1.39, 0.28, 4.74 ve 28.51 olarak bulunmuştur (Çizelge 8). Fındık bahçesi topraklarının mikroelement içerikleri Lindsay ve Norwell (1978)'in vermiş olduğu sınır değerlere göre değerlendirildiğinde tamamının Fe içeriği bakımından sınır değerinin altında olduğu ve büyük çoğunluğunun Cu, Zn ve Mn içeriği bakımından sınır değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Yöre topraklarında yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Tarakçoğlu ve ark., 2003; Şendemirci ve Korkmaz, 2008; Çoşkun, 2010).

Çizelge 7. Fındık bahçesi topraklarının değişebilir katyonları arasındaki oranlar (Hazelton ve Murphy, 2007)

		Değerlendirme	Örnek sayısı n=62	%
Ca/K	<11	Ca noksanlığı riski	11	17.7
	11-13	Dengeli	4	6.5
	>13	K noksanlığı riski	47	75.8
Ca/Mg	<5	Ca noksanlığı riski	51	83.3
	5-7	Dengeli	3	4.8
	>7	Mg noksanlığı riski	8	12.9
Mg/K	<1.8	Mg noksanlığı riski	1	1.6
	1.8-2.2	Dengeli	-	-
	>2.2	K noksanlığı riski	61	98.4

Çizelge 8. Fındık bahçesi topraklarının mikroelement içerikleri

Mikroelement	Minimum	Maksimum	Ortalama	Sınır Değer (Lindsay ve Norwell, 1978)
Fe, mg/kg	0.09	3.27	1.39±0.80	>4.5 mg kg ⁻¹
Cu, mg/kg	0.19	0.38	0.28±0.04	>0.2 mg kg ⁻¹
Zn, mg/kg	0.04	19.89	4.74±4.14	>1 mg kg ⁻¹
Mn, mg/kg	1.91	179.34	28.51±25.74	>1 mg kg ⁻¹

Sonuç

Elde edilen sonuçlara göre, toprakların büyük çoğunluğunda toplam N, değişebilir Ca ve Mg içerikleri yeterli, alınabilir P ve değişebilir K içeriklerinin ise yetersiz olduğu belirlenmiştir. Alınabilir mikroelement içerikleri bakımından toprakların Fe dışında, Cu, Zn ve Mn elementlerinin yeterli seviyenin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Toprakta değişebilir katyonların birbirleriyle olan ilişkilerinde Ca/K, Ca/Mg ve Mg/K oranlarının büyük çoğunluğunun Ca ve K aleyhine bozuk olduğu tespit edilmiştir. Bölgede fındık bitkisinin verimini arttırmak için en fazla yapılan tarımsal uygulamalar gübreleme ve kireçlemedir. Yapılan kireçleme uygulaması hem toprak pH'sını arttıracak gibi Ca aleyhine bozuk olan katyonlar arasındaki dengeyi de sağlayacaktır. Fakat, kireçleme yapılırken mutlaka toprakların K içerikleri de katyonlar arasındaki denge açısından göz önünde bulundurulmalıdır. Sonuç olarak, bu bahçelerde yetiştirilen fındık bitkisinin P, K, Ca ve Fe eksikliği riski gösterebileceği, bu nedenle sürdürülebilir toprak yönetimi ve fındık üretimi açısından gübreleme programlarında bu elementlere yer verilmesinin önemi ve topraktan gübrelemede alkalin karakterli gübrelerin seçilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

- Adiloglu A, Adiloglu, S, 2005. An investigation on nutritional problems of hazelnut grown on acid soils. Communications in soil science and plant analysis, 36(15-16), 2219-2226.
- Akçin Y, 2018. Damla sulama yönteminde farklı sulama uygulamalarının 'Tombul' fındık çeşidinde depolama kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Alasalvar C Shahidi, F, Ohshima T., Wanasundara U, Yurttas HC, Liyanapathirana CM, Rodrigues FB, 2003. Turkish Tombul hazelnut (Corylus avellana L.). 2. Lipid characteristics and oxidative stability. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 3797-3805.
- Alasalvar CS, Amaral J, Satır G, Shahidi F, 2009. Lipid characteristics and essential minerals of native Turkish hazelnut varieties (Corylus avellana L.). Food Chemistry, 113, 919-925.
- Alpaslan M, Güneş A, İnal A, 2013. Deneme Tekniği (3 b.). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, s:430.
- Anonim 2021. TÜİK, İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

- Anonim, 1988. Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151, Teknik Yayınlar No: T-59.
- Ay A, Kızılkaya R, 2021. Ordu ve Giresun illerindeki fındık bahçelerinin toprak özellikleri ile biyolojik özellikleri arasındaki ilişkiler. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 9(1), 71-78.
- Aydın Ş, İrget ME, Karakurt R, Tutam M, Çakıcı H, 2000. Bartın Yöresi Fındık Bahçelerinin Beslenme Durumu. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 10(2).
- Bak T, 2010. Fındıkta (*Corylus avellana* L.) farklı dal sayılarının kalite faktörleri üzerine etkileri. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Ordu.
- Bostan SZ, 2006. Fındık tarımında iklimin yeri ve Önemi. 3. Milli Fındık Şurası. S:462-470. Giresun İl Özel İdare Müdürlüğü.
- 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 (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Çoşkun N, 2010. Fındık bahçelerinde toprak ve ürünlerdeki mikro element dağılımının ve aralarındaki korelasyonun incelenmesi Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergin MN, 2019. Gıda uygulamasının fındıkta verim ve kalite üzerine etkisi. Master's Thesis. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- FAO 2021. Dünya fındık üretim istatistikleri. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>.
- Hazelton PA, Murphy BW, 2007. A Guide to the interpretation of soil test results. (CSIRO Publishing, Melbourne).
- Jones JB, 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. Crc. Doi:10.1201/9781420025293
- Kacar B, İnal A, 2010. Bitki Analizleri (2 b.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kızılkaya R, Dumbadze G, Gülser C, Jgenti L, 2022. Impact of NPK fertilization on hazelnut yield and soil chemical- microbiological properties of Hazelnut Orchards in Western Georgia. *Eurasian Journal of Soil Science*, 11 (3), 206 215 DOI: 10.18393/ejss.1060314
- Köksal A. I, Artik N, Şimşek A, Güneş N, 2006. Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*, 99(3), 509–515.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42, 421-428.
- Loue AD, 1968. Diagnostic petiolare de prospection etudes sur la nutrition et la fertilization potassiques de la vigni. p. 31-41. Sciete Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agrinomiques.
- Millar CE, Turk LM, 1954. Fundamental of soil science. John Wileyand Sons. Inc. New York.
- Özenç N, Bender Özenç D, 2015. Nut traits and nutritional composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) as influenced by zinc fertilization. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(9), 1956-1962.
- Özkutlu F, Korkmaz K, Özenç N, Aygün A, Şahin Ö, Kahraman M, Ete Ö, Taşkın B, 2016. Ordu-Merkez ilçedeki bazı fındık bahçelerinin mineral beslenme durumunun belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5(2), 77-86.
- Özkutlu F, Özcan B, Aydemir ÖE, Akgün M, 2018. Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 195-205.
- Özyazıcı M, Aydoğan M, Bayraklı B, Dengiz O, 2013. Doğu Karadeniz Bölgesi Kırmızı-Sarı Podzolik Toprakların Temel Karakteristik Özellikleri ve Verimlilik Durumu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1), 24-32.
- Özyazıcı MA, Dengiz O, Aydoğan M, Bayraklı B, Kesim E, Urla Ö, Yıldız H, Ünal E, 2016. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 31.
- Pizer NH, 1967. Some advisory aspect. *Soil potassium and magnesium*. *Tech. Bull*, 14, 184.
- Polat S, 2014. Türk Fındığı (*Corylus Colurna*)'nın Türkiye'deki Yeni Bir Yayılış Alanı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (29).
- Richards LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. US. Dept. Of Agr Handbook No:6.
- Rowell DL, 1996. *Soil science: methods and applications*. 3rd Edition Longman. London,UK.
- Seyhan F, Ozay G, Saklar S, Ertas E, Alasalvar Gulcin S, Alasavar C, 2007. Chemical changes of three native Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) during fruit development. *Food Chemistry* 105: 590–596.
- Snare L, 2008. Hazelnut production. *Primefacts. Profitable & Sustainable Primary Industry*, 765, 1-8.

- Şendemirci H, Korkmaz A, 2008. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Topraklarının Yarayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu Bakımından Durumu. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 23(1), 39-50.
- Tarakçıoğlu C, 2001. Ordu Yöresinde Yetiştirilen Fındık (*Corylus Avellana L.*) Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleriyle Belirlenmesi ve Fındık Meyvesinin Bazı Kalite Özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, 185, Ankara.
- Tarakçıoğlu C, Yalçın SR, Bayrak A, Küçük M, Karabacak H, 2003. Ordu Yöresinde Yetiştirilen Fındık Bitkisinin (*Corylus avellana L.*) Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 2003, 9 (1), 13-22.
- Tarakçıoğlu C, Yılmaz İ, Kulaç S, 2017. Fındık Bahçesi Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Fosfor Miktarlarının Belirlenmesinde Değişik Ekstraksiyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(2), 340-352.
- Tarakçıoğlu, C. Yalçın, S. R. Ali, B. Küçük, M.ve Karabacak, H., 2003. Ordu Yöresinde Yetiştirilen Fındık Bitkisinin (*Corylus avellana L.*) Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 9(1).
- Yağmur B, Okur B, 2011. İzmir Kemalpaşa İlçesi Kiraz Bahçelerinin Verimlilik Durumları ve Ağır Metal İçerikleri. Derim, 28(2), 1-13.
- Yılmaz İ, 2019. Ordu yöresi fındık bahçesi topraklarının bitkiye yarayışlı fosfor miktarının belirlenmesinde değişik ekstraksiyon yöntemlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu.