

Ordu-Kumru Yöresi Fındık Bahçelerinin Toprak Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi

Uğur KARADENİZ^{1*}, Faruk ÖZKUTLU¹

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

Alınış tarihi: 13 Eylül 2023, Kabul tarihi: 25 Eylül 2023

Sorumlu yazar: Uğur KARADENİZ, e-posta: ugur_karadeniz@icloud.com

Öz

Amaç: Kumru ilçesinde fındık yetiştiriciliği yapılan bazı bahçelerin toprak verimlilik durumlarının belirlenmesi ve toprak sınır değerleriyle kıyaslanarak eksiklik ve fazlalık durumlarının saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizi; Ordu İli Kumru İlçesindeki 40 farklı köyden 71 farklı fındık bahçesinden 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Topraklarda; bünye (tekstür), pH, EC (tuz), Kireç, Organik madde, toplam N ile bitkiye yararlı fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), bitkiye yararlı demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) konsantrasyonları belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları: Araştırma alanı topraklarının genellikle killi, tuzsuz ve organik madde bakımından orta seviyede olduğu bulunmuştur. Toprak pH'larının en düşük pH 4.53 ve en yüksek 7.87 olarak geniş sınırlar arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Toprak analizlerine göre, toplam N, P, K, Zn elementleri yönünden noksanlıkların olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Araştırmada, Kumru ilçesindeki fındık bahçelerinin birbirinden farklı özellikte yapılara sahip olduğu ve her bahçenin kendine özgü bir gübrelemeye ihtiyaç duyacağı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kumru, fındık bahçesi, toprak özellikleri, mineral elementler

Objective: It was aimed to determine the soil fertility status of some gardens where hazelnut is grown in Kumru district and to determine the deficiency and excess conditions by comparing with soil limit values.

Materials and Methods: Soil Sampling and Analysis; soil samples were taken at 0-30 cm depth from 71 different hazelnut orchards from 40 different villages in Kumru District of Ordu Province. Soil texture, pH, EC (salt), lime, organic matter, total N, plant available phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe), zinc (Zn), manganese (Mn) and copper (Cu) concentration were determined.

Results: It was found that the soils of the research area were generally clayey, without salt and moderate in terms of organic matter. Soil pH was found to be between the lowest pH 4.53 and the highest pH 7.87 within wide limits. According to soil analyzes, it was determined that there were deficiencies in terms of the total N and plant available P, K, Zn elements.

Conclusion: In the research, it was determined that the hazelnut orchards in Kumru district have different structures and each orchard will need a specific fertilization.

Keywords: Kumru, hazelnut orchard, soil properties, mineral elements

Abstract

Determination of Soil Productivity Status of Hazelnut Orchards in Ordu-Kumru Region

Giriş

Dünya genelinde fındık yetiştiriciliğinin 966.196 ha'lık bir alanda yapıldığı görülmektedir (FAO, 2020). Bu toplam alandan yıldan yıla değişimle birlikte bir milyon civarında üretimin olduğu ve bu oranın içerisinde Türkiye'nin payı ise %70-75 aralığında olmaktadır. Türkiye, fındığın en önemli yabani türlerinin ve kültür çeşitlerinin anavatanıdır (Tonkaz

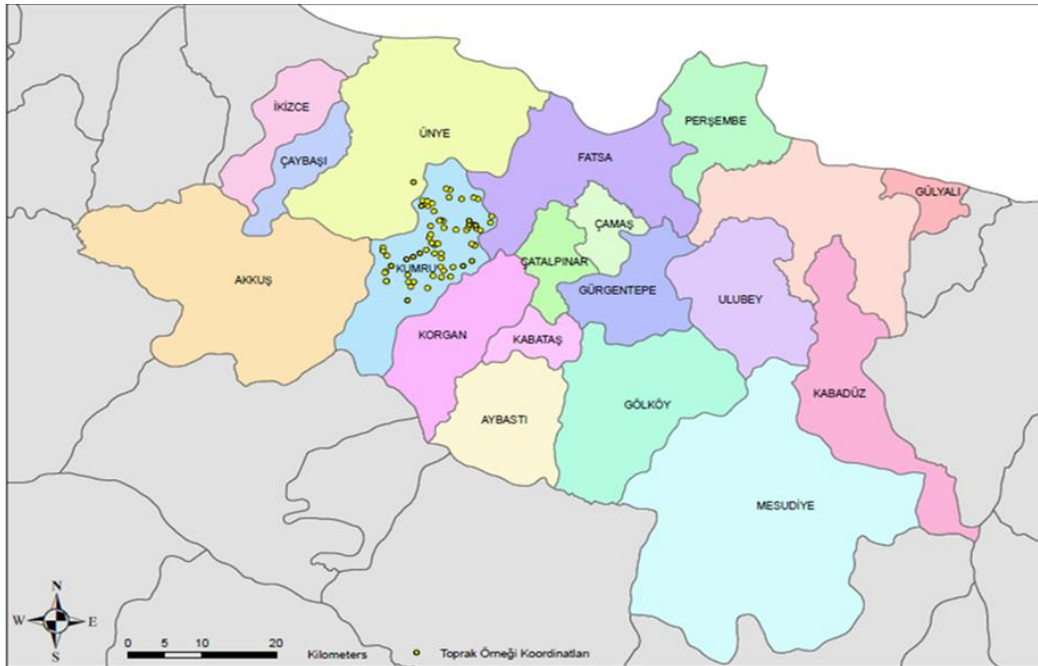
ve ark., 2019; Korkmaz ve ark., 2021a). Türkiye’de fındık tarımı ağırlıklı olarak Karadeniz bölgesinde yapılmaktadır. Karadeniz bölgesinde iller içerisinde en fazla fındık tarımı Ordu ili ve ilçelerinde olmak üzere 227.311 ha’lık alanda gerçekleşmekte olup ülkemizde yetiştirilen fındığın %31’ini tek başına üreterek ilk sırada yer almaktadır (TÜİK, 2020). Türkiye’de birim alandan alınan fındık miktarının diğer üretici ülkelerin aldığı oranlarla kıyaslandığında 3 kat daha azaldığı görülmektedir. Türkiye’de de iller arasında verim farklılıklarının olduğu gibi il içerisindeki ilçeler arasında da ciddi verim farklılıkları bulunmaktadır. Örneğin, Türkiye’de 2021 yılı üretim istatistiklerine göre fındık verimi 93 kg da⁻¹ olduğu belirlenmesine karşın Ordu İlinde 74 kg da⁻¹ alındığı saptanmıştır. Ordu ilinin ilçeler arasında ise fındık verimlerinde 2 kat gibi geniş varyasyon bulunmaktadır. İlçeler arasında en yüksek fındık verimi Ünye ilçesinde olmak üzere 94.75 kg da⁻¹ iken Kumru ilçesinde 68.42 kg da⁻¹ fındık veriminin elde edildiği görülmektedir (TÜİK, 2022). Ordu ilinin diğer illerden ve ilçelerin de kendi aralarındaki verim düşüklüğünün nedenleri arasında toprak yetiştiricilikte yapılması gereken budama, dip sürgün temizliğinin yapılmayışı, bir dekar alanda olması gerekenden daha fazla fındık ocaklarının yer alması, ocaklardaki dal sayılarının fazla olması ve yetiştiricilikte geleneksel alışkanlıkların devam ettirilmesi gibi faktörlerin yer almaktadır. Bu faktörlerden başka birçok alanda topraklarının çok

siğ olması da verimliliği sınırlamaktadır. Bunlara ilave olarak gübrelemede yapılan hatalı (eksik veya gereğinden fazla) uygulamalar yer almaktadır (Tarakçıoğlu ve ark., 2003; Özkutlu ve ark., 2018 ve 2019). Bitkisel üretimde verim düşüklüğünün giderilmesinde dengeli gübrelemenin yanı sıra gübrelerin doğru ve zamanında yapılması önemlidir (Kılıç ve Korkmaz, 2012; Korkmaz ve ark., 2021b). Toprağın verimliliği uygun düzeyde olduğu sürece, birim alandan alınacak ürünün miktarı ve kalitesi de yüksek olacaktır (Özkutlu ve ark., 2015). Fındık bahçelerinden yüksek verim ve kaliteli fındık elde edilmesinde fındık yetiştirilen bahçelerde toprağın ihtiyacı olan bitki besin elementlerinin yeterli miktarda bulunması veya eksik ise ilave edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı bahçelerde toprakların bitki besin elementleri durumlarının belirlenmesi öncelikli olmalıdır. Bu çalışmada, Ordu İli Kumru ilçesinde sürdürülebilir fındık tarımının yapılması amacıyla toprakların verimlilik durumları, fiziksel, kimyasal toprak özelliklerinin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkiler değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Toprak örnekleri, Ordu İli Kumru İlçesine bağlı 40 farklı köydeki 71 bahçeden 0 – 30 cm derinlikten alınmıştır. Örnekleme noktaları haritada şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Toprak örneklerinin alındığı noktalar

Metot

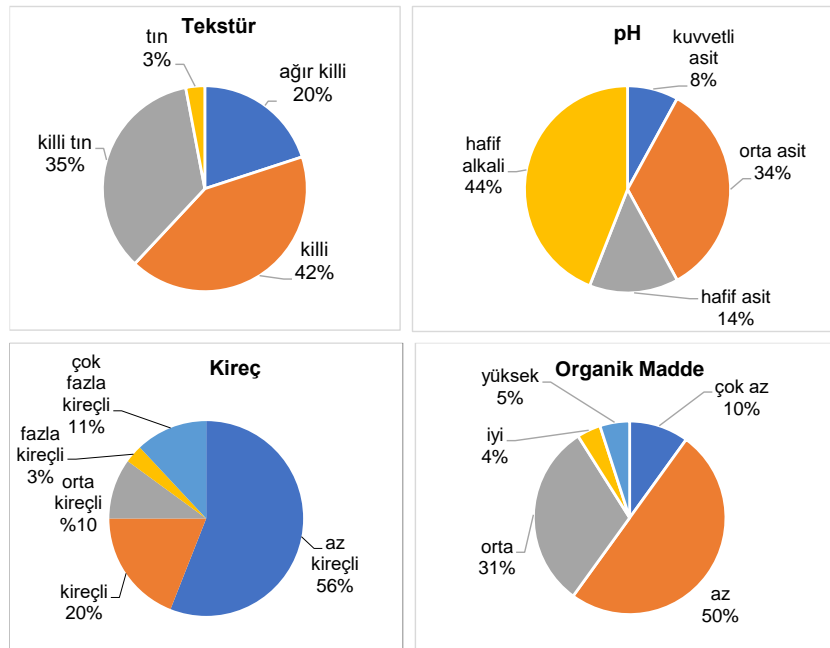
Bünye (Tekstür): Bouyoucos (1951) yöntemine göre saptanmış ve Soil Survey Manual (1951)'e göre sınıflandırılmıştır. Toprak pH: Toprak-su (1:2.5) karışımında Grewelling ve Peech (1960) tarafından bildirilen şekilde cam elektrotlu pH-metre saptanmıştır. EC Analizi: Richards (1954) tarafından bildirilmiş şekilde toplam tuz 1:2.5 toprak/su oranları süspansiyonunda EC metre ile ölçümü yapılmıştır. CaCO₃: Scheibler kalsimetresi kullanılarak (Kacar, 1995) ve Organik madde (OM): Değiştirilmiş Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiştir (Walkley ve Black, 1934). Toplam N: Bremner (1965) Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Bitkiye yararlı P: toprakta yapılan fosfor analizi, toprakların pH değerleri belirlendikten sonra pH değerlerine göre Olsen ve ark., (1954) ve Bray ve Kurtz (1945) yöntemi ile saptanmıştır. Değişebilir K, Ca, Mg: 1.0 N nötr (pH=7.0) amonyum asetat (CH₃COONH₄) ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen kanyonlar potasyum AAS ile okunarak belirlenmiştir (Kacar, 1995). Bitkiye Yararlı Fe, Zn, Mn ve Cu: Lindsay ve Norvell (1969) yöntemiyle, toprak örnekleri, 0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl₂ + 0.1 M TEA içeren çözelti (pH=7.3) ile 2 saat çalkalanıp süzölmüştür. Ardından süzüğe geçen Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları AAS ölçülmüştür.

Bulgular ve Tartışma

Toprakların Tekstür (Bünye), pH, EC, Kireç ve Organik Madde İçerikleri

Kumru yöresindeki fındık bahçelerinin toprak özelliklerinden bünye, pH, EC (tuz), Kireç, Organik

madde içerikleri belirlenmiştir. Buna göre, toprak örneklerinin %20'sinin ağır killi, %42'sinin killi, %35'inin killi tın ve %3'ünün ise tınlı tekstüre sahip olduğu anlaşılmıştır. Genellikle ideal bir yetiştiricilikte fındık bahçelerinin toprak pH'sının 6-7 arasında olması önemlidir. Toprak pH'sının istenilen durumdan düşük veya yüksek olduğunda topraklardaki bitkiye elverişli besin elementlerin yayarışlılığını olumsuz etkilenmektedir. Araştırmada, elde edilen verilere göre toprak örneklerinin pH değerleri en düşük 4.53 (kuvvetli asit) ile en yüksek 8.0 (alkalin) arasında değişmekte ve ortalama pH ise 6.48 olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'sının dağılımları incelendiğinde tüm örnekler içerisinde 6 bahçenin "kuvvetli asit", 24 fındık bahçesinin "orta asit", 10 fındık bahçesinin "hafif asit" 31 fındık bahçesinin "hafif alkali" özelliğe sahip olduğu saptanmıştır. Fındık bahçelerinin tamamının tuzsuz olduğu da belirlenmiştir. Kumru yöresindeki bahçelerin kireç içeriklerinde farklılıkların olduğu bulunmuştur. Bahçelerin kireç içerikleri sınır değerlerle kıyaslandığında; toplam örneklerin 40'ında kireç içeriğinin "az kireçli" (%0-1), 7 fındık bahçesi ise "orta kireçli" 14 bahçede "kireçli", 2 bahçe "fazla kireçli" ve 8 bahçe de "çok fazla kireçli" olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların organik madde düzeyleri incelendiğinde en düşük organik madde düzeyi %0.28 iken en yüksek organik madde %5.90 olduğu saptanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Toprak örneklerinin tekstür, pH, kireç ve organik madde içerikleri

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Özyacı ve ark., (2013) Doğu Karadeniz Bölgesinde aldıkları 370 adet toprak örneğinin genel olarak düşük pH'ya sahip olup, kumlu killi, killi tın, kumlu tın, ve tın tekstürlü, tuzsuz, %97.84'ünün az kireçli ve %70'nin ise organik madde yönünden yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ordu İli'nde yapılan çalışmalarda ise Tarakçioğlu ve ark., (2003) fındık bahçelerinden aldıkları 65 adet toprak örneğinin %20'sinin nötr ve %40'ünün hafif asit reaksiyona sahip, %77'sinin az kireçli, toprakların killi tınlı, killi bünyeli ve organik madde bakımından yeterli olduğunu, Özkutlu ve ark., (2016) toprak örneklerinin %39 hafif ve %26'sının ise orta asitli, % 96'sının az kireçli olduğunu, %11'inin organik madde bakımından noksan olduğunu saptamışlardır. Akgün ve ark., (2021) Ordu ilinin Ünye İlçesinden aldıkları toprak örneklerinin, genel olarak hafif asit reaksiyonlu, killi ve kumlu killi tın bünyeye sahip olduğu, kireç içeriğinin az, tuzsuz ve organik madde bakımından iyi seviyede olduğunu, Aydemir ve ark., (2021) fındık bahçesinden aldıkları 40 adet toprağın %40'nın killi, %25'inin killi tınlı ve %15'inin ise tınlı olduğunu, örneklerin %62.5'i hafif asit reaksiyonlu, tamamının tuzsuz, %87.5'nin "az kireçli" olduğu, organik madde bakımından toplam örneklerin %77.5'inin yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile literatürde yer alan çalışmalar arasında benzer sonuçların olduğu bulunmuştur.

Kumru yöresi topraklarının makro elementleri belirlenip toprak sınır değerleriyle kıyaslandığında; en düşük toplam azot konsantrasyonu %0.01 iken en yüksek %0.30 oranında olduğu ve ortalama olarak %0.099 bulunmuştur. Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı P konsantrasyonları sınır değerlerle toplam örneklerin %69'unun P bakımından "noksan" ve %31'nin ise "orta" seviyede olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların P konsantrasyonlarına bakıldığında çok geniş aralıklarda olduğu örneğin; en düşük 1 mg kg⁻¹ ve en yüksek değerinin 51 mg kg⁻¹ olup ortalama 9.6 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Kumru yöresindeki bahçelerin fosfor bakımından yetersiz olması bu yörede fındık yetiştiriciliğinde mutlaka bir fosforlu gübre kullanılmasını göstermektedir. Toprakların yarayışlı K konsantrasyonu sınır değerlerle karşılaştırıldığında toprak örneklerinin yaklaşık %15'inin çok az düzeyde, %34'ünün az düzeyde, %47'sinin yeterli düzeyde ve %4'ünün ise

fazla düzeyde olduğu saptanmıştır. Toprakların %7'sinin Ca bakımından yeterli seviyede iken %93'ünün Ca bakımından fazla seviyede olduğu tespit edilmiştir. Toprakların Mg konsantrasyonu sınır değerlerle karşılaştırıldığında %37'sinin az seviyede, %41'i yeterli seviyede iken, %22'sinin fazla seviyede olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Saçlı (2015) yaptığı çalışmada toprak örneklerinin %24'de P, %17'si K, %15'inde Ca ve %24'ünde Mg noksanlığı olduğunu, Akgün (2021), toprakların %35'inin bitkiye yarayışlı P bakımından noksan olduğunu belirlemişlerdir. Aydemir ve ark., (2021) Ordu %90'ının P, %62.5'inin Ca, %100'ünün Mg ve %52.5'inin bakımından yetersiz düzeyde olduğunu saptanmıştır. Literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ve Kumru yöresinde tarafımızca yapılan araştırmada elde ettiğimiz sonuçlara göre, topraklarda çeşitli elementlerin eksiklik ve fazlalık durumlarının olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum birçok fındık bahçesinin beslenme sorunuyla karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte mineral element oranlarına bakıldığında bir beslenme sorunu olduğu açık olarak görülmektedir. Araştırmada, toprakların mikro element (Zn, Fe, Cu ve Mn) konsantrasyonları belirlenmiştir (Çizelge 2). Sonuçlara göre, Zn konsantrasyonu en düşük 0.09 mg kg⁻¹ iken en yüksek oran 1.66 mg kg⁻¹ düzeyinde ve sınır değeriyle karşılaştırıldığında toplam örneklerin %82'sinin <0.7 mg kg⁻¹'den düşük seviyede olup topraklar Zn açısından yetersiz iken %18'inin ise toprak Zn konsantrasyonu 0.5-2.4 mg kg⁻¹ arasında olup Zn bakımından yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Yörede, toprakların Fe konsantrasyonlarının yeterli oldukları belirlenmiştir. Topraklarının Cu konsantrasyonu en düşük 0.01 mg kg⁻¹, en yüksek 4.45 mg kg⁻¹ olup ortalama olarak 1.41 mg kg⁻¹ olduğu bulunmuştur. Kumru yöresinden alınan 71 toprak örneğinin Mn elementi dağılımlarına baktığımızda %38'inin yeterli miktarda %62'sinin fazla miktarda olduğu görülmektedir. En düşük 1.56 mg kg⁻¹ iken en yüksek Mn değeri 73.69 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiş ve ortalama değer 10.72 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Kumru yöresinde yaptığımız araştırma sonuçları daha önce farklı araştırmacılar tarafından Ordu ilinde yapılan (Özkutlu ve ark., 2016, 2018; Tarakçioğlu ve Bektaş, 2019; Akgün ve ark., 2021; Aydemir ve ark., 2021) çalışmalar ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Toprak Örneklerinin Toplam Azot, Bitkiye Yararlı Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum Konsantrasyonunun Dağılımı

Makro Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı %
N, (%) (Nelson ve Sommers, 1980)	<0.05	Çok az	4	6
	0.05-0.07	Az	11	15
	0.07-0.15	Orta	46	65
	0.15-0.25	Fazla	9	13
	>0.25	Çok Fazla	1	1
	En Düşük Değer	0.01		
	En Yüksek Değer	0.30		
P, (mg kg ⁻¹) (Yurtsever, 1984)	Ortalama	0.10		
	0-5	Çok az	29	41
	5-10	Az	20	28
	10-15	Orta	8	11
	15-20	Yüksek	4	6
	>20	Çok Yüksek	10	14
	En Düşük Değer	1.0		
K, (mg kg ⁻¹) (Sillanpaa, 1990)	En Yüksek Değer	51		
	Ortalama	9.6		
	<50	Çok az	11	15
	50-100	Az	24	34
	100-300	Yeterli	33	47
	300-1000	Fazla	3	4
	En Düşük Değer	22		
Ca, (mg kg ⁻¹) Amonyum Asetat (Sillanpaa, 1990)	En Yüksek Değer	477		
	Ortalama	116		
	<380	Çok az	0	0
	380-1150	Az	0	0
	1150-3500	Yeterli	5	7
	3500-12000	Fazla	66	93
	En Düşük Değer	1247		
Mg, (mg kg ⁻¹) (Sillanpaa, 1990)	En Yüksek Değer	11075		
	Ortalama	6657		
	<50	Çok az	0	0
	50-160	Az	26	37
	160-480	Yeterli	29	41
	480-1500	Fazla	16	22
	>1500	Çok fazla	0	0
En Düşük Değer	56			
	En Yüksek Değer	1056		
	Ortalama	319		

Çizelge 2. Toprak Örneklerinin Çinko (Zn), Demir (Fe), Bakır (Cu), Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Dağılımı

Mikro Element	Sınır Değeri (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Zn (Sillanpaa, 1990)	<0.2	Çok az	13	18
	0.2-0.7	Az	45	64
	0.7-2.4	Yeterli	12	17
	>2.4	Fazla	1	1
	En Düşük Değer	0.09		
	En Yüksek Değer	1.66		
	Ortalama	0.6		
Fe (Lindsay ve Norwell, 1978)	<2.5	Az	0	0
	2.5-4.5	Orta	1	1
	>4.5	Fazla	70	99
	En Düşük Değer	3.44		
	En Yüksek Değer	110.99		
Ortalama	21			

Çizelge 2. Toprak Örneklerinin Çinko (Zn),Demir (Fe), Bakır (Cu), Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Dağılımı (devamı)

Mikro Element	Sınır Değeri (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı (%)	
Cu (Follet, 1969)	<0.2	Az	5	7	
	0.2-0.25	Orta	1	1	
	0.25-1	Yeterli	21	30	
	>1	Fazla	44	62	
	En Düşük Değer	0.01			
	En Yüksek Değer	4.45			
	Ortalama	1.41			
Mn (Sillanpaa, 1990)	<0.2	Çok az	0	0	
	0.2-0.7	Az	0	0	
	0.7-5.0	Yeterli	27	38	
	>5.0	Fazla	44	62	
	En Düşük Değer	1.56			
	En Yüksek Değer	73.69			
	Ortalama	11			

Sonuç

Kumru yöresinde fındık tarımı yapılan alanlarda toprakların verimliliklerini belirleyen pH, kireç, organik madde gibi toprak faktörlerinin uygun olmamasının yanı sıra mineral elementlerin de noksanlık ve fazlalık durumunda oldukları ortaya çıkarılmıştır. Yörede ilk olarak her bahçenin toprak analizleri yapılmalı ve sonuçlara göre, kendine özgü bir gübreleme programının yapılmasını önermekteyiz.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

F.Ö: Çalışmanın planlaması ve sonuçların yorumlanması.

U.K: Çalışmanın laboratuvar aşamalarında, toprak analizlerinin yapılmasında görev almıştır.

Kaynaklar

Adrienko, M.V. (1997). Breeding New Hazelnut Cultivars in Akgün, M., Aydemir, Ö. E. & Özkutlu, F. (2021). Ünye'de bazı fındık bahçelerinin fosfor beslenme durumunun belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(4), 968-973.

Aydemir, Ö. E., Akgün, M., & Özkutlu, F. (2021). Fındık tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 10(1), 23-34.

Bouyoucus, G.J. (1951). Recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soils. *Agron. Journal*, 43, 434-438.

Bray, R. H. ve Kurtz, L. T. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 9, 39-45.

Bremner, J.M. (1965). Total nitrogen methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. Of Agron. Inc. Pub. Agron. Series. No: 9, Madison, Wisconsin, U.S.A. 1149-1178.

FAO, (2020). Food and agriculture data. <http://Faostat.fao.org/>. Erişim tarihi: 13.03.2022

Follet, (1969). *Zn, Fe, Mn ve Cu in Colorado soils*. Ph.D. Dissertation. Colorado State University.

Greweling, T., & Peech, M. (1960) *Chemical soil tests*. New York State College of Agriculture, New York.

Kacar, B. (1995). Toprak analizleri (bitki ve toprağın kimyasal analizleri III). *Ankara Üni., Zir. Fak., Eğitim Araş. ve Geliştirme Vakfı Yayınları*, 81-86.

Kılıç, R., & Korkmaz, K. (2012). Kimyasal gübrelerin tarım topraklarında artık etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 87-90.

Korkmaz, K., Ergin, M. N., Akgun, M., & Saltali, K. (2021a). The influence of humic deposit (gyttja) application

- on some selected soil properties and yield-quality of hazelnut in acid conditions. *Agrochimica*, 65(3), 279-293.
- Korkmaz, K., Akgün, M., Özcan, M. M., Özkutlu, F., & Kara, Ş. M. (2021b). Interaction effects of phosphorus (P) and zinc (Zn) on dry matter, concentration and uptake of P and Zn in chia. *Journal of Plant Nutrition*, 44(5), 755-764.
- Lindsay, W. L., & Norvell, W. A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42, 421-428.
- Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1980). Total nitrogen analysis of soil and plant tissues. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 63(4), 770-778.
- Olsen, S. R., Cole, C. V., & Deah, L. A. (1954). *Estimation of available phosphorus in soil by extraction with NaHCO₃*. U.S. Dept. of Agr. Cic. 939. Washington, DC.USA.
- Özkutlu, F., Akkaya, Ö. H., Ete, Ö., Şahin, Ö., & Korkmaz, K. (2015). Rize İlindeki bazı çay bahçelerinin toprak ve yaprak analizi ile besin element düzeylerinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(2), 94-103.
- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Özenç, N., Aygün, A., Şahin, Ö., Kahraman, M., Ete, Ö., Akgün, M., & 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, Ö. E., & Akgün, M. (2018). Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 195-205.
- Özkutlu, F., Aydemir, Ö. E., Akgün, M., & Özcan, B. (2019). Ordu İlinde 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., Korkmaz, K., Akgün, M., & 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.
- 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.
- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook, 60.
- Saçlı, İ. H. (2015). *Ordu İli fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun saptanması*. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu.
- Sillanpaa, M., 1990. Micronutrient assessment at the country level: An international study. In: FAO Soils Bulletin. N. 63. Rome, Italy.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S. R., Bayrak, A., Küçük, M., & Karabacak, H. (2003). Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*Corylus avellana* L.) beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1),13-22.
- Tonkaz, T., Şahin, S., Bostan, S. Z., & Korkmaz, K. (2019). Effect of supplementary irrigation on total antioxidant capacity and phenolic content of hazelnut. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 79-84.
- TÜİK, (2020). Türkiye istatistik kurumu verileri. www.tuik.gov.tr Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı.

TÜİK, (2022). Türkiye istatistik kurumu verileri. www.tuik.gov.tr Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı.

Walkley, A., & Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic

matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37(1), 29-38.

Yurtsever, N. (1984). Deneysel istatistik metotları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.