

Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi

Özlem ETE AYDEMİR^{1,*} Mehmet AKGÜN¹ Faruk ÖZKUTLU¹

¹Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 52200, Altınordu/ Ordu

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): ozlemete87@gmail.com

Geliş tarihi (Received) : 13.07.2020

Kabul tarihi (Accepted): 19.10.2020

DOI:10.21657/topraksu.768642

Öz

Fındıkta yüksek verim ve kaliteli ürün alınmasının ön koşullarından birisi toprak ve yaprak analizlerine göre doğru gübrelemedir. Bu araştırma, Ordu İli fındık tarımı yapılan bahçelerin verimlilik durumunu belirleyebilmek için 40 farklı bahçeden toprak örneği alınarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmasıyla verimlilik durumları belirlenmiştir. Toprakların bünye (tekstür), pH ve kireç durumları saptanmış ve sınır değerlerle kıyaslanmıştır. Buna göre, toprakların pH düzeyleri hafif asitten hafif alkaliye arasında değiştiği ve genellikle az kireçli olduğu belirlenmiştir. Toprakların mineral besin elementleri arasından %90'ında fosfor, %62.5'inde kalsiyum, %100'ünde magnezyum ve %52.5'sinde ise çinko bakımından noksan olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre fındık yetiştiriciliği yapılan bahçelerin özellikle besin elementleri bakımından yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Fındıkta gübrelemede tek düze gübreleme yerine çok besinli gübrelerin kullanılmasıyla beslenme sorunu giderilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ordu, *Corylus avellana* L, toprak verimliliği

Determination of Some Physical and Chemical Properties and Fertility Capacity of Soils under Hazelnut Cultivation

Abstract

One of the prerequisites for high yield and quality in hazelnut farming is accurate fertilization based on soil and leaf analysis. This study is carried out to determine fertility status of the soils under hazelnut cultivation in Ordu Province by testing physical and chemical properties of the soil samples taken from 40 hazelnut orchards. The texture, pH and lime status of the soils were determined and compared with the limit values. Accordingly, it was determined that the soils were generally low in lime and pH levels were changing from slightly acidic to slightly alkali. The comparison of mineral nutrition elements of the soils with the limit values revealed that 90%, 62.5%, 100% and 52.5% of the soils were deficient for phosphorous, calcium, magnesium and zinc, respectively. The results of the present study indicated that there was a nutritional problem in the soils under hazelnut cultivation. This nutritional problem can be solved using multi nutritional fertilizers in hazelnut cultivation.

Keywords: Ordu, *Corylus avellana* L, soil fertility

GİRİŞ

Dünya üzerinde toplamda 966.196 hektar'lık bir alanda fındık yetiştiriciliği yapıldığı açıklanmıştır (FAO, 2020). Türkiye bu alanın 728.381 hektar'lık kısmında fındık yetiştirmektedir. Türkiye'de fındık üretim miktarında yıldan yıla değişiklik olsa da dünya

fındık üretiminin yaklaşık %70-75'ini karşılayarak lider ülke konumundadır. Türkiye'de üretilen fındığın %31'lik kısmı 227.311 ha üretim alanı ile Ordu İli başı çekmektedir (TUIK, 2020). Ordu ili fındık üretimi bakımından ilk sırada yer almasına karşın dekar

başına aldığı verim diğer illere kıyasla daha düşüktür. Fındıkta verim düşüklüğüne neden olan birçok faktör yer almaktadır. Bu faktörlerden bazıları olarak, kültürel (budama ve yabancı ot temizliği) uygulamaların yapılmaması, bahçelerin çok eğimli olması ve yanlış gübreleme programlarının uygulanması sayılabilir. Bahsedilen kültürel uygulamaların yapılması koşuluyla fındıkta yüksek verim ve kaliteli ürün alınabilmesi için ihtiyaç duyulan bitki besin elementlerinin yeterli miktarda uygulanmasına bağlıdır. Bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından sürekli olarak sömürülmesi ve yapılan bilinçsiz gübrelemeyle toprakların verimlilik kapasiteleri günden güne azalmaktadır. Tarım alanlarındaki verimlilik durumlarının sürdürülebilmesi için bu alanların en iyi şekilde tanımlanması gerekir. Farklı yollarla topraktan eksilen bitki besin maddelerinin toprağa tekrardan geri kazandırılması zorunludur. Bundan dolayı bitkilerin ihtiyaç duydukları besin elementleri ve beslenme durumlarının belirlenmesi için toprak analizi sıkça başvurulan yöntemlerden birisidir. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde fındık yetiştirilen bazı alanlarda toprakların verimlilik düzeyinin tespitine yönelik araştırmalar yer almaktadır. Bu araştırmaların birçoğunda, bölgede toprakta ve yapraklarda besin elementlerinin mevcut durumunu gösteren

çalışmalarda (Aydın ve vd., 2000; Tarakçıoğlu, 2003; Adiloğlu ve Adiloğlu 2005; Şendemirci ve Korkmaz 2008; Özyazıcı vd., 2016; Esençayı, 2019) birçok mineral elementlerin eksikliğine/fazlalığına dikkat çekilmiştir. Söz konusu araştırmaların sonuçlarına göre, topraklarda en yaygın besin elementi noksanlıkları arasında fosfor (P), potasyum (K) ve çinko (Zn) görüldüğü açıklanmıştır. Yapılan araştırmaların çoğunluğunda Doğu Karadeniz Bölgesinde pH değerlerinin geniş bir aralıkta yer aldığı ve toprakların çok büyük bir bölümünün az kireçli ve organik madde yönünden yüksek durumda yer aldığı saptanmıştır. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yıllık yağış miktarının 900 mm ile 1600 mm arasında olması nedeniyle önemli oranda makro ve mikro elementlerin yıkanarak topraktan uzaklaşmasına bağlı olarak eksiklikler görülebilmektedir. Bu nedenle, bölgede toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin sıklıkla belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırma, Ordu ili fındık tarımı yapılan bazı bahçelerden alınan toprakların verimlilik durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini, Ordu ilinin fındık tarımı yapılan farklı lokasyonlarından alınan

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı koordinatlar

Table 1. Coordinates from which soil samples are taken

Örnek No	Koordinatlar			Örnek No	Koordinatlar		
	X-GPS	Y-GPS	Rakım		X-GPS	Y-GPS	Rakım
1	417191	4536413	50	21	405731	4532590	81
2	417191	4536437	51	22	405814	4532831	65
3	417259	4536409	49	23	405810	4532827	50
4	417071	4536398	48	24	405892	4532152	48
5	424623	4534702	35	25	390973	4522443	606
6	424496	4534773	35	26	391012	4522403	600
7	424623	4534697	35	27	391010	4522401	611
8	424152	4534839	35	28	391156	4522186	551
9	424834	4534538	35	29	390850	4521980	563
10	409655	4533932	65	30	390848	4521978	554
11	409442	4534021	64	31	390808	4522170	614
12	409219	4534071	84	32	390699	4521561	594
13	405648	4528560	274	33	390847	4521171	521
14	405644	4528556	88	34	390843	4521169	511
15	406018	4534884	89	35	391842	4521831	503
16	406008	4534834	87	36	358905	4548141	29
17	406008	4534834	84	37	358905	4548141	29
18	405843	4535023	120	38	359257	4552682	16
19	404915	4534974	161	39	357083	4552074	72
20	404822	4535539	97	40	356990	4551985	79

toplam 40 adet toprak örneği oluşturmaktadır. Örnekleme noktalarına ait GPS kayıtları çizelge 1'de verilmiştir. Toprak örnekleri genel kurallara uygun olarak (Jackson, 1958), 0-30 cm derinlikten paslanmaz çelik kürek ile fındık ocaklarının yaprak izdüşümlerinden alınmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvar koşullarında kurutma tezgâhlarına serilerek, taş, bitki gibi farklı parçacıklar ayıklanmış ve havada kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan topraklar tahta tokmaklarla dövülerek 2 mm'lik çelik elekten geçirilip analizlere hazır hale getirilmiştir.

Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler

Toprak reaksiyonu 1:2.5 toprak / su karışımında cam elektrotlu pH-metre ile (Jackson, 1958), elektriksel iletkenlik değeri 1:2.5 oranında saf su ile sulandırılmış toprak örneklerinde EC metre ile (Richards, 1954), toprakta tekstür analizi Bouyoucos (1951)'e göre, toprakta kireç Hızalan ve Ünal (1966) tarafından açıklandığı şekilde Scheibler kalsimetresiyle, organik madde Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre (Jackson 1962), toplam N Bremner (1965), bitkiye yararlı P analizi Olsen vd. (1954)'e göre, ekstrakte edilebilir K, Ca ve Mg amonyum asetat yöntemiyle Pratt (1965)'e göre bitkiye yararlı Fe, Cu, Zn, Mn DTPA yöntemi Lindsay ve Norvell (1978) e göre, alınabilir B ise Wolf (1971)'e göre belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ordu ilinin 40 farklı fındık bahçesinden alınan topraklarının tekstür, pH, EC (tuzluluk), kireç ve organik madde düzeylerine ilişkin veriler Çizelge 2'de sunulmuştur.

Toprakların tekstür sınıfları değişkenlik göstermekle birlikte toplam örneklerin %40'nın killi olduğu bunu takiben %25'inin killi tın ve %15'inin tınlı (Bouyoucos, 1951) olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Toprak örneklerinin pH'ları 5.2-7.9 arasında olup orta asitten hafif alkali karaktere kadar değiştiği belirlenmiştir. Toprak örnekleri Richards (1954) tarafından belirlenen pH değerlerine göre sınıflandırıldığında; toprak örneklerinin %10'u orta asit reaksiyonlu, %22.5'nötr ve %62.5'i de hafif asit reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Araştırmaya konu olan toprakların tamamının tuzsuz (Maas, 1986) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). Toprakların kireç kapsamı %0.2'den %13.9'a kadar değiştiği ve ortalama % 1.1 seviyesinde olduğu belirlenmiştir

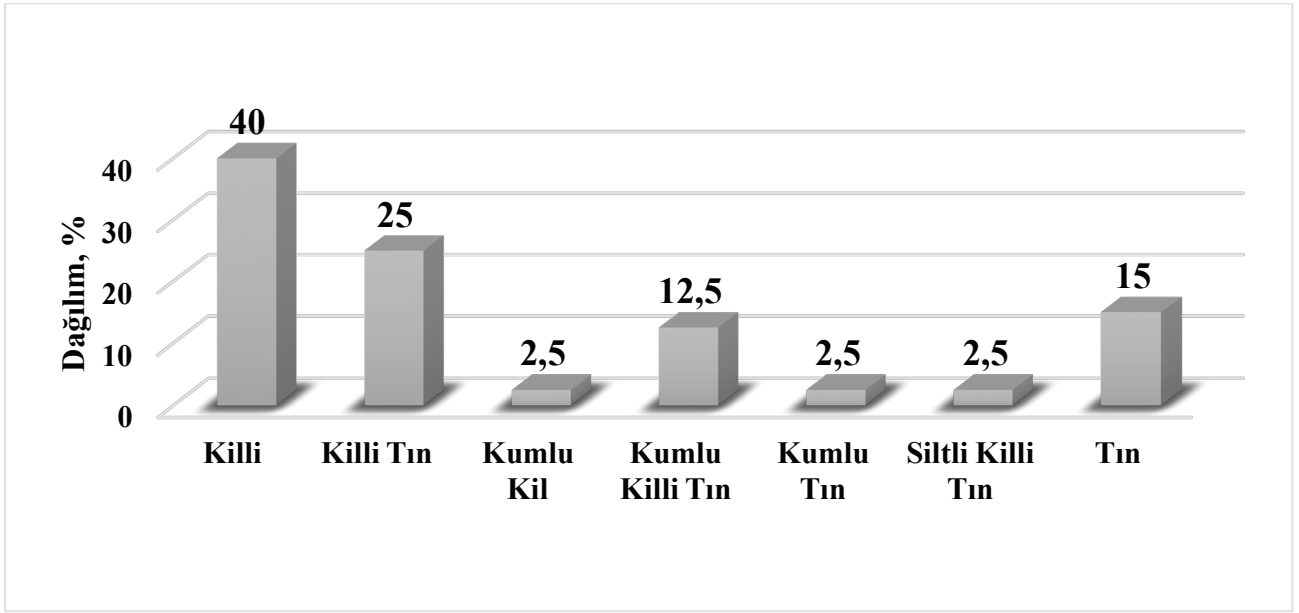
(Çizelge 2). Toprak örneklerinin Hızalan ve Ünal, (1966) göre sınıflandırıldığında örneklerin %5'nin "kireçli", %7.5'nun "orta kireçli ve %87.5'nin "az kireçli" olduğu belirlenmiştir (Şekil 4). Toprakların organik madde düzeyleri %1.4'den %5.1'a değiştiği ve ortalama %2.9 seviyesinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprakların organik maddesi sınır değerlerle kıyaslandığında toplam örneklerin %20'si "az", %32.5'u "orta" ve %45'inin de "iyi" (Jackson 1958) olarak sınıflandırıldığı saptanmıştır (Şekil 5).

Doğu Karadeniz Bölgesi yıllık 900-1600 mm arasında yağış alması nedeniyle genellikle bölge topraklarının kuvvetli asit karakterde olduğu düşünülmektedir. Oysa yapılan araştırmada toplam toprak örneklerinin %62.5'inin hafif asit karakterde olduğu bulunmuştur. Fındık yetiştiriciliğinde hafif asit reaksiyonlu toprakların daha ideal olduğu bildirilmiştir (Genç ve Sarıhan, 1976; Özbek, 1981). Toprakların kireç içerikleri düşük ve tamamının tuzsuz olduğu belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda Tarakçıoğlu vd. (2003), Ordu yöresi fındık bahçelerinden aldığı 65 adet toprak örneğinin % 40 hafif asit ve % 20'sinin nötr reaksiyona sahip, %77'sinin az kireçli, topraklar genel olarak killi ve killi tınlı bünyeli ve organik madde bakımından yeterli olduğunu tespit etmişlerdir. Özkutlu vd. (2016) ise fındık bahçesi topraklarının %39 ve %26'sinin sırasıyla hafif ve orta asitli, % 96'sının az kireçli olduğunu, organik maddece %11 noksanlık olduğu bildirmişlerdir. Özyacı vd. (2016) tarafından Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeylerini belirlemek amacıyla 3400 toprak örneği olarak yaptıkları çalışma sonucunda tarım arazilerinin %75.30'nun tınlı topraklar olup, pH değerlerinin 4.5 ile 8.5 arasında değişkenlik gösterdiğini, toprakların büyük çoğunluğunun organik madde bakımından orta düzeyde, %61.15'inin az kireçli ve toprakların tamamının tuzsuz olduğunu saptamıştır.

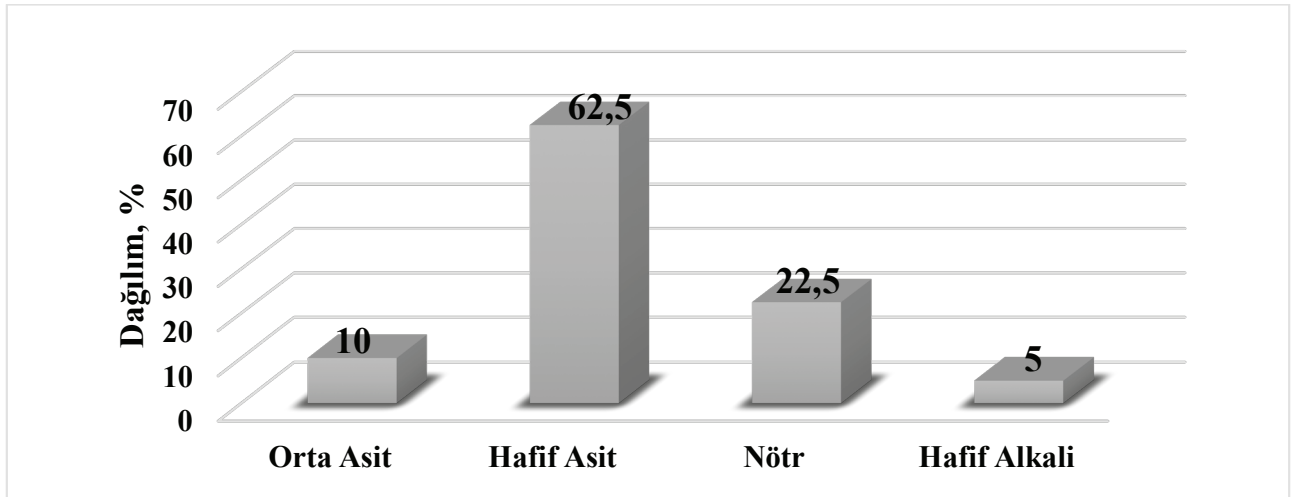
Araştırmada kullanılan toprakların fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) konsantrasyonları belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların P konsantrasyonları 0.5 mg kg⁻¹ ile 50.3 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, ortalama 4.3 mg kg⁻¹ düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Toprakların K konsantrasyonunun 29 mg kg⁻¹ ile 361 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ortalama 124 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. En düşük Ca konsantrasyonunun

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan toprakların tekstür, pH, kireç (CaCO₃), elektriksel iletkenlik (EC) ve organik madde kapsamı
Table 2. Texture, pH, lime (CaCO₃), electrical conductivity (EC) and organic matter content of soils used in the research

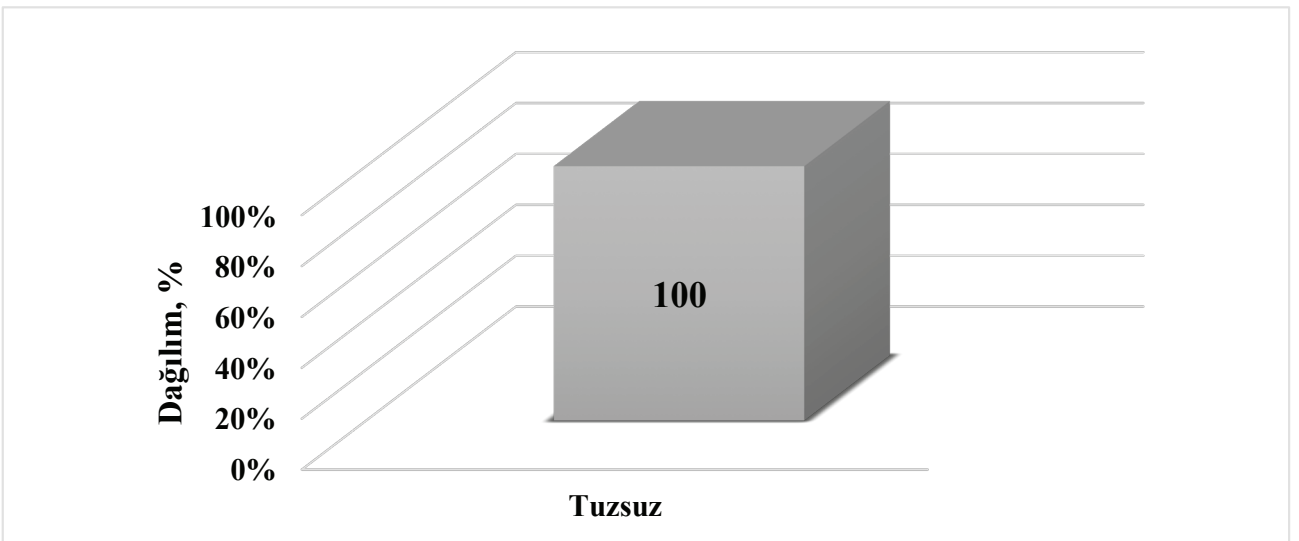
Örnek					
No	Tekstür	pH	EC, dS/m	Kireç, %	OM, %
1	Killi	6.2	0.03	0.67	1.7
2	Killi Tın	6.8	0.05	0.46	1.6
3	Tın	5.5	0.02	0.51	1.4
4	Tın	6.5	0.03	0.42	1.7
5	Killi Tın	6.0	0.03	0.46	1.7
6	Killi	6.2	0.02	0.38	1.7
7	Killi Tın	5.2	0.03	0.46	3.1
8	Killi	5.9	0.03	0.51	3.8
9	Killi Tın	6.2	0.03	0.21	3.2
10	Killi Tın	7.6	0.10	0.84	3.9
11	Killi	7.3	0.13	6.74	3.0
12	Killi	6.5	0.05	0.84	3.8
13	Kumlu Killi Tın	6.3	0.03	0.55	3.3
14	Killi	6.2	0.13	0.51	3.7
15	Killi	5.8	0.03	0.29	3.3
16	Siltli Killi Tın	6.1	0.05	0.51	3.3
17	Kumlu Kil	5.9	0.04	0.13	4.0
18	Killi	5.4	0.04	0.21	3.8
19	Killi	5.5	0.05	0.25	3.0
20	Killi	6.3	0.02	0.21	3.8
21	Killi	6.8	0.16	2.99	2.2
22	Killi	6.3	0.04	0.13	2.9
23	Killi	6.1	0.07	0.21	2.8
24	Killi	6.3	0.04	0.29	3.0
25	Killi	6.4	0.05	0.17	2.5
26	Killi Tın	6.6	0.03	0.08	3.4
27	Tın	6.3	0.04	0.04	3.6
28	Kumlu Killi Tın	5.7	0.04	0.08	3.3
29	Tın	6.6	0.04	0.08	2.7
30	Kumlu Killi Tın	6.6	0.07	0.13	3.3
31	Tın	6.3	0.04	0.02	2.2
32	Kumlu Killi Tın	6.5	0.06	2.28	2.3
33	Kumlu Killi Tın	6.6	0.03	0.46	1.6
34	Kumlu Tın	6.4	0.03	0.63	1.4
35	Killi Tın	6.1	0.04	0.38	2.4
36	Killi Tın	6.4	0.04	0.25	2.8
37	Killi Tın	6.4	0.04	0.25	2.8
38	Killi Tın	7.9	0.16	13.9	3.4
39	Killi	6.7	0.14	0.42	5.1
40	Tın	6.9	0.20	5.22	2.5
En Düşük		5.2	0.02	0.2	1.4
En Yüksek		7.9	0.20	13.9	5.1
Ortalama		6.3	0.06	1.1	2.9



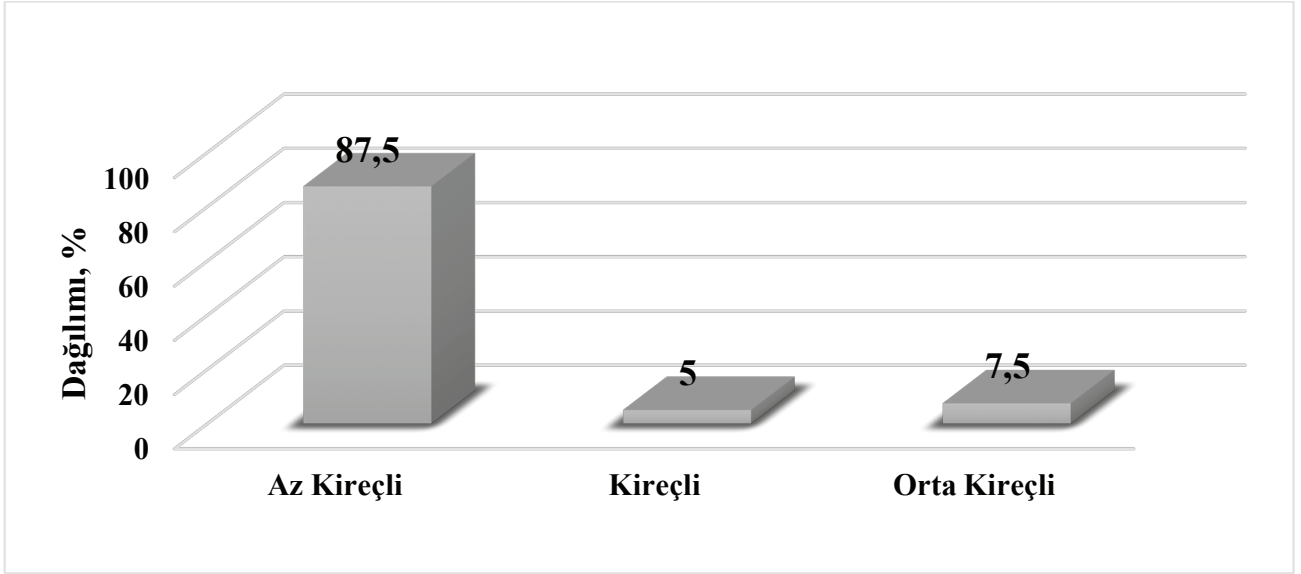
Şekil 1. Ordu ili fındık tarımı yapılan toprakların tekstür sınıflarına göre dağılımları, %
Figure 1. Distribution of Ordu hazelnut cultivated soils according to texture classes, %



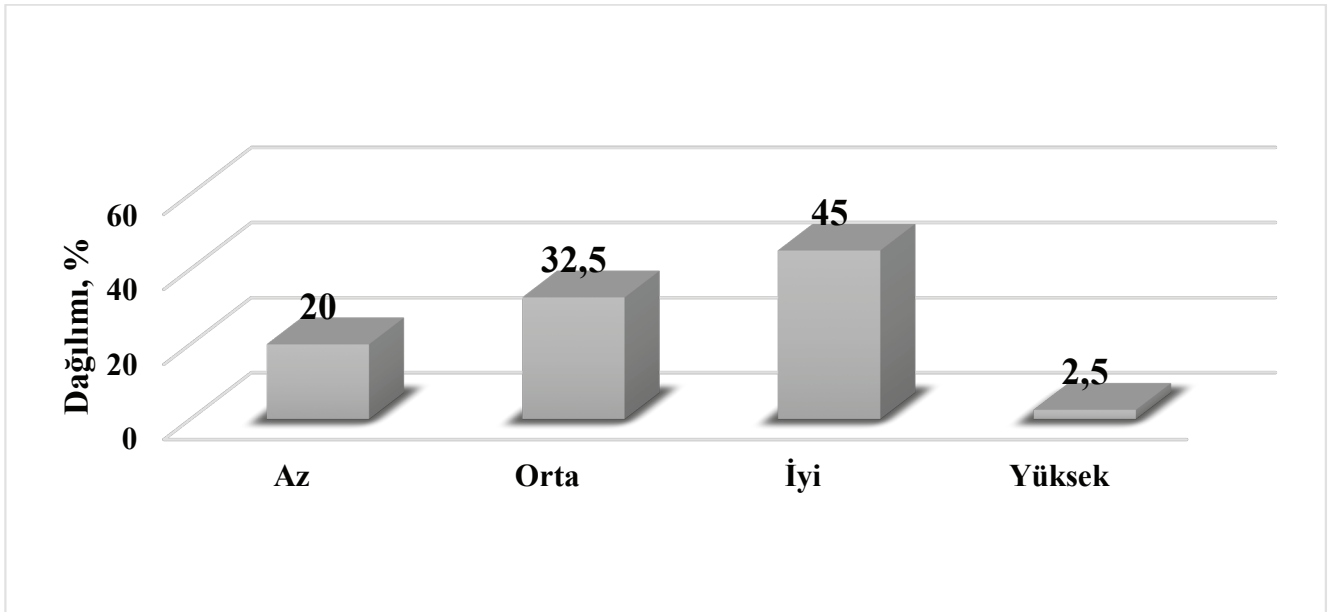
Şekil 2. Ordu ili fındık tarımı yapılan toprakların pH değerlerine göre dağılımları, %
Figure 2. Distribution of soils cultivated in Ordu according to pH values, %



Şekil 3. Ordu ili fındık tarımı yapılan toprakların EC kapsamına göre dağılımları, %
Figure 3. Distribution of soils cultivated in Ordu according to EC content, %



Şekil 4. Ordu İli fındık tarımı yapılan toprakların kireç kapsamalarına göre dağılımları, %
Figure 4. Distribution of hazelnut cultivated soils in Ordu according to the lime content,



Şekil 5. Ordu İli fındık tarımı yapılan toprakların organik madde dağılımları, %
Figure 5. Distribution of hazelnut cultivated soils in Ordu according to the organic matter content, %

136 mg kg⁻¹ en yüksek Ca konsantrasyonunun ise 679 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Mg konsantrasyonunun 15 mg kg⁻¹ ile 42 mg kg⁻¹ arasında farklılık gösterdiği ortalama olarak 32 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Doğu Karadeniz Bölgesi yıllık 900-1600 mm arasında yağış alması nedeniyle genellikle bölge topraklarının kuvvetli asit karakterde olduğu düşünülmektedir. Oysa yapılan araştırmada

toplam toprak örneklerinin %62.5'inin hafif asit karakterde olduğu bulunmuştur. Fındık yetiştiriciliğinde hafif asit reaksiyonlu toprakların daha ideal olduğu bildirilmiştir (Genç ve Sarıhan, 1976; Özbek, 1981). Toprakların kireç içerikleri düşük ve tamamının tuzsuz olduğu belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda Tarakçıoğlu vd. (2003), Ordu yöresi fındık bahçelerinden aldığı 65 adet toprak örneğinin %

40 hafif asit ve % 20'sinin nötr reaksiyona sahip, %77'sinin az kireçli, topraklar genel olarak killi ve killi tınlı bünyeli ve organik madde bakımından yeterli olduğunu tespit etmişlerdir. Özkutlu vd. (2016) ise fındık bahçesi topraklarının %39 ve %26'sının sırasıyla hafif ve orta asitli, % 96'sının az kireçli olduğunu, organik maddece %11 noksanlık olduğunu bildirmişlerdir. Özyacı vd. (2016) tarafından Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeylerini belirlemek amacıyla 3400 toprak örneği olarak yaptıkları çalışma sonucunda tarım arazilerinin %75.30'nun tınlı topraklar olup, pH değerlerinin 4.5 ile 8.5 arasında değişkenlik gösterdiğini, toprakların büyük çoğunluğunun organik madde bakımından orta düzeyde, %61.15'inin az kireçli ve toprakların tamamının tuzsuz olduğunu saptamıştır.

Araştırmada kullanılan toprakların fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) konsantrasyonları belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların P konsantrasyonları 0.5 mg kg⁻¹ ile 50.3 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, ortalama 4.3 mg kg⁻¹ düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Toprakların K konsantrasyonunun 29 mg kg⁻¹ ile 361 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ortalama 124 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. En düşük Ca konsantrasyonunun 136 mg kg⁻¹ en yüksek Ca konsantrasyonunun ise 679 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Mg konsantrasyonunun 15 mg kg⁻¹ ile 42 mg kg⁻¹ arasında farklılık gösterdiği ortalama olarak 32 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Elde edilen bulgular incelendiğinde, toprakların %90'ında yarayışlı fosfor konsantrasyonu çok az olduğu tespit edilmiştir. Toprakların potasyum (K) konsantrasyonları FAO (1990) tarafından belirtilen sınır değerleri ile kıyaslandığında %12.5 "çok az" ve %30'u "az" olarak sınıflandırılmış ve toprakların %55'inde ise yeterli olduğu tespit edilmiştir. Toprakların değişebilir kalsiyum (Ca) miktarı %62.5 ile "çok az" ve %37.5'i "az" olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların %100'nün değişebilir Mg bakımından az olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Tarımsal olarak kaliteli ürün ve yüksek verimin alınabilmesi, bitki besin elementlerinin toprakta bulunma miktarına ve aynı zamanda bu elementlerin toprakta dengeli oranlarda bulunmasıyla mümkün olmaktadır. Kacar ve Katkat (2007), bitki bünyesinde immobil olan

Ca ve Mg gibi besin elementlerinin başta asit tepkimeli topraklarda olmak üzere yeterli düzeyde alınamaması nedeniyle bu elementlerin noksanlığının belirgin şekilde ortaya çıkabileceği ve verimin olumsuz etkileeneceğini bildirmişlerdir. Ordu ilinde yapılan çalışmalarda benzer bulgular elde edilmiştir. Örneğin; Tarakçıoğlu ve ark (2003) Orduda yaptıkları çalışmada yöre topraklarının yaklaşık %49.2'sinin P, %69.2'sinin K, %38.5'inin Ca bakımından orta ve düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Özkutlu ve ark (2019) Ordu da yaptıkları bir çalışmada 130 toprak örneğinin yaklaşık %57'si P bakımından noksan, %43'nün ise orta düzeyde olduğunu, toprakların % 27'sinin K konsantrasyonu "az" olarak bulunurken, %64'ünün yeterli olduğunu tespit etmişlerdir. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeylerini belirlemek amacıyla farklı noktalarda toplanan 3400 toprak örneğinin değerlendirmesi sonucunda toprakların %58.83'ünde fosfor noksanlığını tespit etmiş ve ekstrakte edilebilir potasyumun yönünden de toprakların %42.68'inin yeterli olduğunu açıklamıştır (Özyacı vd., 2016).

Toprakların bitkiye yarayışlı Zn, Fe, Mn, Cu ve B konsantrasyonları çizelge 5'de verilmiştir. Toprakların Zn konsantrasyonu 0.1 mg kg⁻¹ ile 2.3 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, ortalama değer 0.8 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Ortalama Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları sırasıyla 45, 20 ve 1.3 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Toprakların en düşük B konsantrasyonu 0.4 mg kg⁻¹ olarak belirlenirken en yüksek B konsantrasyonu 2.7 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiş ortalama B konsantrasyonunun ise 1.1 mg kg⁻¹ olduğu bulunmuştur.

Topraklarda mikro element konsantrasyonları sınır değerleri ile kıyaslandığında alınan toprak örneklerinin %52.5'i çinko yönünden yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Toprakların %100'ünün Fe bakımından yeterli olduğu, %95'inin Mn ve %55'inin de Cu bakımından fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Fındık yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Ordu ilinde genellikle azot ağırlıklı bir gübrelemenin yapıldığı bilinmektedir. Yapılan araştırmada, hem makro hem de mikro elementlerin ihtiyaç olduğu saptanmıştır. Özellikle Zn ve B gibi elementlerin noksanlığı Ordu ilinde bilinmemektedir. Çeşitli araştırmalarla toprakların Zn konsantrasyonlarını belirleme çalışmaları

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan toprakların fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları
Table 3. *Phosphorus, potassium, calcium and magnesium concentrations of soils used in research*

Örnek					
No	P, mg/kg	K, mg/kg	Ca, mg/kg	Mg, mg/kg	
1	1.6	60	323	38	
2	0.8	41	382	37	
3	1.2	50	235	33	
4	0.9	50	337	36	
5	1.5	141	257	38	
6	0.6	136	239	38	
7	2.6	213	185	38	
8	0.7	136	228	35	
9	0.7	211	393	39	
10	1.1	182	614	20	
11	0.6	158	586	16	
12	2.4	115	654	27	
13	12.7	157	679	38	
14	2.5	361	432	33	
15	0.8	188	269	36	
16	1.7	211	220	38	
17	1.2	114	220	33	
18	1.1	156	184	32	
19	1.2	250	288	35	
20	1.9	57	212	31	
21	2.3	94	396	28	
22	1.1	93	324	34	
23	0.9	154	249	30	
24	2.3	108	245	30	
25	1.8	101	136	28	
26	0.9	65	282	36	
27	3.3	132	382	37	
28	3.6	118	293	35	
29	0.5	58	264	33	
30	6.6	62	506	42	
31	1.2	107	316	37	
32	19.2	155	566	33	
33	4.8	77	642	37	
34	20.7	58	582	33	
35	50.3	94	254	31	
36	1.5	29	301	31	
38	0.8	200	598	22	
39	4.5	75	331	18	
40	3.4	83	433	15	
En Düşük	0.5	29.0	136.0	15.0	
En Yüksek	50.3	361.0	679.0	42.0	
Ortalama	4.3	124.0	360.0	32.0	

Çizelge 4. Araştırmada kullanılan toprakların fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum analiz sonuçlarının durumu ve dağılımı
Table 4. Condition and distribution of phosphorus, potassium, calcium and magnesium analysis results of soils used in the research

Makro Element	Sınır Değeri ppm	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı %
P (Yurtsever, 1984)	0-5	Çok az	36	90
	5-10	Az	0	0
	10-15	Orta	1	2.50
	15-20	Yüksek	1	2.50
	>20	Çok Yüksek	2	5.00
K (FAO, 1990)	<50	Çok az	5	12.50
	50-100	Az	12	30.00
	100-300	Yeterli	22	55.00
	300-1000	Fazla	1	2.50
	>1000	Çok Fazla	0	0.00
Ca (FAO, 1990)	<380	Çok az	25	62.50
	380-1150	Az	15	37.50
	1150-3500	Yeterli	0	0.00
	3500-10000	Fazla	0	0.00
	>10000	Çok fazla	0	0.00
Mg (FAO, 1990)	<50	Çok az	40	100.00
	50-160	Az	0	0.00
	160-480	Yeterli	0	0.00
	480-1500	Fazla	0	0.00
	>1500	Çok fazla	0	0.00

Çizelge 6. Araştırmada kullanılan toprakların çinko, demir, mangan, bakır ve bor analiz sonuçlarının durumu ve dağılımı
Table 6. Condition and distribution of zinc, iron, manganese, copper and boron analysis results of soils used in the research

Mikro Element	Sınır Değeri (ppm)	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Zn (Sillanpaa, 1990)	<0.2	Çok az	3	7.50
	0.2-0.7	Az	18	45.00
	0.7-2.4	Yeterli	19	47.50
	>2.4	Fazla	0	0
Fe (Lindsay ve Norvell, 1978)	<2.5	Az	0	0
	2.5-4.5	Noksanlık görülebilir	0	0
	>4.5	İyi	40	100
Mn (Sillanpaa, 1990)	<0.2	Çok az	0	0
	0.2-0.7	Az	0	0
	0.7-5.0	Yeterli	2	5.00
Cu (Lindsay ve Norvell, 1978)	>5.0	Fazla	38	95.00
	0.2-0.25	Orta	3	7.50
	0.25-1	Yeterli	15	37.50
B (Wolf, 1971)	>1	Fazla	22	55.00
	<0.5	Az	1	2.5
	0.5-2.0	Yeterli	35	87.50
	2.0-5.0	Fazla	4	10
	>5.00	Çok fazla	-	0

Çizelge 5. Araştırmada kullanılan toprakların çinko, demir, mangan, bakır ve bor konsantrasyonları
Table 5. Zinc, iron, manganese, copper and boron concentrations of soils used in research

Örnek No	Toprak Mikro Elementleri (mg kg ⁻¹)				
	Zn	Fe	Mn	Cu	B
1	0.3	35	26	0.8	1.4
2	0.6	16	29	0.2	1.3
3	1.0	47	5	0.1	1.5
4	0.9	40	15	0.3	2.7
5	0.7	34	18	0.3	0.8
6	0.3	19	9	0.4	1.3
7	2.1	31	19	1.4	1.6
8	0.5	49	24	1.7	0.6
9	1.2	52	27	0.3	1.3
10	1.4	5	6	1.3	0.4
11	0.5	5	3	1.2	0.7
12	0.6	45	14	1.4	1.6
13	0.4	15	8	0.4	2.1
14	2.3	46	72	2.0	2.6
15	0.7	49	10	1.6	1.8
16	1.8	54	7	2.6	1.0
17	0.8	62	13	2.6	2.5
18	0.9	74	6	2.5	1.2
19	1.2	55	7	0.8	1.0
20	1.3	39	19	1.1	0.8
21	0.9	15	14	0.4	0.5
22	0.5	78	28	1.9	0.7
23	1.1	53	28	2.5	0.5
24	1.2	95	25	1.0	0.5
25	1.0	50	8	0.1	0.7
26	0.6	63	25	0.8	0.7
27	0.5	64	33	2.5	1.0
28	0.4	78	51	2.3	0.5
29	0.1	26	32	1.2	0.8
30	1.3	34	20	0.6	0.9
31	0.6	42	19	0.8	1.4
32	0.4	63	24	2.0	1.1
33	0.1	18	12	0.3	0.6
34	0.1	24	11	0.5	1.4
35	0.5	59	23	0.4	1.6
36	0.5	95	46	1.3	0.9
38	1.2	30	8	4.9	0.7
39	0.9	61	18	1.7	0.7
40	0.9	24	8	1.5	1.5
En Düşük	0.1	5	3	0.1	0.4
En Yüksek	2.3	95	72	4.9	2.7
Ortalama	0.8	45	20	1.3	1.1

yapılmıştır. Örneğin, Türkiye topraklarının %49.8'inde çinko noksanlığı olduğu (Eyüboğlu ve ark., 1998) tarafından saptanmıştır. Topraklarda Zn noksanlığı ile pH arasında yakın bir ilişki yer almaktadır. Toprak pH'sındaki bir birim artışa karşın toprakta bulunan Zn'nin yarayışlılığı 100-150 kat oranında azalmaktadır (Marshcener, 1995). Fındık yetiştirilen alanlarda pH'nın düşük olması nedeniyle sıklıkla kireçleme yapılmaktadır. Kireçlemeyle topraklarda noksan olan Zn noksanlığı daha da şiddetlenmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ordu yöresinde fındık tarımı yapılan toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulmasını amaçlayan bu çalışmanın sonuçlarına göre; toprakların verimlilik düzeylerinde önemli parametrelerden makro ve mikro elementler yönünden eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Buna göre fındık tarımı yapılan alanlarda mutlaka toprak analizlerinin yapıp analiz sonuçlarına göre tek besinli gübrelemeden kaçınılmalıdır. Bunun yerine içeriğinde hem makro hem de mikro elementleri barındıran gübrelerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

Adiloğlu A, Adiloğlu S (2005). An investigation on nutritional problems of hazelnut grown on acid soils, communication in soil science and plant analysis, 36, 2219-2226.

Aydın Ş, İrget ME, Karakurt R (2000). Bartın yöresi fındık bahçelerinin beslenme durumu, Anadolu, J. Of Aarı 10 (2) 139 – 157.

Bouyoucus GJ (1951). Arecalibration of hidrometer for making mechanical analysis of soils. Agron. J. 43: 434-438.

Bremner JM (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.

Esençayı MK, Korkmaz K (2019). Ordu topraklarının potasyum durumu ve potasyum fiksasyonunun belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6(4), 878-886.

Eyüboğlu F, Kurucu N, Talaz S (1998). Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. T.C. Başbakanlık K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Ankara.

FAO (1990). Micronutrient. Assessment at the country level: an International study. fao soil bulletin by mikkosillanpaa. Rome.

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

Genç Ç, Sarihan S (1976). Fındıkta dikimden önce bir defada verilen normal ve aşırı miktarlardaki kireç ve Slam'ın fındığın verim ve kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü. Proje No: 111-035-I-280. Giresun.

Hızalan E, Ünal H (1966). Topraklarda önemli kimyasal analizler. AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, 278.

Jackson ML (1958). Soil chemical analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

Jackson ML (1962). Soil chemical analysis, Constable & Co., Lond., p. 219.

Kacar B, Katkat V (2007). Bitki Besleme Kitabı. Nobel yayınları.

Lindsay WL, Norvell WA (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Journal, 42:421– 428.

Maas EV (1986). Salt tolerance of plants. applied agricultural research, 1:12-26.

Marschner H (1995). Mineral nutrition of higher plants. Second Edition. Academic Press, NewYork, USA.

Olsen SR, Cole CV, Deah LA (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with NaHCO₃. U.S. Dept. of Agr. Cic. 939. Washington, DC.USA.

Özbek N (1981). Meyve ağaçlarının gübrenmesi. Tarım Bakanlığı Yayınları. 244- 254. Ankara.

Özkutlu F, Korkmaz K, Akgün M, Ete Ö (2016). Magnezyum gübrelenmesinin fındığın (corylus avellana l.) verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisi. Bilim Teknoloji Dergisi, 6 (2): 48-58.

Özkutlu, F, Aydemir ÖE, Akgün M, 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: 131-140.

Özyazıcı MA, Dengiz O, Aydoğan M, Bayraklı B, Kesim E, Urla Ö, Ünal E (2016). Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31:136-148.

Pratt PF (1965). Potassium methods of soil analysis. (Editor: C. A. Black) part-2. Agron. Series No:9: 1010-1022 Am. Soc. of Agron., Inc. Madison, Wisconsin, USA.

Richards LA (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali Soils. United States Depatyment of Agriculture Handbook, 60.

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.

Sillanpaa M (1990). Micronutrient assessment at the country level: an international study. In: FAO Soils Bulletin. N. 63. Rome.

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. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (1):13-22.

TUIK (2020). Türkiye istatistik kurumu verileri. www.tuik.gov.tr Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri tabanı.

Wolf B (1971). The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 2(5): 363-374.