

## **Ordu-Merkez ilçedeki bazı fındık bahçelerinin mineral beslenme durumunun belirlenmesi\***

**Faruk ÖZKUTLU<sup>1</sup>, Kürşat KORKMAZ<sup>1</sup>, Nedim ÖZENÇ<sup>2</sup>, Ahmet AYGÜN<sup>3</sup>, Özge ŞAHİN<sup>4</sup>,  
Musa KAHRAMAN<sup>1</sup>, Özlem ETE<sup>1</sup>, Mehmet AKGÜN<sup>1</sup>, Burak TAŞKIN<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ORDU

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, ORDU

<sup>3</sup>Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU

<sup>4</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ANKARA

\*Bu araştırma Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde tamamlanan "Ordu-Merkez İlçe Fındık Bahçelerinin Toprak Verimliliği ve Bitki Besleme İlişkilerinin Saptanması" başlıklı yüksek lisans tezinin bir bölümü olup, ODU BAP (TF-1321) ve Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü tarafından desteklenen projenin bir bölümüdür.

Alınış tarihi: 07 Mart 2016, Kabul tarihi: 04 Ekim 2010

Sorumlu yazar: Faruk ÖZKUTLU, e-posta: farukozkutlu@hotmail.com

### **Öz**

Bu araştırma, Ordu ili Merkez İlçeye ait 95 farklı fındık bahçelerinin toprak verimliliği ile bitki besleme arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için toprak ve yaprak analizleriyle yürütülmüştür. Bu amaçla, Ordu ili Merkezine bağlı köylerde yer alan fındık bahçelerinden 95 farklı noktadan 0-30 cm derinlikten toprak örneklenmesi yapılmıştır. Toprak örneklerinin alındığı bahçeleri temsil edecek şekilde fındık ocaklarının izdüşümünden yaprak örnekleme de yapılmıştır. Toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçları, toprak ve yaprak için kullanılan sınır değerlere göre karşılaştırılmıştır.

Buna göre, fındık bahçelerindeki toprak örneklerinin % 67'sinin bor (B) konsantrasyonunun 0.5 mg kg<sup>-1</sup>'den düşük seviye olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, toprakların % 33'ünün ise 0.5-2.0 mg kg<sup>-1</sup> arasında "yeterli" olduğu saptanmıştır. Toprakların B konsantrasyonları ile pH arasında % 0.05 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Toprakların DTPA (Dietilen Triamin Pentaasetik Asidi) ile ekstrakte edilebilir mikro (Fe, Zn, Mn, Cu) element konsantrasyonları toprak sınır değerlerle karşılaştırıldığında; demir (Fe) konsantrasyonları % 2 oranında "az" ve çinko (Zn) konsantrasyonlarının ise; % 14'ünün "yetersiz" olduğu saptanmıştır.

Yaprakların B konsantrasyonunun sınır değerlerle kıyaslandığında % 34'ünün 30 mg kg<sup>-1</sup>'den düşük olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, % 54'ünün 30-

75 mg kg<sup>-1</sup> arasında yer aldığı ve "yeterli" olarak sınıflandırıldığı ve % 12'sinin ise 75 mg kg<sup>-1</sup>'den yüksek olduğu ve "fazla" olarak sınıflandırıldığı tespit edilmiştir. Yaprak B konsantrasyonu ile toprak pH'sı, toprak tuzluluğu, toprak P konsantrasyonu, yaprak P konsantrasyonu, yaprak K konsantrasyonu ve yaprak Ca konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Toprak ve yapraklarda mikro elementlerden başka makro elementler düzeyinde de noksanlıklar bulunmuştur. Buna göre; toprakların makro element konsantrasyonları toprak sınır değerlerle karşılaştırıldığında; Fosfor (P) konsantrasyonları % 15'i "çok az", Potasyum (K) konsantrasyonlarının % 9'u "çok az", Kalsiyum (Ca) konsantrasyonlarının % 4'ünün "çok az" ve Magnezyum (Mg) konsantrasyonlarının ise % 3'ünün "çok az" olduğu belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin makro element konsantrasyonları yaprak sınır değerlerle karşılaştırıldığında; Azot (N) konsantrasyonları % 94'ü "noksan", Fosfor (P) konsantrasyonları % 5 "az" ve Potasyum (K) konsantrasyonları ise, % 19'u "az" olarak tespit edilmiştir.

Ordu ili merkeze bağlı köylerdeki fındık bahçelerinin hem makro hem de mikro elementlerle ilgili olarak çeşitli oranlarda yetersiz beslendiği ve genel olarak beslenme sorunu olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ordu, fındık bahçesi, mineral beslenme

## Determination of mineral nutritional status in some hazelnut orchards of Ordu-Central district

### Abstract

This study was performed to determine for mineral nutrition the 95 unit the hazelnut gardens of Ordu center region. For this purpose, soil sampling has been made in hazelnut gardens from 95 different location of villages from Ordu-Center. The results of soil and leaf samples were compared due to the limit values that has been used for soil and leaf. According to the analysis results, 67% of soil samples boron (B) concentration was determined in lower level as 0.5 mg kg<sup>-1</sup> and classified as "low" and the rest of the soil boron (B) concentration has been found between the level of 0.5-2.0 mg kg<sup>-1</sup> and classified as "enough". An important correlation was determined B concentrations and pH at the level of 0.05 %. When the soil DTPA and extraction eligible Microelements (Fe, Zn, Mn, Cu) concentrations were compared with the soil limit values; the Fe concentrations were determined as "less" at the rate of 2% then Zn concentrations were determined as "poor" at the rate of 14 %. The B concentrations of 34% leafs were determined as smaller than 30 mg kg<sup>-1</sup> and classified as "low", 54% of the leafs B concentration were between 30-75 mg kg<sup>-1</sup> and classified as "enough" and the rest of leafs B concentration were determined higher than 75 mg kg<sup>-1</sup> and classified as "high". A positive statistical correlation were determined between leaf B concentration and soil pH, soil salinity, soil P concentration, leaf P concentration, leaf K concentration and leaf Ca concentration. Several defects has been found also at the level of macro elements in addition to micro elements on soil and leafs. According to this, when the macro element concentration of soils compared with the soil limit values, P concentrations were determined as "very low" with the ratio of 15%, K concentrations were determined as "very low" with the ratio of 9%, Ca concentrations were determined as very low with the ration of 4%, Mg concentrations were determined as very low with the ratio of 3%. When the leaf samples macro element concentrations were compared with the leaf limit values; 94% of N concentrations were determined as "lack", 5% of P concentrations were found "low" then 19% of K concentrations were determined as "low".

A general nutrition and poor nutrition has been determined interms of different ratio of macro and micro nutrient elements in Ordu-Center villages hazelnut gardens.

**Key words:** Ordu, hazelnut garden, mineral nutrition

### Giriş

Fındık, kuzey yarım kürede (36°-41°) kuzey enlemleri arasında), kıydan en fazla 30 km iç kesimlere kadar ve yüksekliği 750-1000 m'yi geçmeyen yerlerde yetişebilmektedir. Betulaceae familyasına ait olan fındığın (*Corylus avellana* L.) dünya ölçeğinde üretimi yapılmaktadır. Çin kaynaklarına göre, fındığın, M.Ö 2838 yılında yetiştirilmeye başlandığı ifade edilmektedir (Anonim, 2014). Dünya fındık üretiminde yaklaşık olarak 550 000 ha alanda 600 bin ton üretimle ülkemiz yaklaşık % 70-75 arasındaki bir oranla ilk sırada yer almaktadır (Seyhan ve ark., 2007). Fındık yetiştiriciliğinde Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi (I. Standart Bölge) ortalama 400 000 ha'lık üretim alanıyla, toplam alan içerisindeki payı % 70 düzeyinde bulunmaktadır. Standart bölgede yer alan iller içerisinde en fazla fındık dikim alanına % 32 ile Ordu, bunu sırasıyla % 17 Giresun ve % 9 Trabzon illeri takip etmektedir (TUİK, 2014). Fındık üretiminin hem alan olarak hem de miktar olarak en fazla yapıldığı il Ordu'dur. İlin son beş yıllık ortalamalarına göre, yaklaşık 227 000 ha alandan ortalama olarak 200 000 ton kuru kabuklu fındık elde edilmektedir.

Hem ülkemizde hem de Ordu ilinde fındık üretim miktarı yüksek olmasına karşın, birim alandan elde edilen toplam ürün miktarı diğer ülkelerle ve diğer şehirlerle kıyaslandığında verimi oldukça düşüktür. Ordu ilinin kabuklu fındık verimi 2011'den başlamak üzere son dört yıllık kabuklu fındık verimi sırasıyla 44, 64, 79 ve 37 kg da<sup>-1</sup> olmasına karşın II. standart Bölgede bulunan Samsun ilinde bu değerler sırasıyla 59, 100, 77 ve 73 kg da<sup>-1</sup> olmuştur (TUİK, 2014). Ordu ilinde fındık veriminin düşük olmasının nedenleri arasında; arazi yapısının engebeli olması, kültürel işlemlere gereken önemin verilmemesi ve üreticiden kaynaklanan bazı yanlış uygulamalar olarak sıralamak mümkündür. Özellikle, dikimde yapılan yanlışlıklar, budamada yapılan hatalar, gübrelemenin eksik, fazla veya rastgele yapılması, ilaçlamada yapılan yanlışlıklar ve toprak işleme yapılan hatalı uygulamalar gelmektedir.

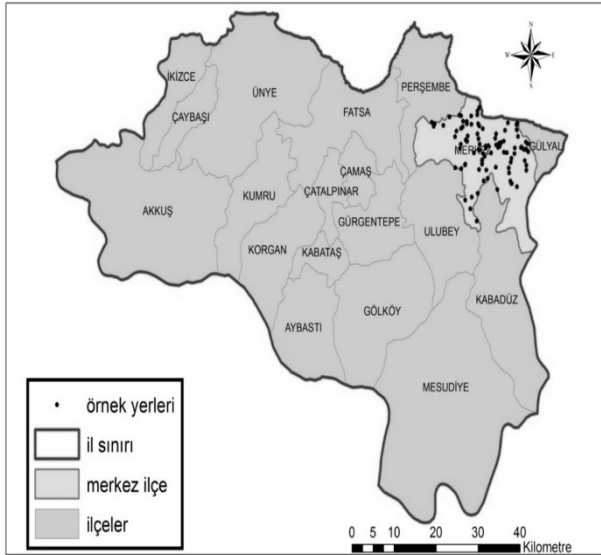
Ordu ilinde kabuklu fındık verimini kısıtlayan etmenlerin başında toprakların az kireçli, eğimli, sığ toprak derinliği, taşlılık ve kayalık, su tutma kapasitesinin yetersizliği, aşırı kil içeriği, topraklarındaki makro ve mikro element noksanlıkları, organik madde düzeylerinin yer yer düşük düzeyde olması sayılabilir. Verim düşüklüğünün sebeplerinden gübre kullanımı önemli

bir yere sahip olup; bitkisel üretimde gübrenin payının % 50 ile % 75 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007). Karadeniz Bölgesi'nde N, P ve K'lı gübrelerin % 37.1, % 21.2 ve % 5.9 oranında tüketildiği bildirilmiş olup; verim düşüklüğünün sebebi doğrular niteliktedir (Eyüpoğlu ve ark., 2002).

Ordu ili merkeze bağlı alanlarda fındık üretimi yapılan bahçelerin toprak ve yaprak örnekleriyle mineral besin elementleri belirlenmiştir. Bu çalışmayla elde edilen verilerden yararlanılarak fındık üretiminde gübrelemeye temel olacak mineral besin elementlerinin mevcut durumları saptanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2013 yılı içerisinde Ordu-merkeze ait köy ve mahallelerinde yerleşim alanlarından uzak 95 farklı noktadan toprak ve eşzamanlı olarak yaprak örneği alınarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı ve toprak, yaprak örnekleme noktaları

Toprak ve yaprak örnekleri Ordu-Merkeze ait köy ve mahallelerindeki fındık bahçelerini temsil edecek şekilde alınmıştır. Toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten ve yaprak örnekleri de eşzamanlı olarak her bahçeyi temsil edecek şekilde verim veren ana dallar üzerinde yer alan sağlıklı yapraklardan 3. ve 4. yapraklar toplanmıştır (Bergmann, 1992).

Toprakların bünyesi Bouyoucouc (1951), toprak pH'sı Richards (1954), Organik madde Walkey ve Black (Jackson, 1962), asit reaksiyonlu toprak olması

sebebiyle alınabilir fosfor Bray ve Kurtz (1945), alınabilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum Pratt (1965), alınabilir demir, bakır, çinko ve mangan Lindsay ve Norvell (1978), bor ise Bingham (1982) tarafından bildirilen yöntemlerle belirlenmiştir.

Yaprak örnekleme, toprak örneği alınmış olan bahçelerde sağlıklı fındık ocaklarından 3 ve 4' üncü yaprakların alınarak analizleri yapılmıştır (Bergman, 1992).

Bremner'in belirttiği gibi fındık yapraklarında yer alan toplam N miktarı, standart Kjeldahl yöntemiyle, makro elementler (P, K, Ca ve Mg) ve mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn ve B) kuru yakma yöntemiyle yakılan bitkilerin destile su ile mavi bantlı filtre kâğıdından süzülerek elde edilen süzüklerin ICP-OES cihazında okutulmasıyla belirlenmiştir.

### Bulgular

#### Toprakların tekstür (bünye), pH, EC, organik madde ve kireç durumları

Ordu-Merkeze ait fındık bahçeleri topraklarının bünye bakımından 14 tanesi SL (Kumlu Tın) sınıfındayken, 21 tanesi Kumlu Killi Tın (SCL), 18 tanesi killi tın (Cl), 4'ü kumlu kil (SC), 8 tanesi Tınlı (L), 30 tanesi Killi (C) bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin pH değerleri 4.25 ile 7.82 arasında değişmekte olup, ortalaması 6.06 dır (Çizelge 1). Toprak pH'larının ilgili toprak sınır değerleriyle karşılaştırıldığında dağılımları; % 7'si "hafif alkali", % 25'i "nötr", % 39'u "hafif asitli", % 26'sı "Orta asitli" ve % 3'ü "kuvvetli asitli" olarak belirlenmiştir.

Toprakların EC içeriği sınır değerleriyle karşılaştırıldığında % 98'inin "tuzsuz" ve % 2'sinin "orta tuzlu" olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Topraktaki organik madde miktarı Çizelge 1'de topraklar için kullanılan toprak organik madde sınır değerleriyle karşılaştırıldığında; % 26'sı "iyi", % 16'sı "yüksek", % 47'si "orta" ve % 11'i "az" olduğu belirlenmiştir.

Toprakların % CaCO<sub>3</sub> içerikleri genellikle düşük düzeyde olup CaCO<sub>3</sub> değerleri % 0.59 ile % 40.60 arasında değiştiği, ortalama değer ise % 2.17 olduğu bulunmuştur.

Topraklardaki kireç miktarının % 26'sı "çok az kireçli", % 70'i "az kireçli" ve % 4'ü kireçli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Toprakların EC, pH, kireç ve organik madde ölçümlerinin sınır değerlere göre dağılımları

	Sınır değeri	Değerlendirme	Toplam örnek sayısı	% Dağılım
pH; (Richards, 1954)	<4.5	Kuvvetli Asit	3	3
	4.5-5.5	Orta Asit	25	26
	5.6-6.5	Hafif Asit	37	39
	6.6-7.5	Nötr	24	25
	7.6-8.5	Hafif Alkali	6	7
	>8.5	Kuvvetli Alkali	0	0
EC; (Richards, 1954)	<0.15	Tuzsuz	93	98
	0.15-0.35	Hafif Tuzlu	2	2
	0.35-0.65	Orta Tuzlu	0	0
	0.65<	Çok Tuzlu	0	0
Kireç; (Ülgen ve Yurtsever, 1985)	< 1	Çok Az Kireçli	25	26
	1 - 5	Az Kireçli	66	70
	5 - 15	Orta Kireçli	4	4
	15 - 25	Fazla Kireçli	0	0
	>25	Çok Fazla Kireçli	6	2
Organik Madde, (Anonim, 1988)	<1	Çok Az	0	0
	1 - 2	Az	10	11
	2 - 3	Orta	45	47
	3 - 4	İyi	25	26
	4<	Yüksek	15	16

### Toprakların P, K, Ca ve Mg konsantrasyonları

Fındık beslenmesinde verim üzerine etkili olan toprakların yarayışlı P, K, Ca ve Mg konsantrasyonları sınır değerlerle karşılaştırılmıştır (Çizelge 2). Buna göre; fosfor bakımından toprak örneklerinin % 30'u "çok yüksek", % 13'ü "yüksek", % 17'si "orta", % 25'i "az" ve % 15'i "çok az" olarak belirlenmiştir. Yapılan sınıflandırmada yarayışlı K konsantrasyonlarının % 9'u "çok az", % 22'si "az", %

60'ı "yeterli", % 8'i "fazla" ve % 1'i "çok fazla" olarak dağılım göstermiştir. Yarayışlı Ca düzeylerinin % 4'ünün "çok az", % 8'inin "az", % 24'ünün "yeterli", % 54'ünün "fazla" ve % 10'unun "çok fazla" olduğu; alınabilir Mg konsantrasyonu bakımından, % 3'ünün "çok az", % 16'sının "az", % 47 "yeterli", % 30'u "fazla" ve % 4'ü "çok fazla" olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ordu-Merkez ilçeden alınan toprakların makro element analiz sonuçlarının durumu ve dağılımı

Makro Element	Sınır değeri	Değerlendirme	Toplam örnek sayısı	% Dağılım
P (Yurtsever, 1976)	0-5	Çok az	14	15
	5-10	Az	24	25
	10-15	Orta	16	17
	15-20	Yüksek	12	13
	>20	Çok Yüksek	29	30
K (FAO, 1990)	<50	Çok az	8	9
	50-100	Az	21	22
	100-300	Yeterli	57	60
	300-1000	Fazla	8	8
	>1000	Çok Fazla	1	1
Ca NH <sub>4</sub> -Asetat (FAO, 1990)	<380	Çok az	4	4
	380-1150	Az	8	8
	1150-3500	Yeterli	23	24
	3500-10000	Fazla	51	54
	>10000	Çok fazla	9	10
Mg NH <sub>4</sub> -Asetat (FAO, 1990)	<50	Çok az	3	3
	50-160	Az	15	16
	160-480	Yeterli	45	47
	480-1500	Fazla	28	30
	>1500	Çok fazla	4	4

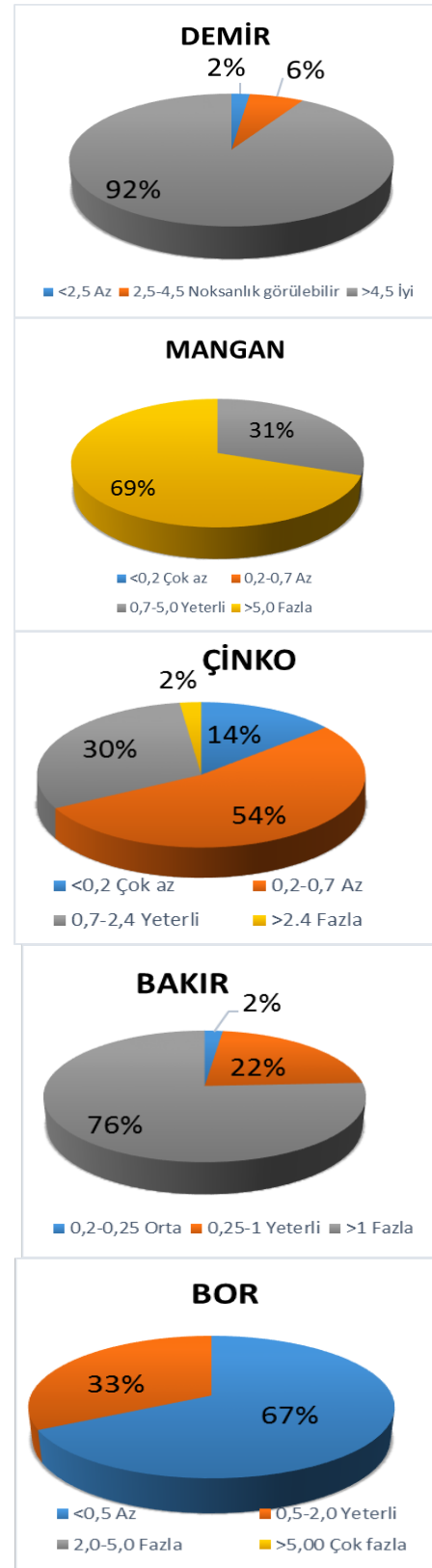
### Toprakların demir, çinko, mangan, bakır ve bor element konsantrasyonu

Toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Zn, Mn ve Cu ve toprakta alınabilir B konsantrasyonları sınır değerlerle karşılaştırılmıştır (Şekil 2). Buna göre sırasıyla alınabilir Fe konsantrasyonu toplam örneklerin % 9'u "az", % 6'sı "noksanlık görülebilir", % 92 'si ise, "iyi" gurubunda; alınabilir Zn konsantrasyonları % 14'ünün "çok az", % 54'ünün "az", % 30'unun "yeterli", % 2'sinin ise "fazla" olarak; alınabilir Mn konsantrasyonları % 31 "yeterli", % 69 "fazla" olarak; tüm toprakların bitkiye yararışlı Cu bakımından % 2'sinin "orta", % 22'sinin "yeterli" ve % 76'sı da "fazla" olarak sınıflandırılmıştır.

Ordu-Merkez ilçede fındık yetiştirilen alanlarda alınabilir bor konsantrasyonları minimum B 0.05 mg kg<sup>-1</sup> maksimum B konsantrasyonu 0.91 mg kg<sup>-1</sup> ve ortalama B konsantrasyonu 0.39 mg kg<sup>-1</sup> olduğu sınır değerlerle kıyaslandığında tüm toprak örneklerinin B konsantrasyonları bakımından % 67'sinin "az" ve % 33'ünün ise "yeterli" olduğu saptanmıştır (Şekil 2).

### Yaprakların Toplam Makro-Mikro Besin Element Konsantrasyonları

Çalışmada yaprakların toplam N, P, K ve Mg ile toplam B, Fe, Zn, Cu ve Mn konsantrasyonları yaprak sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Tüm yaprak örneklerinin toplam N konsantrasyonunun % 94'ünde N "noksanlığı" olduğu ve % 6'sında ise "yeterli" bulunduğu; toplam P içeriğinin % 94'ünün "yeterli" ve % 6'sının "az" olduğu % K düzeyleri % 19'unun "az", % 81'inin "yeterli" düzeyde olduğu % Mg sonuçları % 98 oranında "yeterli" olup, % 2 oranında "az" olduğu ve % Ca konsantrasyonu % 60'ı "yeterli", % 40'ı "fazla" olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam B, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları yaprak sınır değerlere göre kıyaslanmış olup sırasıyla toplam B konsantrasyonları bakımından yaprak örneklerinin % 34'ü "az", % 54'ünün "yeterli", % 12'sinin "fazla"; Fe konsantrasyonu örneklerin % 28'inin "yeterli" ve % 72'sinin "fazla" düzeyde Fe içerdiği; toplam Cu konsantrasyonları ise % 97'sinin "yeterli", % 3'ünün "fazla" olduğu; toplam Zn konsantrasyonları % 2'sinin "az", % 97 "yeterli" ve % 1'inin "fazla" seviyede Zn içerdiği; Yaprakların toplam Mn konsantrasyonu Mn konsantrasyonunun % 68'i "yeterli" ve % 32'si "fazla" düzeyde Mn içerdiği saptanmıştır (Çizelge 4).



Şekil 2. Topraklarda DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Fe, Zn, Mn, Cu ve Toprakta Yarayışlı B Element Konsantrasyonu ve Dağılımları

Çizelge 3. Ordu-Merkez ilçeden alınan yaprakların makro besin elementlerinin analiz sonuçlarının durumu ve dağılımı

Besin elementi	Sınır değeri* (%)	Değerlendirme	Toplam örnek sayısı	% Dağılımı
N	2-2.29	Noksan	89	94
	2.3-2.6	Yeterli	6	6
	2.6<	Fazla	0	0
P	0.15	Az	6	5
	0.15-0.6	Yeterli	89	95
	0.6	Fazla	0	0
K	1	Az	18	19
	1-3	Yeterli	77	81
	3	Fazla	0	0
Ca	1	Az	0	0
	1-3	Yeterli	57	60
	3	Fazla	38	40
Mg	0.25	Az	2	2
	0.25-1	Yeterli	93	98
	1	Fazla	0	0

\*Jones ve ark., (1991)

Çizelge 4. Ordu-Merkez İlçeden Alınan Yaprakların Mikro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı

Besin elementi	Sınır değeri* (%)	Değerlendirme	Toplam örnek sayısı	% Dağılımı
B	30	Az	32	34
	30-75	Yeterli	51	54
	75	Fazla	12	12
Fe	50	Az	0	0
	50-400	Yeterli	27	28
	400	Fazla	68	72
Zn	15	Az	2	2
	15-80	Yeterli	92	97
	80	Fazla	1	1
Mn	25	Az	0	0
	25-800	Yeterli	65	68
	800	Fazla	30	32
Cu	3	Az	0	0
	3-50	Yeterli	92	97
	50	Fazla	3	3

\*Jones ve ark., (1991)

## Tartışma

Ordu ili merkez ilçelerindeki fındık verimin diğer illere göre düşük olmasının nedenleri arasında bitkilerin tam olarak beslenememe sorunu yer almaktadır.

Toprak örneklerinin analizleri sonucunda, toprakların tuzsuz, genellikle kireçsiz ve organik madde düzeylerinin iyi olduğu saptanmıştır. Fındık bahçelerinde aşırı ve dengesiz gübrelenmesi (makro ve mikro besin elementleri) sonucunda ağaçlarda

çözümü güç olan dengesizlik, strese yatkınlık gibi durumlara neden olmaktadır.

Fındığın yetiştirilmesinde istenilen toprak özellikleri genellikle tın yapılı topraklar ve toprak pH'sının hafif asit olması arzu edilmektedir (Aydın ve ark., 2000). Yapılan bu araştırmada toprakların pH'ları 4.25-7.82 olduğu ve kirce bakımından yetersiz ve organik madde bakımından zengin olduğu saptanmış olup aynı bölgede benzer bulgular da Aydın ve ark., (2000) ve Tarakçıoğlu ve ark., (2003) tarafından da belirlenmiştir.

Literatür bilgilerine göre, fındık yaprağının N içeriğinin % 2.2 ve % 2.5 arasında olmasının iyi bir verim için yeterli olduğu (Mone, 1976; Stebbins, 1991) bildirilmiştir. Bu yeterlilik koşullarının da toprak ve bitki faktörleriyle değiştiği bildirilmiştir (Tous ve ark., 1994). Yapılan bu çalışmada, Ordu-merkeze ait fındık bahçelerinin yaprak örneklerinin sınır değer olarak kabul edilen % toplam N 2.0-2.29 altında olduğundan % 94 oranında yetersi beslendiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, Ordu-Merkeze ait fındık bahçelerinde yeterince gübre kullanılmadığı ya da uygun olmayan yöntem ve miktarda gübre kullanıldığını ifade etmektedir. Özenç ve ark., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, 2000-2003 yılları arasında, Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü'ne getirilen 2600 toprağın analiz sonuçlarına göre fındık bahçelerinin yüksek derecede verimsiz olduğunu bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada Horuz, (1996) tarafından Samsun-Terme ve Ordu-Ünye yöresinde yapılan çalışmada, bitkilerin N, P ve K durumlarında önemli derecede farklılıkların olduğunu saptamıştır.

Dünyada çeşitli bölgelerde yapılan çalışmalarda ileri sürülen bilgilere göre, N uygulamalarının özellikle fındık ağaçlarının gelişimi, dal uzunluğu, meyve büyüklüğü ve meyve verimi için mutlak gerekli olduğu bildirilmektedir (Chaplin ve Dixon, 1979). Aşırı miktarda azotlu gübrelemenin özellikle sürgün uzunluğunu ve verimi azalttığı bildirilmiştir (Olsen ve ark., 2000). Yapılan diğer bir çalışma da ise Tous ve ark., (2005) fındığa İspanya'da 90-150 kg ha<sup>-1</sup> arasında N uygulandığını belirterek 1999-2003 yıllarında 50, 100, 150 ve 200 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamışlar ve 200 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasında 50 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasına göre verimde % 20 azalma olduğunu belirleyerek mevcut koşullarda 100 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasının bile fazla olduğunu, 50 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasında yaprakların N içeriğinin % 2.4 olduğunu belirtmişlerdir.

Ordu-Merkeze ait fındık bahçelerinde makro elementler (P, K, Ca ve Mg) bazında önemli oranda beslenmesi noksanlıkları belirlenmiştir. Topraktaki makro elementleri sınır değerlerle karşılaştırıldığında sırasıyla topraklarda P'un % 40, K'un % 31, Ca'un % 12 ve Mg'un %19 oranında noksan olduğu saptanmıştır. Fındıkta iyi bir verim elde edebilmek için bitkilerin optimum düzeyde beslenmesi gerekmektedir. Ayrıca, bahçelerdeki fındık ocaklarının da farklı yaşlarda olması nedeniyle besin elementi istekleri farklı olmaktadır. Örneğin, Marschner (1995), tarafından bildirildiğine göre, yaşlı

yapraklar ile genç yaprakların elementler bazında kritik konsantrasyon değerleri farklı olabilmektedir. Kowalenko ve Kempler (2000), yaptığı araştırma da, fındık bahçelerine potasyum (K), magnezyum (Mg), bor (B), bakır (Cu) ve çinko (Zn)'lu gübre uygulaması sonucunda kısmen Cu ve özellikle Mg, K ve Zn'nun topraktaki tepkimelerinden dolayı bitkinin alamadığını ve özellikle Mg eksikliğini gidermek için yaprak gübrelemesi gerektiğini açıklamıştır. Topraktaki bu tür olumsuzluklara ilaveten bitki bünyelerinde de bazı elementler arasında antagonistik ilişkiler mevcuttur. Buna en iyi örnek, bitkilerde P/Zn oranı yüksek olduğunda çinko noksanlığı meydana gelmesidir. Genellikle birçok bitki için yapraklarında 25 ppm Zn olduğunda yeterli iken P/ Zn oranı 300'den büyük olması durumunda, yapraklardaki Zn miktarı ne olursa olsun, bitki Zn noksanlığı gösterebilmektedir. Bitkilerde bir besin elementinin noksanlığı, başka bir elementin fazlalığına işaret etmektedir. Bu durumun tersi de söz konusudur. Yani, bir besin elementinin fazlalığı mevcut ise bu durum, başka bir besin elementinin eksik olduğuna işaret etmektedir. Yukarıda vurgulanan her iki durumda da bitkilerin dengesiz beslendiği sonucuna varılabilir.

Bu araştırmanın analiz sonuçlarına göre, toprakta bitkiye yarayışlı fosforun sınır değerlerle karşılaştırıldığında toprak örneklerinin % 20'si "çok az" ve % 18'i " az" olarak bulunmuştur. Benzer bulgular Horuz, (1996) tarafından yapılan çalışmada toprakta bitkiye yarayışlı fosfor'un % 57'si "çok az" ve % 9.5'i "az" olarak sınıflandırılmıştır. Araştırmamız P bulgularının istatistiki değerlendirmesinde ise topraktaki P konsantrasyonu ile yaprak P konsantrasyonu (0.3417\*\*) arasında % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna göre, toprakta bulunan fosforun bitki tarafından önemli derecede kullanıldığını ortaya koymuştur. Ayrıca, topraktaki P ile yaprak Zn konsantrasyonu arasında % 0.05 düzeyinde önemli bir ilişkinin olduğu da saptanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre, bitkiye yarayışlı K miktarları (FAO, 1990) sınır değeriyle karşılaştırıldığında % 9'nun "çok az" , % 22'si "az" ve % 60'ı "yeterli" olduğu bulunmuştur. Giresun ilinde Özenç, (2014b) tarafından yapılan bir çalışmada ise toprakların % 54.4'ünde "düşük" potasyum içeriği, % 18.5'i "orta şiddetli", % 8'i "yüksek" ve % 19'u "çok yüksek" olarak sınıflandırıldığı bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre, Giresun ilinde

findık bahçelerinin % 80'inin potasyumlu gübreye ihtiyacı olduğunu tespit edilmiştir.

Fındık bahçelerinin makro elementlerden başka mikro elementlerle de noksanlıklar olduğu tespit edilmiştir. Topraklarda % 67 oranında B noksanlığı ve topraklarda DTPA ile ekstrakte edilebilir Zn konsantrasyonlarının da % 68 oranında yetersiz beslendiği belirlenmiştir. Bor eksikliğinde, bitkilerde fizyolojik süreçleri olumsuz etkilenirken (Camacho-Cristóbal ve ark., 2011). Ordu ilinde yapılan diğer çalışmalarda da bor noksanlığının yaygın olduğu (Tarakçıoğlu ve ark., 2003; Öztürk, 2014; Şahin, 2010) tarafından da vurgulanmıştır.

### Sonuç ve Öneriler

- ✓ Ordu ili merkez ilçedeki fındık bahçelerinin makro ve mikro bitki besin elementleri ile ilgili beslenme problemlerinin olduğu tespit edilmiştir.
- ✓ İdeal bir fındık yetiştiriciliğinin sağlanması bitkilerin mineral beslenmelerinin optimum düzeyde karşılanmasına bağlıdır.
- ✓ Ordu ili merkeze bağlı köylerde fındık bahçelerinin topraklarındaki makro elementlerden fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum bakımından mikro elementlerden ise bor ve çinko yönünden beslenme sorunu olduğu bulunmuştur.
- ✓ Önemli bir bulguda fındık yapraklarının % 94 oranında azot bakımından yetersiz olduğu saptanmıştır.
- ✓ Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, yöre çiftçisinin temel (N, P, K) gübrelerin uygulanma yöntemlerinde çeşitli sorunların olduğunu göstermektedir. Temel gübrelerin yöre çiftçisi tarafından doğru uygulama yöntemleri ve yeterli miktardaki gübrelerin uygulanmaması nedeniyle başka sorunların da çıkmasına neden olmaktadır. Bu sorunlar;
- ✓ Yanlış ve aşırı gübrelemeden kaynaklanan ekonomik kayıpların ortaya çıkması,
- ✓ Fındık ağaçlarında mineral besin elementleri arasında dengesizliklerin ortaya çıkmasıyla ağaçların fizyolojik olarak inaktifleşme sürecine girmesi ve gereksiz yere fındık ağaçlarının gençleştirme yoluna gidilmesi,
- ✓ Meyve kalitesinin düşmesi ve ağaçların biyotik ve abiyotik stress faktörlerine giderek daha fazla duyarlı hale gelmesi sonucunda ağaçların ekonomik ömrünü tamamlamadan verimden düşmesine yol açmaktadır.

Yukarıda vurgulanan tüm sorunların giderilmesi için yöre çiftçisinin toprak ve yaprak analizlerine dayalı gübreleme yapmaları gerekmektedir. Yapılacak gübrelemenin de mutlaka uzman kişi ve kuruluşların koordinatörlüğünde yapılması sağlanmalıdır.

### Kaynaklar

- Anonim,1990. FAO, <http://faostat.fao.org>-(Erişim tarihi: 30.08.2015).
- Anonim, 2014. TÜİK, <http://tuikapp.tuik.gov.tr>-(Erişim tarihi: 10.08.2015).
- Aydın, Ş., İrget M.E., Karakurt, R. 2000. Bartın Yöresi, Fındık Bahçelerinin Beslenme Durumu, Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt:10 Sayı 2:139-157.
- Bergmann, W. 1992. Nutritional disorders of plants-development, visual and analytical diagnosis. Fischer Verlag, Jena.
- Bingham, F.T 1982. Boron. In: Page, A.L.(Ed.), Methods of soil analysis. Part 2, Am. Soc. Argon. Madison, WI. pp:431-448.
- Bouyoucoucous, G.J. 1951. A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 43:434-437.
- Bray, R. H., Kurtz, L.T. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil science.59: 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., Pp: 1149-1178.
- Brown, P.H., Bellaloui, N., Wimmer, M.A., Bassil, E.S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeffer H, Dannel, F, Römheld, V. 2002. Boron in plant biology. Plant Biol 4, 205-223.
- Camacho-Cristobal, J. J., Rexach, J., Herrera-Rodriguez. M. B., Navarro-Gochicoa, M. T., Gonzak-les-Fontes, A. 2011. Boron deficiency and transcript level changes. Plant Science, 181: 85-89.
- Chaplin, M.H., Dixon, A.R. 1979. The development of standard ranges for leaf nitrogen in the filbert. Journal of the American Society for Horticultural Science 104, 710-712.
- Çakmak, I., Atlı, M., Kaya, R., Evliya, H., Marschner, H. 1995. Association of high light and zinc deficiency in cold induced leaf chlorosis in grapefruit and mandarin trees. Journal Plant Physiol. 146, 355-360.



- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Güçdemir, I., Talaş, S. 2002. Boron status of central anatolian. international conference sustainable land use and management, 10-13 pp. 55-61, Çanakkale, Turkey.
- Horuz, A. 1996. Terme-Ünye fındık bahçesi topraklarının element durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile olan ilişkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- İbrikçi, H., Ulger, A.C., Korkmaz, K., Oktem, A., Buyuk, G., Ryan, J., Amar, B., Konuskan, O., Karnez, E., Ozgenturk, G., Çakır, B., Oguz, H. 2009. Genotypic responses of corn to phosphorus fertilizer rates in calcareous soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis 40(9), 1418-1435.
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis Prentice- Hall. Inc. Eng. Cliffs. New Jersey. USA.
- Jones, J.R., Wolf, B., Mills, H.A. 1991. Plant analysis handbook. Micro Macro Publishing,inc.
- Kacar, B., Katkat, A.V. 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849. 659s.
- Korkmaz, K., İbrikçi, H., Karnez, E., Buyuk, G., Ryan, J., Ulger, A.C., Oguz, H. 2009. Phosphorus use efficiency of wheat genotypes grown in calcareous soils. Journal of Plant Nutrition 32 (12), 2094-2106.
- Kowalenko, C.G., Kempler, C. 2000. Effect of fertilizer applications on hazelnut leaf and soil concentrations. proceedings of the fifth international congress on hazelnut. Corvallis, Oregon. 27-31.
- Köksal, A.I. 2002. Türk fındık çeşitleri. 136 s, ISBN 975-92886-1-3, 136 Ankara.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Amer. Jour., 42(3): 421-428.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd edn. Academic press. San Diego, pp. 379-396.
- Marschner, H. 2012. Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd edn. Academic press. San Diego, p.672
- Mone, R. 1976. Observaciones para una racionalización y economía en el abonado de los avellanos. 1 congreso internacional de almendray avellana. Memoria. Reus, Spain, 191-220.
- Okay, A., Nail, B., Kaya, A., Küçük, V.Y., Küçük, A. 1986. Fındık tarımı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yayın no: Genel 142. Ankara.
- Olsen, J.L., Righetti, T.L., Sanchez, E.I. 1997. Nitrogen management in oregon hazelnuts. Acta Horticulturae 445, 263-268.
- Olsen, J., Mehlenbacher, S.A., Azarenko, A.N. 2000. Hazelnut pollination. Hort. Technol. 10, 113-115.
- Özenç, N. 2014. The modelling study for potassium fertilizer requirements in hazelnut (*Corylus avellana* L.) Not Bot Horti Agrobo, 42(1): 263-269.
- Öztürk, Y. 2014. Palaz ve Tombul Çeşit Fındık Bitkisi Yapraklarında Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Pratt P. F., (1965), Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series, 9: 999- 1034.
- Reid, R.J., Hayes, J.E., Post, A., Stangoulis, J.C.R., Graham, R.D. 2004. A critical analysis of the causes of boron toxicity in plants. Plant Cell Environ. 25, 1405-1414.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils. U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Sentis, X., Ferran, J., Tous, J., Romero, A. 2004. Correlations between leaf mineral content and production and quality parameters, in an experimental orchard of 'negret' hazelnut (*Corylus avellana* L.). proceedings of the sixth international congress on hazelnut. tarragona-reus, Spain. June 14-18, p.281.
- 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.
- Stebbins, R.I. 1991. Effects of nitrogen and lime on orchards mineral nutrition, Nut Growers Society of Oregon ,76, 64-73.
- Şahin, M. 2010. Bor'lu gübrelemenin fındık bitkisinin verim ve yaprakların bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerinde etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- 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. Tarım Bilimleri Dergisi 9 (1) 13-22.
- Tous, J., Romero, A., Rovira, M., Clave, J. 1994. Comparision of different traning systems on hazelnut. Act. Hort. 351.
- Tous, J., Romero A., Plana, J., Sentís, X. Ferrán, J. 2005. Effect of nitrogen, boron and iron fertilization on yield and nut quality of 'negret' hazelnut trees. Proceedings of the Sixth International Congress on Hazelnut. Tarragona-Reus, Spain. June

14-18. Westerman, R.I. 1990. Soil testing ve plant analysis. SSSA Book Series. Soil Science Society American, Madison.

Yau, S.K., Ryan, J. 2008. Boron toxicity tolerance in crops: A viable alterative to soil amelioration. Crop Science. 48: 854-865.