

**T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORDU-MERKEZ İLÇE FINDIK BAHÇELERİNİN TOPRAK
VERİMLİLİĞİ VE BİTKİ BESLEME İLİŞKİLERİNİN
SAPTANMASI**

MUSA KAHRAMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Öğrencisi Musa KAHRAMAN tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU danışmanlığında yürütülen “Ordu-Merkez İlçe Fındık Bahçelerinin Toprak Verimliliği ve Bitki Beslenme İlişkilerinin Saptanması” adlı bu tez, jürimiz tarafından 08/01/2016 tarihinde oy birliği ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

Başkan : Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

İmza 

Üye : Doç. Dr. Halil ERDEM
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

İmza : 

Üye : Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

İmza : 

ONAY

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 13/01/2016 tarih ve 2016/1/09 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


13.01.2016
Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Musa KAHRAMAN

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ORDU-MERKEZ İLÇE FINDIK BAHÇELERİNİN TOPRAK VERİMLİLİĞİ VE BİTKİ BESLEME İLİŞKİLERİNİN SAPTANMASI

Musa KAHRAMAN

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 2016
Yüksek Lisans Tezi, 70s

Danışman: Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

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 Merkeze 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 kıyaslanıp karşılaştırılmıştır.

Yapılan analiz sonuçlarına göre, fındık bahçelerindeki toprak örneklerinin % 67'sinin bor (B) konsantrasyonunun $0.5 > \text{mg kg}^{-1}$ den düşük seviyede olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, toprakların % 33'ünün ise $0.5-2.0 \text{ mg kg}^{-1}$ 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 $<30 \text{ mg kg}^{-1}$ den düşük olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, % 54'ünün $30-75 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında yer aldığı ve "yeterli" olarak sınıflandırıldığı ve % 12'sinin ise $>75 \text{ mg kg}^{-1}$ 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

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF SOIL PRODUCTIVITY AND PLANT NUTRITION CORRELATIONS ON ORDU- CENTER DISTRICT HAZELNUT GARDENS

Musa KAHRAMAN

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Soil Science and Plant Nutrition, 2016
Master Thesis, 70p

Supervisor: Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

This study was performed to determine the 95 unit the hazelnut gardens of Ordu center district's correlation between the soil productivity and plant nutrition by soil and leaf analysis. For this purpose, soil sampling has been made in hazelnut gardens from 95 different location of villages from Ordu-Center. In addition to this, the leaf sampling has been made from hazelnut tree groups that presented the soil sampling plots. 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^{-1} and classified as "low" and the rest of the soil boron (B) concentration has been found between the level of $0.5\text{-}2.0 \text{ mg kg}^{-1}$ 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^{-1} and classified as "low", 54 % of the leafs B concentration were between $30\text{-}75 \text{ mg kg}^{-1}$ and classified as "enough" and the rest of leafs B concentration were determined higher than 75 mg kg^{-1} 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.

Keywords: Ordu, Hazelnut Garden, Mineral Nutrition

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak, eğitim hayatımla ilgili ufkumu yükselten, destek olan, gerek bilimsel anlamda gerekse hayata dair öğrettikleriyle her zaman yolumu aydınlatarak tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında danışman hocam Sayın Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU'ya gösterdiği sabır ve anlayışından dolayı sonsuz teşekkür ederim. Bu tez çalışması için Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü Başkanlığına teşekkür ederim. Ayrıca, değerli tavsiyeleri ve bilgileriyle bana ışık tutan Sayın Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ'a ve Öğr. Gör. Bilal ÖZDEMİR'e bu konuma gelmemde büyük emekleri olan bütün bölüm hocalarıma, çalışmamın çeşitli aşamalarında bilgilerini bizimle paylaşıp çalışmamı katkı sağlayan sayın hocalarıma her birine teşekkür ederim.

Bu eserin yazım aşamasında desteklerini veren Arş. Görevlileri Sayın Selahattin AYGÜN'e, Mehmet AKGÜN'e, Sezen KULAÇ'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Yasin ÖZTÜRK'e, değerli arkadaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Ozan ZAMBİ'ye, Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Destekleme (BAP) Birimine TF-1321 nolu projeye verilen destekten dolayı ve Ulusal Bor Enstitüsü Başkanlığına, ayrıca beni büyütüp bu zamanlara gelmemde sonsuz desteklerini esirgemeyen aileme, teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR	IX
EK LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Fındık Hakkında Genel Bilgiler	4
2.1.1. Fındık Bitkisinin Kökeni ve Yayılışı	4
2.1.2. Fındık Bitkisinin Botanikteki Yeri	4
2.1.3. Fındık Bitkisinin Bitkisel Özellikleri	4
2.1.4. Fındığın İklim İsteği	7
2.1.5. Fındığın Toprak İsteği	7
2.1.6. Fındığın Besin Değeri	7
2.2. Fındık Hakkında Yapılan Çalışmalar	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Alanları	16
3.2. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Kullanılan Yöntemler	16
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması	16
3.2.2. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması	17
3.2.3. Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz yöntemleri	17
3.3. Yaprak Örneklerin Analize Hazırlanması ve Kullanılan Yöntemler	18
3.3.1. Yaprak Örneklerinin Alınması	18
3.3.2. Yaprak Örneklerinin Analize Hazırlanması	18
3.3.3. Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler	19
3.3.3.1. Bitki Örneklerinde Kuru Yakma	19
3.3.3.2. Bitkide Toplam Azot Miktarının Belirlenmesi	19
3.3.3.3. Bitkide Makro ve Mikro Element Miktarlarının Belirlenmesi	19
3.4. İstatistiksel Analizler	19

4.	BULGULAR ve TARTIŞMA	20
4.1.	Bulgular.....	20
4.1.1.	Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	20
4.1.1.1.	Toprakların Tekstür (Bünye), pH, EC, Organik Madde ve Kireç İçerikleri	20
4.1.1.2.	Toprakta Alınabilir Bor (B) Besin Elementi Konsantrasyonu	21
4.1.1.3.	Toprakların Alınabilir P, K, Ca ve Mg Konsantrasyonları	22
4.1.2.	Topraklarda DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Mikro (Fe, Zn, Mn, Cu) Element Konsantrasyonu	23
4.1.2.1.	Toprakta Alınabilir Demir (Fe) Besin Elementi Konsantrasyonu	23
4.1.2.2.	Toprakta Alınabilir Çinko (Zn) Besin Elementi Konsantrasyonu	24
4.1.2.3.	Toprakta Alınabilir Mangan (Mn) Besin Elementi Konsantrasyonu	25
4.1.2.4.	Toprakta Alınabilir Bakır (Cu) Besin Elementi Konsantrasyonu	25
4.1.3.	Yaprakların Toplam Makro Ve Mikro Besin Element Konsantrasyonları	27
4.1.3.1.	Yaprakların Toplam Bor (B) Konsantrasyonu	27
4.1.3.2.	Yaprakların Toplam Azot (N) Konsantrasyonu	27
4.1.3.3.	Yaprakların Toplam Fosfor (P) Konsantrasyonu	28
4.1.3.4.	Yaprakların Toplam Potasyum (K) Konsantrasyonu	29
4.1.3.5.	Yaprakların Toplam Magnezyum (Mg) Konsantrasyonu	29
4.1.3.6.	Yaprakların Toplam Kalsiyum (Ca) Konsantrasyonu.....	30
4.1.3.7.	Yaprakların Toplam Demir (Fe) Konsantrasyonu	31
4.1.3.8.	Yaprakların Toplam Bakır (Cu) Konsantrasyonu	32
4.1.3.9.	Yaprakların Toplam Çinko (Zn) Konsantrasyonu	33
4.1.3.10.	Yaprakların Toplam Mangan (Mn) Konsantrasyonu	33
4.1.4.	Toprak Örnekleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler.....	35
4.1.5.	Yaprak Örneklerinde Belirlenen Mineral Besin Elementleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler.....	39
4.1.6.	Toprak Örnekleri İle Yaprak Örnekleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler.....	42
4.2.	Tartışma	45
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER	50
6.	KAYNAKÇA	52
	EK LİSTESİ.....	57
	ÖZGEÇMİŞ	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	Fındık Bahçesi.....	5
Şekil 3.1.	Ordu İlçelerinde Araştırma Noktalarının Haritası.....	16
Şekil 4.1.	Toprakta Ekstrakte Edilebilir Bor (B) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	22
Şekil 4.2.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Demir (Fe) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	24
Şekil 4.3.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Çinko (Zn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	24
Şekil 4.4.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	25
Şekil 4.5.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Bakır (Cu) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	26
Şekil 4.6.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Bor (B) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	27
Şekil 4.7	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Azot (N) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı	28
Şekil 4.8.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Fosfor (P) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	28
Şekil 4.9.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Potasyum (K) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	29
Şekil 4.10.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Magnezyum (Mg) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	30
Şekil 4.11.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Kalsiyum (Ca) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	30
Şekil 4.12.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Demir (Fe) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	32
Şekil 4.13.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Bakır (Cu) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	32
Şekil 4.14.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Çinko (Zn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	33
Şekil 4.15.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	34

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1	I. Standart Bölge 2011-2014 yılları üretim, dikim alanı ve verim değerleri.....	2
Çizelge 4.1.	Toprakların Tekstür (Bünye), EC, pH, Kireç ve Organik Madde İçeriklerinin Sınır Değerlere Göre Dağılımları.....	21
Çizelge 4.2.	Ordu-Merkez İlçeden Alınan Toprakların Ekstrakte Edilebilir Makro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı.....	23
Çizelge 4.3.	Toprakta Alınabilir Mikro Besin Elementlerin Sınır Değer B, Fe, Cu, Zn ve Mn Konsantrasyonları.....	26
Çizelge 4.4.	Ordu-Merkez İlçeden Alınan Yaprakların Makro Besin Elementlerin Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı.....	31
Çizelge 4.5.	Ordu-Merkez İlçeden Alınan Yaprakların Mikro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı.....	35
Çizelge 4.6.	Ordu-Merkez İlçe Fındık Bahçelerinden Alınan Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İstatistiksel İlişkileri.....	38
Çizelge 4.7.	Ordu-Merkez İlçe Fındık Bahçelerinden Alınan Yaprak Örneklerinin Bazı Makro ve Mikro Besin Elementleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler.....	41
Çizelge 4.8.	Ordu-Merkez İlçe Fındık Bahçelerinden Alınan Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Yaprakta Belirlenen Bazı Mineral Element Konsantrasyonları Arasındaki İstatistiksel İlişkiler.....	44

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
AAS	: Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi
Al	: Alüminyum
Al(OH) ₃	: Alüminyum Hidroksit
B	: Bor
B(OH) ₄ ⁻	: Borat iyonları
B(OH) ₃	: Borik Asit
B ₂ O ₃	: Bor Oksit
BCl ₃	: Bor Triklorür
Ca	: Kalsiyum
CaCO ₃	: Kalsiyum Karbonat
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
DTPA	: Dietilen Triamin Pentaasetik Asit
EC	: Elektriksel İletkenlik
Fe	: Demir
Fe(OH) ₃	: Demir(III)hidroksit
GPS	: Global Position System
g	: Gram
H ₃ BO ₃	: Borik Asit
Ha	: Hektar
HCl	: Hidroklorik Asit
IAA	: İndol Asetik Asit
ICP	: Inductively Coupled Plasma

K	: Potasyum
km	: Kilometre
m	: Metre
Mg	: Magnezyum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
N.G	: Noksanlık Görülebilir
NH ₄ CH ₂ COOH	: Amonyum Asetat
nm	: Nanometre
NPK	: Azot-Fosfor-Potasyum
P	: Fosfor
pH	: Ortamda Bulunan H ⁺ Konsantrasyonunun Negatif Logaritması
Zn	: Çinko

EK LİSTESİ

<u>EK No</u>		<u>Sayfa</u>
EK 1.	Toprak ve Yaprak Örneklerinin Alındığı Bahçeler.....	57
EK 2.	Toprakların Kimyasal Analiz Sonuçları.....	59
EK 3.	Toprakların Mikro Besin Elementlerinin Analiz Değerleri.....	64
EK 4.	Yaprakların Makro ve Mikro Element Konsantrasyonları.....	67

1. GİRİŞ

Fındık, kuzey yarım kürede (36° - 41°) kuzey enlemleri arasında), kıyıdan 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, 2014a). Fındık kültür çeşitleri Türkiye, İtalya, İspanya, ABD, Çin, İran, Yunanistan, Fransa, Azerbaycan, Rusya Federasyonu, Kırgızistan, Portekiz, Beyaz Rusya, Moldova, Tacikistan, Gürcistan, Ukrayna, Tunus, Macaristan, Kıbrıs ve Kamerun'da yetiştirilmektedir (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. Diğer önemli üretici ülkeler ise İtalya yaklaşık olarak % 16, ABD % 4 ve İspanya ise % 3 düzeyinde üretimi bulunmaktadır (Seyhan ve ark., 2007). Ülkemizde fındık üretimi 33 ilde yapılmakta olup, yaklaşık 400 000 kadar çiftçiyi ilgilendirmesi nedeniyle doğrudan ya da dolaylı olarak 2 milyon nüfusu ilgilendirmektedir (Kalyoncu, 2004; İslam ve Özgüven, 2005). Ülkemizde fındık üretimi başlıca 2 bölgeye yayılmıştır. Bunlar;

I. Standart Bölge : Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin;

II. Standart Bölge: Samsun, Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Bolu, Sakarya ve Kocaeli

Fındık yetiştiriciliğinde Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi (I. Standart Bölge) ortalama 400 000 ha'lık üretim alanıyla, toplam alan içerisindeki payı % 70 düzeyinde bulunmaktadır. TÜİK, (2014b) verilerine göre, I. Standart bölgede yer alan iller içerisinde en fazla fındık dikim alanına % 32 ile Ordu, bunu sırasıyla % 17 Giresun ve % 9 Trabzon illeri takip etmektedir. Bitkisel üretim içerisinde fındık, bu bölge insanının temel geçim kaynağıdır. Bölgenin coğrafi yapısı ve iklimi nedeniyle, neredeyse bu bölgenin genelinde sadece fındık tarımı yapılabilmektedir. Son beş yıllık ortalama verilere göre, yılda 600 000 ton kuru kabuklu fındık elde edilmektedir. Fındık üretiminin hem alan olarak hem de miktar olarak en fazla yapıldığı il Ordu'dur (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. I. Standart Bölge 2011-2014 yılları üretim, dikim alanı ve verim değerleri

YILLAR		2011		2012		2013		2014	
İLLER	dikim alanı (ha)	üretim (ton)	verim (kg/da)	üretim (ton)	verim (kg/da)	üretim (ton)	verim (kg/da)	üretim (ton)	verim (kg/da)
ORDU	227	99.8	44	145.3	64	178.3	79	84.8	37
GİRESUN	117	67.6	57	101.5	83	81.3	69	25.3	22
TRABZON	65	33.4	52	58.7	91	44.5	68	31.0	47
RİZE	3.5	2.0	61	1.6	46	1.3	38	1.1	31
ARTVİN	8.6	9.4	83	9.4	83	14.4	163	9.3	118

İlin son beş yıllık ortalamalarına göre, yaklaşık 227 000 ha. alandan ortalama olarak 200 000 ton kuru kabuklu fındık elde edilmektedir. Ordu ili ülke üretiminin yaklaşık % 25-30'unu tek başına karşılamaktadır. Hem ülkemizde hem de Ordu ilinde fındık üretim miktarı yüksek olmasına karşın, birim alandan elde edilen toplam ürün miktarı diğer ülkelerle ve Ordu ilinin diğer şehirlerle kıyaslandığında verimi oldukça düşüktür. Türkiye'de dekar başına ortalama olarak 100 kg fındık üretilmesine karşın, bu miktarlar ABD'de 266 kg, İtalya'da 138 kg ve İspanya'da 123 kg olarak gerçekleşmektedir. Çizelge 1.1'de görüldüğü gibi Ordu ilinin dekar başına kabuklu fındık verimi 2011'den başlamak üzere son dört yıllık kabuklu fındık verimi sırasıyla 44, 64, 79 ve 37 kg olmasına karşın II. Standart Bölgede bulunan Samsun ilinde bu değerler sırasıyla 59, 100, 77 ve 73 kg olmuştur (TUİK, 2014b). 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. Söz konusu fındık verimini sınırlayan faktörler içerisinde en başta üreticiden kaynaklanan hatalar gelmektedir. Özellikle, dikimde yapılan yanlışlıklar, budamada yapılan hatalar, gübrelemenin eksik, fazla veya rastgele yapılması, ilaçlamada yapılan yanlışlıklar ve toprak işlemede yapılan hatalı uygulamalar gelmektedir. Bu sayılan tarımsal uygulama yanlışlıklarına ilaveten, birde Ordu ilinin mevcut verimini kısıtlayan etmenler eklenince verimde önemli düşümlere neden olmaktadır. 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 sayılabılır.

Bu faktörlere ilaveten, bölgede toprak pH'sının çok geniş sınırlar (kuvvetli asitten nötr'e kadar) içerisinde olması da mineral besin elementlerinin absorpsiyonunu doğrudan etkilemektedir. Asidik koşullarda (4.5> pH düzeylerinde) bazı elementlerin alınabilirliği sınırlanmaktadır. Kuvvetli asidik koşullar mineral besin elementlerinin yayırlılığını üzerine doğrudan etki etmekte kalmayıp, bitkilerin absorpsiyonunu da doğrudan etkilemektedir. Ordu ilinde verimin düşük düzeyde kalmasının başında üreticilerin büyük çoğunluğu gübrelerin çeşit ve miktarlarına dikkat etmeden ve en önemlisi toprak - yaprak analizlerine göre değil de komşu çiftçilerin uygulamalarına bakarak veya rastgele yapmalarıyla istenilen düzeydeki verim elde edilememiştir.

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

Ordu ili çiftçisinin fındık üretiminde birim alanda artan maliyetlerle mücadele etmesinin artık neredeyse imkânsız hale gelmesi sebebiyle çiftçilerin tek geçim kaynağı olan fındıkta en az masrafla en yüksek verimi elde etme yolları sağlanmalıdır.

Bu tez çalışmasının amacı, Ordu ili merkeze bağlı alanlarda fındık üretimi yapılan bahçelerin toprak ve yaprak örnekleriyle hem toprakların verimlilik durumlarının ortaya konması hem de fındık bitkisinin beslenme düzeyinin belirlenmesidir. Bu çalışmayla elde edilen verilerden yararlanılarak fındık üretiminde gübrelemeye temel olacak mineral besin elementlerinin mevcut durumlarının saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Fındık Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1. Fındık Bitkisinin Kökeni ve Yayılışı

Fındığın kültüre alınma tarihi 2500 yıl öncelerine kadar dayanmaktadır. Enophen, M.Ö. 400 yıllarında Kuzey Anadolu'da Pontus Euxinus'da [Kerasus(Giresun)] Pontus Yemişi adını verdiği ufak bir meyveden bahsetmektedir. Bu kadar eski kültür izine rastlanması sonucu fındığın anavatanının yurdumuzun Karadeniz Bölgesi olduğu ve kültür fındığının dünyaya buradan yayıldığı kabul edilmektedir. Bu meyvenin 600 yıldan beri ticareti yapılmaktadır. Kültür fındığı, Kuzey Anadolu'dan önce Yunanistan'a oradan da İtalya'ya götürülmüş; bu ülkede Avella Şehri civarında yaygın olarak yetiştirilmeye başlanmış ve önemli türü olan *Corylus avellana* L. adını bu yöreden almıştır. Sicilya ve İspanya'ya Araplar eli ile ulaşmıştır. Fransa'da çok yakın zamanlara kadar önemli bir kültür bitkisi olarak ele alınmıştır. İngiltere ve Almanya'da çoğunluğunu *Corylus Maxima* Mill.'in oluşturduğu ve doğal flordan seçilmiş tipler büyük ilgi uyandırmıştır. ABD'de ise fındık yetiştiriciliği son 70 yıl içinde gelişme göstermiş, güçlü araştırma ve geliştirme programları ile desteklenerek önemli bir sıçrama yapmıştır (Harman, 2014).

2.1.2. Fındık Bitkisinin Botanikteki Yeri

Fındık, bitkiler aleminin *Fagales* takımının *Betulaceae* familyası içinde yer alan *Corylus* cinsine ait sert kabuklu bir meyvedir (Köksal, 2002).

2.1.3. Fındık Bitkisinin Bitkisel Özellikleri

Fındık, 6-7 m' ye kadar boylanabilen bir ağaççık bitkisidir (Şekil 1.1). Bahçeler kurulduktan 5-6 yıl sonra ürün vermeye başlayan fındık ağaççığı, en yüksek verimine 8-10 yıl içerisinde ulaşır. Fındık ağaçları yaklaşık 80-100 yıl ürün verseler de, 50 yaşın üzerinde olanların ekonomik olarak verim güçleri azalmaktadır (Doğanay, 2013).



Şekil 1.1. Fındık Bahçesi

-Kök

Saçak kök şeklinde olan fındık kökleri fazla derine gitmez. Genellikle taç izdüşümüne kadar gelişme göstermektedir. Kök gelişmesi meyilli arazilerdeki ocakların üst kısımlarında az, yan ve alt kısımlarında ise daha fazladır (Köksal, 2002).

-Yaprak

Şubat ayında gelişmeye başlayan ve kısa bir sap ile yıllık sürgünler üzerinde almaşıklı olarak dizili bulunan yapraklar, yuvarlak veya hafif uzunca ve genellikle kalp şeklinde olup 10-12 cm uzunluğunda ve 8-10 cm genişliğindedir. Yaprakların kenarları dişli ve yer yer derin dişli, alt yüzleri hafif tüylü ve mat, üst yüzleri ise açıktan koyu yeşile kadar değişebilen renge sahiptir. Yaprak damarları üst yüzde içeriye doğru girintili alt yüzde ise çıkıntılıdır (Köksal, 2002).

-Erkek çiçekler

Sonbaharda büyümeye başlayan erkek çiçekler 6-7 cm uzunluğunda püskül gibi sarkık, silindirik başaklar halindedir. Bunlar bir kedi kuyruğuna benzedikleri içi kedicik olarak da adlandırılırlar. Fındık çeşitlerimizdeki kedicikleri uzunluklarına göre

kısa, orta ve uzun olmak üzere üç sınıfta incelenmiştir. Çoğunlukla kısa dalcıklar gibi ağaçlar üzerinde aşağıya doğru sarkar. Kediciklerde her braktenin dibinde kendisine yapışık, periantsız fakat iki yüksek yapraklı ve dibine kadar ikiye bölünmüş dört anteri olan bir çiçek vardır. Anterler olgunlaştıkları zaman bol miktarda çiçek tozu verir. Bir kedicikte 6 milyon çiçek tozu tespit edilmiştir. Kediciklerin rengi fındık çeşitlerimizde genellikle yeşil iken Kan çeşidinde pembemsi siyah rengidir (Köksal, 2002).

-Dişi Çiçekler

Dişi çiçekler, çoğunlukla bir tepe tomurcuğu ya da yan tomurcuk içerisinde yer alır. Dişi çiçekleri taşıyan tomurcuklar küçük ve dik bir durumdadır. Aralık ya da ocak ayından itibaren çiçeklenmenin başlangıcına kadar, dişi çiçek salkımları, vejetatif tomurculardan genellikle göz ile kolayca ayırt edilemez. Dişi çiçek salkımları, tomurcuğun uç kısmından dışarıya doğru çıkan açık kırmızı stigmalar demetinden oluştuğu için karanfil olarak da adlandırılırlar. Her dişi çiçek, bir braktenin dibinde iki çiçek olmak üzere 2,4 ve 6 tanesi bir arada bir başakcık oluşturacak şekilde bulunur. Dölllenme zamanı tomurcuk pulları arasından bu çiçeklerin her birinden ikişer tane olmak üzere, uzun ve dar bir yelpaze şeklinde, koyu kırmızı veya menekşe renkli dişicik tepeleri ortaya çıkar. Tozlanmadan sonra oluşan yumurtalık iki bölmelidir. Her bir bölmede asılı olarak bir yumurta bulunur. Genel olarak bunlardan bir tanesi gelişir. İkisi birden döllenerek ikiz iç oluşur (Köksal, 2002).

-Meyve

Fındık meyvesinin içi, dış kabuğun şekline uygun olarak yuvarlak, sivri veya badem şeklindedir ve üzeri sarı, kahverengi veya kırmızı ince kabuk ile örtülür. Meyve içi, düz veya eğri bir göbek bağı ile kabuğa bağlıdır. Bütün fındık çeşitlerinde fındığın içi, yenilebilen iki parçalı kotiledondan oluşur. Bunların ortasında, meyvenin uç kısmına doğru, bir embriyo bulunur (Köksal, 2002).

2.1.4. Fındığın İklim İsteği

Fındık, don tehlikesinin nadir olduğu, ortalama kış sıcaklığının eksi 8 derecenin altına düşmediği, en yüksek sıcaklığın ise 36-37 derece ve yıllık ortalamasının ise 13-16 derece olduğu ortamlarda ideal olarak yetişir. Haziran ve Temmuz aylarında yüzde 60 oranında neme, yıllık yağış toplamının 700 mm'nin üzerinde olması ve bu yağışın aylara dengeli dağılması gerekir. Fındık için rakımı 600 metreyi geçmeyen bölgeler daha uygundur. Fındık diğer bir çok meyve türünün aksine kış ayları boyunca çiçek açmaktadır. Bu nedenle aşırı kış soğuklarına duyarlıdır. Kışın aşırı yağış tozlanmaya engel olur. İlkbahar geç donları da fındık yetiştiriciliğini sınırlayan diğer bir iklim etmenidir. Denizden uzak olan iç kesimlerde ekonomik anlamda fındık yetiştirilmesini sınırlandıran en önemli faktör çok düşük kış sıcaklıklarıdır (Anonim, 1986).

2.1.5. Fındığın Toprak İsteği

Fındık, saçak köke sahip bir kültür bitkisi olduğundan, özellikle eğimli arazilerde 80 cm toprak derinliğine kadar ulaşabilmektedir. Toprak istekleri bakımından fazla seçici olmamakla beraber besin maddelerince zengin, tınlı-humuslu ve derin topraklarda iyi bir gelişme gösterir. Taşlı, kumlu, çakıllı ve ağır topraklar ile taban suyunun yüksek olduğu yerler fındık tarımı için elverişli değildir (Anonim, 1986).

2.1.6. Fındığın Besin Değeri

Sert kabuklu meyve olarak bilinen fındığın 100 gramında 13 g protein, 61 g yağ, 13 g karbonhidrat ve 5.6 g su bulunur (Anonim, 2014c).

2.2. Fındık Hakkında Yapılan Çalışmalar

Karadeniz bölgesinde majör bitki olarak yetiştirilen fındık, özellikle Ordu, Samsun, Giresun ve Trabzon illerinde yetiştirilmektedir. Fındıktan dünya ülkelerinde dekara verim çok yüksek olmasına karşın bizim ülkemizde düşük seviyededir. Bunun sebebi olaraktan gübrelemenin yetersiz, kültürel uygulamaların düzensiz olduğu göze çarpmaktadır. Yetersiz beslenen fındık ağaçlarında verim kaybı oldukça yüksek seviyelere çıkmaktadır. Fındıkta beslenme sorunlarının çözümüne yönelik Doğu Karadeniz bölgesinde ve yurtdışında yapılan çalışmaların bazıları aşağıda sunulmuştur.

Horuz, (1996)'da yaptığı çalışmada, Terme – Ünye yöresi fındık arazisi topraklarının ve fındık bitkisinin besin element kapsamını saptamak ve bunların bazı toprak özellikleriyle olan ilişkilerini belirlemek amacıyla 63'ü Terme'den, 90'ı Ünye'den olmak üzere 153 adet toprak ve 153 adet bitki numunesi toplamıştır. Toprak ve bitki analizleri sonucunda, Terme'de topraktaki N, K, Ca, Mg, Fe ile bitkideki aynı elementlerin konsantrasyonu arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu saptamıştır. Benzer etkinin Ünye'den toplanan topraktaki P, K, Ca, Mn ve Cu ile bitkideki aynı elementler arasında olduğunu ortaya koymuştur.

Aydın ve ark., (2000), bu çalışmada 14 bahçeden toplanan toprak ve yaprak örneklerinin analizi sonucunda toprakların % 35.71'inde toplam azot; % 57'sinde alınabilir P, % 50'sinde alınabilir K, % 7.14'ünde Ca ve Mg, % 14.29'un da ise alınabilir Zn bakımından noksanlık olduğunu saptamıştır. Buna ilaveten fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bahçelerin büyük çoğunluğunda N, P ve K açısından yetersiz beslendiğini açıklamıştır.

Tarakçıoğlu ve ark., (2003)'de Ordu yöresinde fındık yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik ve bitkinin beslenme durumunu belirlemek amacıyla 65 adet toprak, Tömbül ve Palaz çeşit fındık bitkisine ait 65'er adet yaprak örnekleri olarak analizlerini yapmıştır. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin besin maddesi ortaya koyulmuş ve sınır değerlerine bakılarak yeterlilik durumu çıkarılmıştır. Söz konusu araştırma sonuçlarına göre, yöre topraklarının asit reaksiyonlu, az kireçli, killi ve killi tınlı bünyeye sahip, azot ve organik madde bakımından yeterli olduğu belirlenmiştir. Yöre topraklarının yaklaşık % 49.2'sinin P, % 69.2'sinin K, % 38.5'inin Ca, % 12.3'ünün Mg bakımından “orta” ve “düşük”; % 75.4'ünün Zn, % 93.9'unun B bakımından noksan ve düşük olduğu bulunmuştur. Toprakların Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli seviyelerde olduğunu belirtmiştir Fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin ise yaklaşık % 57.0'sinde N, % 64.6'sında P, % 66.2'sinde K, % 58.5'inde Mg, % 26.9'unda Zn ve % 91.5'inde B içeriklerinin noksan olduğunu bildirmiştir. Yaprakların Ca, Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli ve fazla miktarlarda olduğunu da saptamıştır.

Adiloğlu, (2005), bu çalışmada, Trabzon bölgesindeki fındık bahçelerinden toplanan 30 farklı fındık ile birlikte toprak ve yaprak örnekleri ile çalışılmıştır. Yapılan analiz

sonuçlarına göre, topraklardaki yarayırlı besin elementleri kritik değerlerle karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda, toprakların organik madde, toplam N, elverişli P, değişebilir K ve Mg içerikleri yeterli bulunmuştur. Toprakta kalsiyum (Ca) noksanlığının % 93.4 oranında olduğunu bu durumda toprağın asidik özelliğinden ileri geldiğini bildirmiştir. Toprakta elverişli demir (Fe), bakır (Cu) ve mangan (Mn) konsantrasyonları sınır değerlerle karşılaştırıldığında yeterli olduğunu ancak toprakların % 70'inde çinko eksikliği bulunduğunu bildirmiştir. Söz konusu araştırmada yaprak örneklerinin toplam mineral besin elementleri sınır değerlerle karşılatırmış ve N, P, K, Ca, Mg ve Zn elementlerinde eksikliklerin olduğunu ve bunların sırasıyla % 20.0, % 26.7, % 6.7, % 73.4, % 50.0 ve % 66.7 oranında yetersiz beslendiğini açıklamıştır. Yaprak örneklerindeki Fe, Cu ve Mn içeriklerinin ise yeterli olduğunu saptamıştır.

Çoşkun, (2010), tarafından yapılan bu çalışmada, Giresun merkez, Piraziz, Bulancak, Keşap, Dereli, Tirebolu ve Görele ilçeleri ile Ordu merkezden olmak üzere 40 farklı fındık bahçesinden fındık, yaprak ve toprak örneklerinden toplamda 78'er adet almıştır. Toprak örneklerinin analizlerine göre, bitkilere yarayırlı Fe, Mn, Cu, Zn ve B konsantrasyonlarının sırasıyla ortalama olarak 23.46, 42.83, 1.85, 1.34 ve 0.23 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Bitkiye yarayırlı mikro elementlerin sınır değerlerle karşılaştırıldığında B konsantrasyonlarının yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Örnekleme yapılan alanların Fe ve Cu bakımından oldukça zengin olduğuna ulaşılmıştır. Yapraklarda ki mikro element derişimleri ise; Mn, Fe, Cu, Zn ve B sırasıyla 76.68, 56.60, 26.05, 22.93 ve 12.80 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır.

Öztürk, (2014), tarafından yapılan çalışmada, fındık yapraklarının besin elementlerinin mevsimsel değişimini incelenmiştir. Bu amaçla, Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinin hakim olduğu bahçelerden 4 hafta ara ile yaprak örnekleri toplamış ve analiz etmiştir. Elde edilen bulgulara göre, yaprakların toplam N, P, K ve Cu konsantrasyonu vejetasyon periyodu boyunca azaldığını, Ca, Na, Fe, Mn ve B konsantrasyonu arttığını saptanmıştır. Buna ilaveten yapraktaki N konsantrasyonu ilkbahar döneminde maximum değere ulaştığını sonbaharda ise minimum değerde olduğu bildirilmiştir. Fosfor konsantrasyonunda yaz döneminde herhangi bir değişikliğe uğramadığı buna karşın Potasyum miktarının Temmuz'da hızlı bir artış gösterdiğini ve ardından yaprak dökümüne doğru azalmaların olduğunu açıklamıştır.

Meyve setleri oluşmasından itibaren hasat sonrası döneme kadar Ca ve Mn yapraklarda biriktiğini, Çinko konsantrasyonunun ise belirli bir ortalama değer etrafında dalgalanma gösterdiğini saptamıştır.

Beyhan ve ark., (1998), tarafından yapılan çalışmada, değişik orandaki azot dozlarının (0, 300, 450 ve 600 g/N ocak) Palaz fındık çeşidinde yapraklardaki besin element miktarlarına etkisi belirlenmiştir. Araştırmada bulgulara göre, artan N dozları ile yapraklardaki N düzeyinde haziran ayında değişim olmamışken temmuz ayında yapraklarda yüksek oranda değişim gözlenmiştir. Artan azot dozları ile yapraklardaki P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn düzeylerinde istatistiki açıdan dikkat edilecek kadar bir değişimin olmadığını ve vejetasyon döneminde ise yapraklardaki N, P ve K oranları azaldığını buna karşılık olarak Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn oranlarının arttığını açıklamıştır.

Şahin, (2010), tarafından yapılan çalışmada, fındık bitkisine artan dozlarda topraktan ve yapraktan uygulanan bor'un, verim ve bazı meyve özellikleri ile yaprakların N, P, K ve B içerikleri üzerine etkisi incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek verimin 2007 yılında 488.5 g ocak⁻¹ ile yapraktan uygulanan 600 mg B L⁻¹ dozunda, 2008 yılında 1077.8 g ocak⁻¹ ile yapraktan uygulanan 900 mg B L⁻¹ dozunda; iki yılın ortalamasında ise 720.1 g ocak⁻¹ ile yapraktan uygulanan 600 mg B L⁻¹ dozunda olduğunu saptamıştır. Topraktan yapılan mikro kristalli ürünü (MİKÜ) uygulamasında en yüksek verimin her iki yılda 5 g B ocak⁻¹ dozunda, makro kristalli ürünü (MAKÜ) uygulamasında ise 10 g B ocak⁻¹ dozunda olduğu bildirilmiştir. Uygulanan bor'lu gübre dozunun verim üzerine etkisi, denemenin ilk yılında istatistikî açıdan % 1 düzeyinde önemli olduğunu belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında ve iki yılın ortalamasında gübre çeşidi ile dozunun % 5 düzeyinde önemli etki yaptığı saptanmıştır. Topraktan yapılan uygulamalar sağlam meyve oranını artırmış, yapraktan yapılan uygulamalar sonucunda da boş meyve oranı azalmıştır.

Özenç, (2014a), tarafından yapılan çalışmada Karadeniz bölgesinde Giresun araştırma enstitüsünde tombul fındık çeşidinin hakim olduğu bir bahçede temel gübreleme olarak NPK gübresinin fındığın bazı biyokimyasal içeriği ve mineral içerikleri üzerine olan etkileri ile insan beslenmesinde fındığın katkısı belirlenmiştir. Fındık yetiştiriciliği için pratikte NPK için önerilen dozların N için hektara başına 200 ve 400 kg; P için 120 ve 160 kg; K için ise 400 ve 600 kg önerilmekte olduğunu

bildirmiştir. Söz konusu araştırma belirtilen NPK dozlarını uygulayarak findığın 100 gramından sağlanan mineral elementler yaklaşık olarak % 43.5 P, % 13.2 K, % 19.4 Ca, % 37 Mg, % 0.2 Na, % 53.8 Fe, % 24.4 X, % 14.5 B ve % 66.7 Mo olduğunu saptamıştır. Ancak, 100 gr fındıkta Cu ve Mn içeriklerinin günlük önerilen miktardan fazla olduğunu açıklamıştır.

Özenç, (2014b), tarafından Karadeniz bölgesinde Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü bahçelerinde tesadüfi blok desenine göre hektar başına 0, 200, 400, 600 ve 800 kg K₂O gübresi uygulayarak K'un fındık verimi ve kalitesi üzerine modelleme çalışması yapmıştır. Elde edilen bulgulara göre, maksimum fındık % 90, % 92, % 94, % 96, % 98 ve % 99 veriminin belirtilen oranlarda elde edilebilmesi için as $Y_{90}=263.0-0.684X$, $Y_{92}=289.0-0.684X$, $Y_{94}=322.0-0.684X$, $Y_{96}=368.0-0.684X$, $Y_{98}=447.0-0.684X$ ve $Y_{99}=526.0-0.684.0X$ eşitliklerin uygun olduğunu bildirmiştir.

Özenç, (2014c), tarafından yapılan diğer bir çalışmada da Karadeniz bölgesinde Giresun araştırma enstitüsünde tombul fındık çeşidinin hakim olduğu bir bahçede üç yıl süre ile hektar başına 0, 4, 8, 12 ve 16 kg Fe gübresi dozlarını uygulayarak insan beslenmesine olan katkılarını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hektar başına 12 kg Fe uygulamasının fındıkta boş ve buruşuk oluşumu azalttığını ve total yağ, fındık tane sayısı ve fındık tane ağırlığını arttırdığını bildirmiştir. Söz konusu çalışmada hektara 8 kg Fe gübrelemesi sonucunda da findığın P, Fe ve B içeriğinin arttığını ve istatistiksel olarak önemli olduğunu açıklamıştır. İnsan beslenmesinde 100 g findığın insan beslenmesindeki katkıları için en uygun dozun 8 ve 12 kg olduğunu açıklamış ve günlük önerilen besin elementlerini 100 g fındıkla yaklaşık P için % 43.12, K için % 12.93, Ca için % 19.09, Mg için % 36.97, Na için % 0.18, Fe için % 50.88, Zn için % 25.00, B için % 14.15, ve Mo için % 77.33 belirtilen oranlarla insanların günlük alabileceği mineral besin elementlerine katkı yapacağını saptamıştır.

Serdar ve ark., (2005), Karadeniz bölgesi Ordu ili Fatsa ilçesinde Tombul ve Çakıldak fındık çeşitlerinin hakim olduğu bahçelerde B-Zn gübrelemesinin verim üzerine etkisini araştırmıştır. Her fındık ocağına 0, 150 ve 300 g B-Zn gübreleme uygulaması yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre en iyi fındık veriminin Tombul fındık çeşidinde ocak başına 150 g B-Zn gübrelemesinden elde edildiğini buna karşın Çakıldak fındık

çeşidinin hakim olduğu bahçede 300 g B-Zn gübrelemesi sonucunda en iyi verimin elde edildiğini saptamıştır.

Özyazıcı, (2014), tarafından yapılan çalışma Samsun İli Salıpazarı ilçesinde 2009-2011 yılları arasında yürütülmüştür. Bu çalışmada; şeker sanayi atığı şlamın yetiştirme koşullarının asit karakterli topraklarda kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi ve toprağın bazı kimyasal özelliklerinin değiştirme özelliği incelenmiştir. Çalışma, tombul fındık çeşidinden oluşan bahçelerde tesadüf blokları denemeleri kurarak 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Materyal olarak, Şeker Fabrika atığı olan şlam ile tarım kireci kullanılmıştır. Fındık bahçelerinin kireç ihtiyacına göre, kirecin yarısının, tamamının ve 1.5 katının şlamdan karşılanmıştır. Çalışma sonucu olarak en yüksek kabuklu fındık verimi (2.47 kg ocak⁻¹) ve fındık randımanı (% 54), değerleri kireç ihtiyacının 1.5 katının şlam uygulanmasından elde edildiği görülmektedir. Yapılan çalışmada, kontrole göre verim; kireç uygulaması ile % 29 şlam uygulaması ile % 41 olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın son senesindeki toprak analizi sonucu; toprak pH' sının arttığı ve buna paralel olarak alınabilir fosfor ($r = 0.84^{**}$), alınabilir potasyum ($r = 0.76^{**}$) ve değişebilir kalsiyum ($r = 0.77^{**}$) arasında pozitif, alınabilir demir arasında negatif ($r = -0.62^{**}$) çok önemli ilişkiler olduğunu bildirmiştir.

Turan ve ark., (2006), tarafından yapılan bu çalışma, Giresun ili Merkez ilçede bulunan Fındık Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde 30 yaşındaki tek gövdeli 'Tombul' fındık çeşidinde yürütülmüştür. Çalışmada Tombul fındık çeşidinde kontrol ve konvansiyonel üretimin yanında çiftlik gübresi ve zuruf kompostu uygulamaları yapılmıştır. Organik materyallerden çiftlik gübresinin 25, 50 ve 75 kg/bitki ve zuruf kompostunun 50, 75 ve 100 kg/bitki uygulanması kış döneminde Kasım-Şubat arasında yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaya göre, gübre dozları ile verim, meyve ağırlığı iç ağırlığı, kabuk kalınlığı, randıman, beyazlama oranı, yağ oranı ve protein oranı arasındaki ilişkiler istatistikî olarak önemli olmadığı saptamıştır.

Ustaoğlu, (2012), tarafından yapılan bu çalışmada, fındık verimliliği ile iklim arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma Giresun ili bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen 'Tombul' fındık çeşidiyle yürütülmüştür. Fındığın fenolojik dönemlerinde iklim istekleri incelenerek fındığın verimdeki etkisini iki şekilde analiz edilerek sonuca gidilmiştir. Bunlardan birincisi, özel iklim istekleri analizi, ikincisi; korelasyon

ve basit lineer regresyon analizleri yapılmıştır. Fındığın özel iklim istekleri göz önünde tutularak, günlük, aylık ve yıllık olarak meteorolojik verilere bağlı olarak verimlilik yıldan yıla kontrol edilmiştir. Devamında, iklim değişkenleri ve verimlilik arasındaki korelasyon analizi yapılmış ve basit lineer regresyonu denklemi kurularak, fındık verimliliğini etkileyen en önemli faktör olarak sıcaklık olduğunu bildirmiştir.

Özenç, (2014d), tarafından yapılan çalışmada, tombul fındık çeşidinin hakim olduğu bir bahçede hektara 0, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 kg Zn gübrelenmesinin insan beslenmesine olan etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre insan beslenmesinde günlük olarak önerilen mineral besin elementlerine olan katkısını saptamıştır. Buna göre, 100 g fındığın % 44.74 P, % 13.39 K, % 19.32 Ca, % 37.49 Mg, % 0.19 Na, % 51.63 Fe, % 25.73 Zn ve % 14.05 B gibi elementlerin önerilen miktara katkı yaptığını ve Cu, Mn ve Mo'denin ise günlük önerilen miktardan fazla olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmayla fındıkta Zn gübrelenmesinin 0.8 ve 1.6 kg'ın uygun olduğunu da bildirmiştir.

Hashemimajda, (2010), tarafından yapılan çalışmada, fındığa Fe ve Zn ile zenginleştirilmiş vermikompost uygulamasının verim ve verim üzerine etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre Fe ve Zn ile zenginleştirilmiş vermikompost uygulamasının kontrole göre yapraklarda Fe ve Zn konsantrasyonunun arttığını ve fındık veriminin de kontrole göre fazla olduğunu saptamıştır.

Özenç ve ark., (2015), tarafından yapılan çalışmada, 'Tombul' fındık Çeşidinin hakim olduğu bir bahçede hektara 0, 100, 150, 200 ve 250 kg Mg gübrelenmesini iki yıl süre uygulamıştır. Fındık verimi üzerine en uygun dozun hektara 150 kg olduğunu ve fındık veriminin 1747 kg ha⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Söz konusu araştırmada ayrıca Mg gübrelenmesinin toprakta yarayışlı Mg içeriğinin artmasına karşın P ve K'un ise azaldığını açıklamıştır. Magnezyum gübrelenmesinin fındıkta protein içeriğini değiştirmedini ancak yağ içeriği, tane sayısı ve tane ağırlığında önemli bir artışın olduğunu ve boş-buruşuk fındık oluşumunu da azalttığını bildirmiştir.

Tous ve ark., (1994), tarafından yapılan çalışmalarda örneğin kuru madde de olmak üzere yapraklardaki azot % 2.2 ve % 2.5 olduğunda fındık gelişiminin iyi verim için yeterli olduğu açıklanmıştır. Bu yeterlilik koşullarının da toprak ve bitki faktörleriyle değiştiği bildirilmiştir.

Nicolosi ve ark., (2008), tarafından yapılan çalışma Sicilya'nın Etna bölgesinde deniz seviyesinden 500-1200 m yükseklikteki fındık bahçelerinde yürütülmüştür. Bu çalışmada iki farklı deneme planlanmış olup birincisine % 8.5 organik azot; ikincisine (20-20-20) NPK gübresi ile % 3 şelatlı mikro element gübresini uygulanmıştır. Birinci uygulama Mayıs ve Haziran ayında meyve tutumundan sonra yapılmıştır. İkinci denemedeki uygulama ise meyve kabuklarının sertleştiği Temmuz ayında uygulanmıştır. Hasat Eylül ayında yapılmış olup ağaç başına 100'er fındık toplanarak tane ağırlığı, tane boşluğu ve tane yüzdesi hesaplanmıştır. Gübre uygulaması yapılan bitkilerde, kontrole göre, tane ağırlığı ve tane boyutu artış göstermekle birlikte tanede boşluk oranının da oldukça düşmüş olduğu belirtilmiştir.

Tous ve ark., (2005), tarafından yapılan bu çalışma, Kuzey-Doğu İspanya Tarragon şehrinde yaşlı fındık ağaçlarından kurulan denemede N, B ve Fe'in verim ve kalite üzerine etkisi araştırılmıştır. İki farklı gübre denemesi kurularak 5 yıl üst üste deneme tekrarlanarak (1999-2003) yılları arasında N için, (2001-2003) yılları arasında B ve Fe uygulama denemeleri yapılmıştır. N uygulaması 4 farklı dozda (50, 100, 150 ve 200 kg/ha) ve 4 farklı B uygulaması (25, 50 g/ağaç) yılın ilk uygulaması olarak mart döneminde yapılmıştır. İkinci uygulama Mayıs ve Haziran aylarında yapraktan 500 ppm miktarında ve topraktan Fe şelatı şeklinde 30 g/ağaç şeklinde 5 tekerrür olarak uygulanmıştır. Bor uygulanması sonucu meyve büyüklüğünün ve veriminin önemli derecede arttığını saptamıştır. Elde edilen diğer bulgulara göre hektara artan dozlarda yıllık (kontrol olarak 50 kg N ha⁻¹) 100, 150 ve 200 kg N ha⁻¹ uygulamasında, en yüksek doz ile kontrol karşılaştırıldığında verimde % 20 düşüş olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada mevcut koşullarda hektara 100 kg N uygulamasının bile fazla olduğunu ve hektara 50 kg N uygulandığında yaprakların kuru maddesinde yeterli düzeyde (% 2.4) N bulunduğu açıklanmıştır.

Sentis ve ark., (2004), İspanya'nın Tarragon'a bölgesinde 1998-2003 yılları arasında sulama yapılan alanlarda her yıl olmak üzere genel gübreleme olarak hektara 50 kg N, 70 kg P₂O₅ ve 110 kg K₂O uygulamış ve her yıl yaprak analizleriyle durumu izlenmiştir. Yaprak analizleri sonucunda, kuru madde de ortalama % 2.5 N, % 0.11 P, % 0.67 K, % 0.20 mg olduğunu ve bu oranların özellikle N, P ve K'un kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu açıklanmıştır. Yapraklardaki düşük P'un meyve büyüklüğü, doluluk ve boş oluşum gibi özelliklerle de ilişkili olmadığı bildirilmiştir.

Kowalenko ve Kempler, (2000), yaptıkları araştırmada, Potasyum (K), Magnezyum (Mg), Bor (B), Bakır (Cu) ve ınko (Zn)'li gübrelerinin fındık verimine etkisini incelemiştir. Yaprak analizleri sonucunda söz konusu elementlerin yapraktaki konsantrasyonunda herhangi bir tepkinin olmadığını bu durumda toprakta istenmeyen tepkimelerinden kaynakladığını açıklamıştır. Sadece toprak ve yapraktaki besin elementlerinin miktarına bakarak gübre nerileri yapmanın tek başına yeterli olmadığını ileri srlmştir.

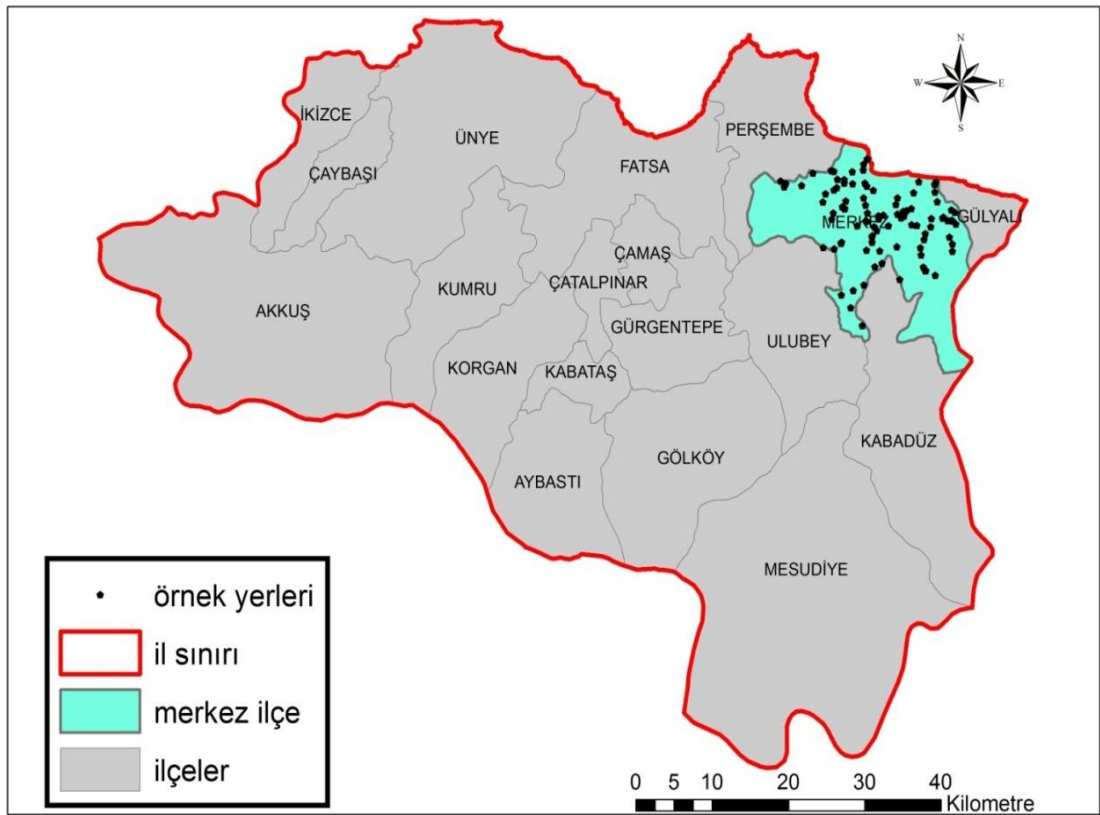
Marschner, (1995), tarafından bildirildiğine göre, herhangi bir bitkinin elementler için kritik sınırları birbirinden farklı olabileceği gibi aynı bitkinin geç ve yaşlı yaprakları içinde kritik sınırların farklı olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, bitkilerin dokularındaki elementlerin miktarları ile antagonistik ilişkileri de gübre yorumlamalarında önemli olduğu vurgulanmıştır. Bitkilerde azot ile fosfor arasında ilişkinin olduğu ve yapraklarda Azot (N) miktarı yüksek olduğunda bitkilerin fosfor (P) için kritik sınır değerlerinde de artış olduğu belirtilmiştir.

akmak ve Marschner, (1987), yaptıkları çalışmada, bitkilerin aşırı P beslenmesi veya düşük P beslenmesi altında yetiştirilen bitkilerin gübre önerilerinde önemli değişikliklerin olacağına dikkat çekilmiştir. Ayrıca, toprağa yüksek oranda P'lu gübre uygulanması sonucunda bitkilerde Zn noksanlığı gözlenebilmektedir. Bu gibi faktörlerin, yaprak analizlerinin yorumlanmasında dikkate alınması gerekmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Alanları

Araştırma Ordu-Merkez ilçedeki 95 farklı fındık bahçesinden toplanan toprak ve yaprak örnekleri ile yapılmıştır. Ordu ili, Karadeniz bölgesinde yer alan ilin kuzeyinde Karadeniz kıyısı, Güney Bölgesinde Tokat ve Sivas illeri, batısında Samsun ili, doğusunda ise Giresun ili gelmektedir. Ordu ilinde Karadeniz iklimi görülür. Kışları ılık, yazları ise serin geçer (Anonim, 2015).



Şekil 3.1. Ordu- Merkez ilçelerinde araştırma noktalarının haritası

3.2. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Kullanılan Yöntemler

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Araştırmada, Ordu ili merkez ilçedeki fındık bahçelerinden toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Araştırma materyalini oluşturan toprak numuneleri farklı 95 farklı bahçeden 0–30 cm derinlikten alınmıştır. Alınan toprak ve yaprak örneklerin lokasyon noktaları GPS ile X ve Y koordinatları alınmış ve kayıt altına alınmıştır.

3.2.2. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Fındık bahçelerinden 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri aynı gün içerisinde laboratuvara getirilip kayıt altına alınmıştır. Toprak örneklerindeki kesekler ezilmeden parçalanıp hava kurusu toprak haline gelmesi için naylon torbalara serilmiştir. Hava kurusu toprak haline geldikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilip analize hazırlanmıştır.

3.2.3. Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz yöntemleri

Toprakta Bünye (Tekstür) Tayini: Hidrometre yöntemine göre; % kum, kil ve silt toprak fraksiyonları sınırları belirlenmiştir (Bouyocous, 1951).

Toprakta pH Tayini: Toprak pH (Toprak Reaksiyonu)'sının ölçümü için toprak/su 1:2.5 oranı kullanıldı (Richards, 1954; Grewelling ve Peech, 1960).

Toprakta EC Belirlenmesi: Toplam Tuz 1:2.5 toprak/su oranı süspansiyonunda EC-metre ile ölçülmüştür (Richards, 1954).

Toprakta Kireç (CaCO₃): Toprak Kirec (CaCO₃)'i ölçümü için 1:3 HCl/su oranında % değerleri belirlenmiştir (Allison ve Moodie, 1965) .

Toprakta Organik Madde Tayini: Organik madde, Smith ve Weldon, 1941 tarafından verilen yöntemle % olarak tayin edilmiştir.

Toprakta Alınabilir P Tayini: Asit florürde çözünebilen fosfor mavi renk metodu uygulanmış okumalar spektrofotometrede yapılmıştır (Bray ve Kurtz, 1945).

Toprakta Alınabilir B Tayini: Sıcak su yöntemine göre 0.01 M CaCl₂ ile ekstrakte edilen örneklerde alınabilir B (Bor) ICP-OES ile belirlenmiştir. Yöntemde toprak çözelti oranı 1:2 olup bekleme süresi 5 dakikadır (Bingham, 1982)

Toprakta Alınabilir K, Ca, ve Mg Tayini: 1N amonyum asetat (NH₄CH₂COOH) ekstraksiyon çözeltisiyle ile açığa çıkarılarak çözeltiye geçirilir. Alev fotometresi, AAS veya ICP-AES cihazlarının biriyle miktarlar belirlenmiştir (Jackson, 1958).

Toprakta Alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn Tayini: Lindsay ve Norvell, (1978)'in belirlediği DTPA ile çalkalanmasıyla elde edilen süzüklerin ICP-OES ile belirlenmiştir.

3.3. Yaprak Örneklerin Analize Hazırlanması ve Kullanılan Yöntemler

3.3.1. Yaprak Örneklerinin Alınması

Yaprak örnekleri toplanırken fındık bahçelerinin hasat zamanları dikkate alınmıştır. Hasat zamanlarına göre farklı zaman dilimlerinde yaprak örnekleri toplanmıştır. Bu zaman aralıkları;

- i. Sahil kolda (0-250 m rakım) yaklaşık olarak 1-10 Ağustos, (1-10 Ağustos genelde sahilde hasat tarihidir.). Bu kolda, 2012 yılı temmuz ayının sonlarında yaprak örnekleme yapılmıştır.
- ii. Orta kolda (250-500 m rakım) 2012 yılı 10-20 Ağustos hasat tarihi olup ağustos ayının ilk haftasından başlayarak örnekleme yapılmıştır.
- iii. Yüksek kolda (500-750 m rakım) ise hasat tarihi genellikle 20 Ağustostan sonradır. Bu kolda da örnekleme 2012 yılı ağustos ayının ikinci haftasında itibaren başlatılarak yaprak örnekleme alınmıştır.

Yukarıda vurgulanan hasat zamanlarını göz önünde bulundurarak bahçelerdeki hakim çeşitlerden fındık ocaklarının sürgünlerindeki meyveli dalların üzerinde bulunan 3. veya 4. sağlıklı yapraklardan ocağın her yönünü kapsayacak şekilde ve bahçeyi temsil edecek düzeyde her bahçedeki farklı ocaklardan 50-60 adet yaprak örneği toplanmıştır (Bergman, 1992). Ordu merkez ilçe fındık bahçelerini temsil etmesi amacıyla Ordu ili ve ilçelerinden 95 farklı bahçeden yaprak örnekleri toplanmıştır. GPS Koordinatları kayıt altına alınmıştır (EK-1).

3.3.2. Yaprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri, önce iki kez çeşme suyu ile yıkandı. Daha sonra da 1/10'luk asit çözeltisi ile yıkanarak iki kez saf sudan geçirilmiştir ve havlu peçete ile yaprak yüzeyindeki nemi alınarak 65 °C'de havalı kurutma fırınında kurutuldu. Kurutma işlemleri yapıldıktan sonra değirmenden öğütülüp ve öğütülerek yaprak örneklerini belirtilen metoda göre yakılma işlemi yapılmıştır (Kaçar ve İnal, 2008).

3.3.3. Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler

3.3.3.1. Bitki Örneklerinde Kuru Yakma

Kurutulan bitki örneklerinin analizleri için 200 µm elekten geçecek incelikte öğütülmüştür. Besin elementlerin belirlenmesi için bitki örnekleri 0.2 g tartılmış ve kül fırınında 550 °C' de en az 6 saat yakılarak kül haline getirilmiştir. Ardından 10 N HNO₃ (2 ml) ile kaynatılmış ve saf su ile 50 ml' ye tamamlanarak whatman mavi bant filtre kağıdından süzümüştür. Bu süzüklerde Cu, Mn, Zn, Fe, Ca, Mg, K, P gibi besin elementlerini okumasını ICP-OES ile sonuçlar belirlenmiştir (Kaçar ve İnal, 2008).

3.3.3.2. Bitkide Toplam Azot Miktarının Belirlenmesi

Fındık yapraklarında yer alan toplam N miktarı, standart Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntemde yaş yakma ile organik azot, (NH₄)₂SO₄ (Amonyum sülfat)'a çevrilerek amonyum, borik asit içerisinde damıtılır ve daha sonra damıtılan örnek H₂SO₄ (sülfürik asit) ile titre edilir. Nötralizasyon için sarf edilen sülfürik asit miktarından toplam azot hesaplanır (Bremner, 1965).

3.3.3.3. Bitkide Makro ve Mikro Element Miktarlarının Belirlenmesi

Kurutulan bitki örneklerinin analizleri için 200 µm elekten geçecek incelikte öğütülmüştür. Besin elementlerin belirlenmesi için bitki örnekleri 0.25 g tartılmış ve kül fırınında 550 °C' de yakılarak kül haline getirilmiştir. Ardından 10 N HNO₃ (2 ml) ile kaynatılmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanarak Whatman mavi bant filtre kâğıdından süzümüştür. Bu süzüntülerde B, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn ICP-OES (Perkin Elmer, 2100V) cihazında okuma yapılarak belirlenmiştir.

3.4. İstatistiksel Analizler

Toprak ve yaprak örneklerinde belirlenen analiz sonuçları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla örnekler arasında korelasyon yapılmış % 0.05 ve % 0.01'e göre (MİNİTAB 16 ver. İstatistik programı) önemlilik düzeyleri değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

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

Çalışma alanı, topraklarının analiz sonuçlarının en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri çizelgelerle EK 1,2,3'de verilmiştir. Toprakların referans değerleri de (Çizelge 4.1) sunulmuştur.

Toprakların araştırma bulguları altında bünye bakımından sınıflandırılması 14 tanesi SL (Kumlu Tın) sınıfındayken, 21 tanesi SCL (Kumlu Killi Tın), 18 tanesi Cl (killi tın), 4'ü de SC (kumlu kil), 8 tanesi L (Tınlı), 30 tanesi C (Killi) bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinin pH değerleri minimum 4.25 ile maksimum 7.82 arasında değişmekte olup, ortalama 6.06 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). 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 en düşük 22.90 $\mu\text{S cm}^{-1}$, en yüksek 189.9 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olup ortalama 157.88 $\mu\text{S cm}^{-1}$ 'dir. Toprak örneklerinin EC değerleri (Çizelge 4.1)'de belirtilen toprak tuzluluk sınır değerleriyle karşılaştırıldığında % 98'inin "tuzsuz" ve % 2'sinin "orta tuzlu" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Toprakların organik madde içerikleri ise; en düşük % 1.03 iken en yüksek % 6.32 olarak tespit edilmiş ve ortalama organik madde değeri de % 3.1 olduğu görülmüştür. Topraktaki organik madde miktarı (Çizelge 4.1)'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 (Çizelge 4.1). Toprakların % CaCO_3 içerikleri genellikle düşük düzeyde olup CaCO_3 değerleri % 0.59 ile % 40.60 arasında değiştiği ortalama değerin ise % 2.17 olduğu bulunmuştur. Topraklardaki kireç miktarının (Çizelge 4.1)'de belirtilen toprak kireç sınır değerlerine göre; % 26'sı "çok az kireçli", % 70'i "az kireçli" ve % 4'ü kireçli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

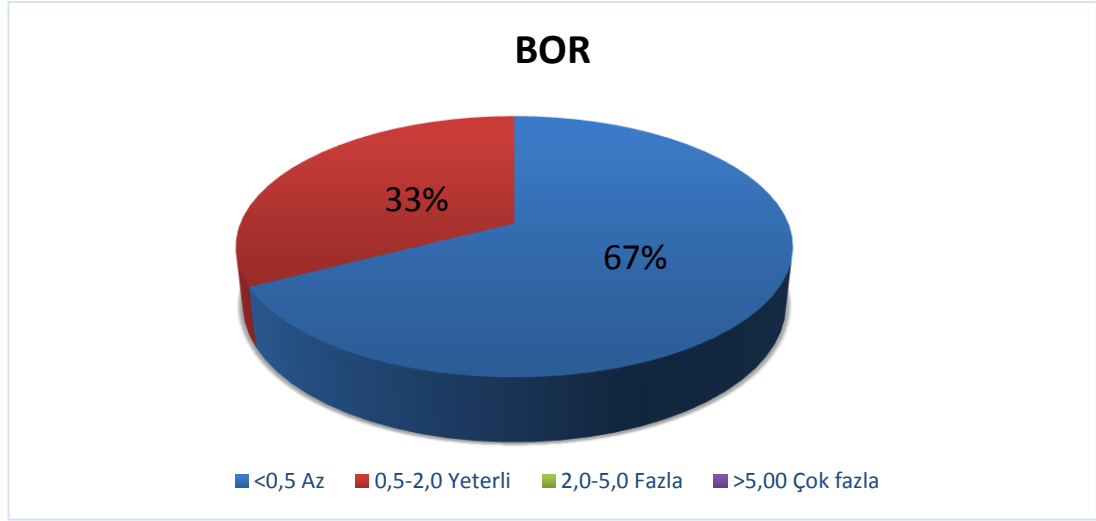
Çizelge 4.1. Toprakların Tekstür (Bünye), EC, pH, Kireç ve Organik Madde İçeriklerinin Sınır Değerlere Göre Dağılımları.

	Sınır Değeri	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	% Dağılım
Toprak Bünyesi; (Bouyoucos, 1951)		Killi	30	31.5
		Killi Tın	18	18.9
		Kum	0	0
		Kumlu Kil	4	4.2
		Kumlu Killi Tın	21	22.1
		Kumlu Tın	14	14.7
		Siltli Killi Tın	0	0
		Siltli Tın	0	0
		Tın	8	8.4
Toprak 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
Toprak Kireç'i; (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
Toprakta 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

4.1.1.2. Toprakta Alınabilir Bor (B) Besin Elementi Konsantrasyonu

Ordu-Merkez ilçede fındık yetiştirilen alanlarda alınabilir formda bor konsantrasyonları minimum B konsantrasyonu 0.05 mg kg⁻¹ maksimum B konsantrasyonu 0.91 mg kg⁻¹ ve ortalama B konsantrasyonu 0.39 mg kg⁻¹ olarak ortaya çıkmıştır (EK-3). Toprakların B konsantrasyonlarının Çizelge 4.3'deki sınır değerlerle

kıyaslandığında tüm toprak örneklerinin B konsantrasyonları bakımından % 67'sinin “az” ve % 33'ünün ise “yeterli” olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Toprakta Ekstrakte Edilebilir Bor (B) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.1.3. Toprakların Alınabilir P, K, Ca ve Mg Konsantrasyonları

Toprakların yarayışlı P konsantrasyonları en düşük 0.3 mg kg^{-1} olmasına rağmen en yüksek 128 mg kg^{-1} ve ortalama 18.7 mg kg^{-1} 'dir (EK-2). Alınabilir P konsantrasyonları (Çizelge 4.2)'deki sınır değerlerine göre; toprak örneklerinin % 30'u “çok yüksek”, % 13'ü “yüksek”, % 17'si “orta”, % 25'i “az” ve % 15'i “çok az” olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.2).

Fındık bahçelerinin topraklarındaki yarayışlı K konsantrasyonları 17 mg kg^{-1} ile 1148 mg kg^{-1} arasında değişmekle birlikte ortalama değer ise 163 mg kg^{-1} dir (EK-2). (Çizelge 4.2)'deki sınır değerleri baz alınarak yapılan sınıflandırmada alınabilir K konsantrasyonları bakımından örneklerin; % 9 “çok az”, % 22 “az”, % 60 “yeterli”, % 8 “fazla” ve % 1 “ çok fazla” olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Fındık bahçesi topraklarının yarayışlı Ca düzeyleri en düşük 140 mg kg^{-1} ile 11870 mg kg^{-1} arasında ortalaması ise 4914 mg kg^{-1} 'dir (EK-2). Örneklerin Ca konsantrasyonları (Çizelge 4.2)'deki sınıflandırmaya göre; % 4'ünün “çok az”, % 8'inin “az”, % 24'ünün “yeterli”, % 54'ünün “fazla” ve % 10'unun “çok fazla” olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Toprakların alınabilir Mg konsantrasyonları 20 mg kg⁻¹ ile 1860 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama 455 mg kg⁻¹'dir (EK-2). Toprak örnekleri alınabilir Mg konsantrasyonu bakımından, % 3'ünün "çok az", % 16'sının "az", % 47 "yeterli", % 30'u "fazla" ve % 4'ü "çok fazla" olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

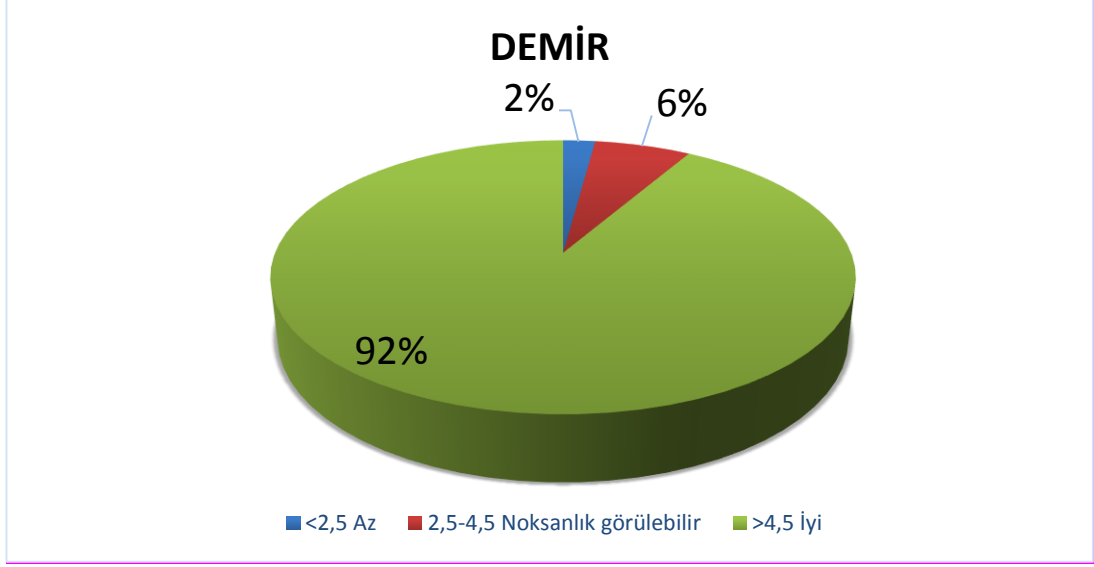
Çizelge 4.2. Ordu-Merkez İlçeden Alınan Toprakların Ekstrakte Edilebilir Makro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı

Makro Element	Sınır Değeri mg kg ⁻¹	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı %
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 ₄ -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 ₄ -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

4.1.2. Topraklarda DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Mikro (Fe, Zn, Mn, Cu) Element Konsantrasyonu

4.1.2.1. Toprakta Alınabilir Demir (Fe) Besin Elementi Konsantrasyonu

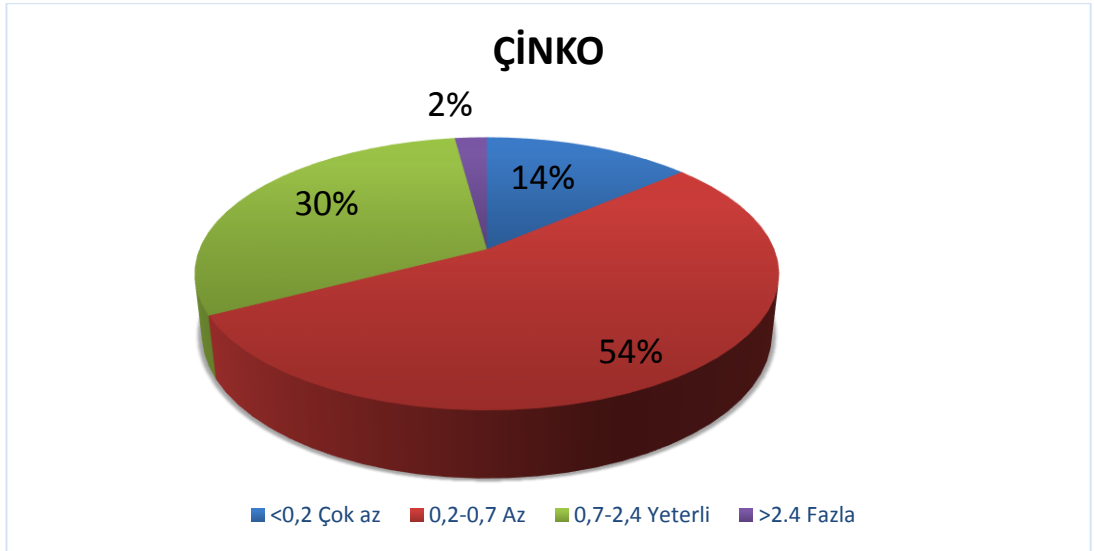
Toprak örneklerinin alınabilir Fe konsantrasyonu 0.68 mg kg⁻¹ ile 63.47 mg kg⁻¹ arasında olup ortalaması 15.30 mg kg⁻¹'dir (EK-3). Toprakların bitkiye yararılı Fe konsantrasyonları Çizelge 4.3'de yer alan kritik sınır değerlere göre sınıflandırıldığında; örneklerin % 9'u "az", % 6'sı "Noksanlık Görülebilir", % 92 'si ise, "iyi" gurubunda yer almıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Demir (Fe) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.2.2. Toprakta Alınabilir Çinko (Zn) Besin Elementi Konsantrasyonu

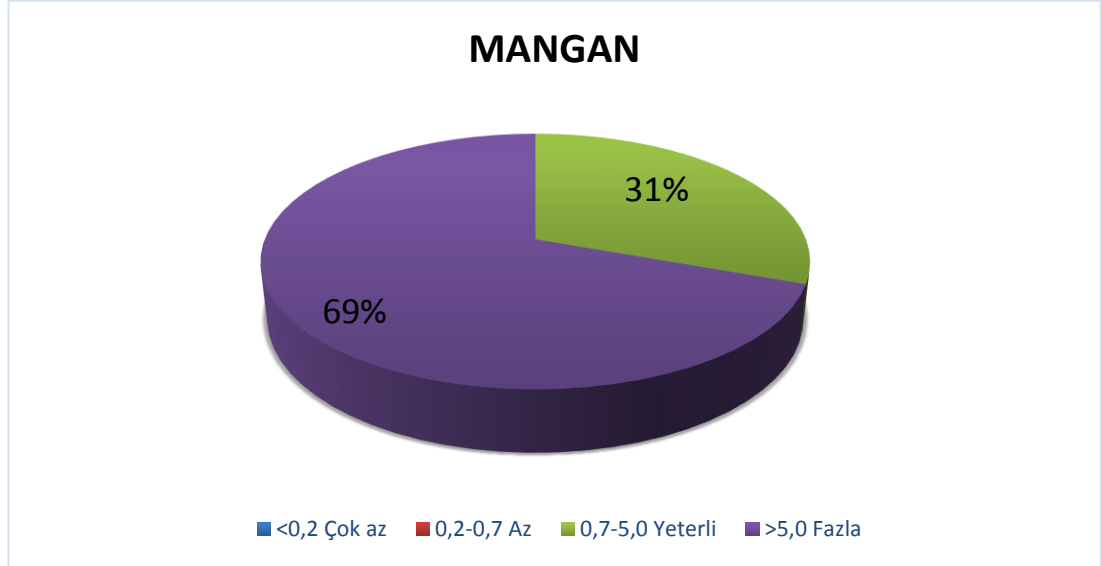
Alınabilir Zn konsantrasyonları en düşük 0.07 mg kg^{-1} ile 3.07 mg kg^{-1} iken ortalaması 0.70 mg kg^{-1} 'dir (EK-3). Toprak örneklerinin Çizelge 4.3'deki sınır değerlerine göre alınabilir Zn konsantrasyonu bakımından örneklerin; % 14'ünün "çok az", % 54'ünün "az", % 30'unun "yeterli", % 2'sinin ise "fazla" sınıfında yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Çinko (Zn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.2.3. Toprakta Alınabilir Mangane (Mn) Besin Elementi Konsantrasyonu

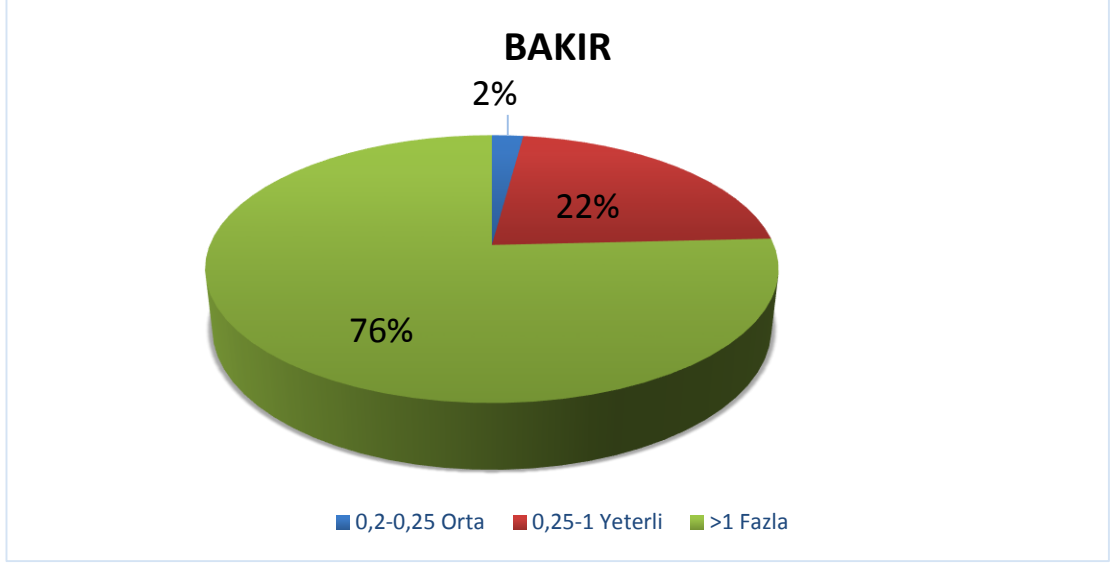
Araştırma kapsamındaki fındık bahçelerinin tamamının alınabilir Mangane düzeyleri 0.82 mg kg^{-1} ile 38.99 mg kg^{-1} arasında değişmekte olup, ortalama 10.47 mg kg^{-1} 'dir (EK-3). Alınabilir Mn konsantrasyonları Çizelge 4.3'deki sınır değerlerine göre; % 31 "yeterli", % 69 "fazla" olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Mangane (Mn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.2.4. Toprakta Alınabilir Bakır (Cu) Besin Elementi Konsantrasyonu

Örneklerimizde bakır (Cu)'ın alınabilir konsantrasyon değerlerin en düşük 0.01 mg kg^{-1} , en yüksek 6.27 mg kg^{-1} olarak saptanmış ve örneklerin ortalaması 1.90 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur (EK-3). Toprak örneklerinin Çizelge 4.3'deki sınır değerlerle karşılaştırıldığında; tüm toprakların bitkiye yararlı Cu bakımından % 2'sinin "orta", % 22'sinin "yeterli", % 76'sının de fazla sınıfında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Bakır (Cu) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

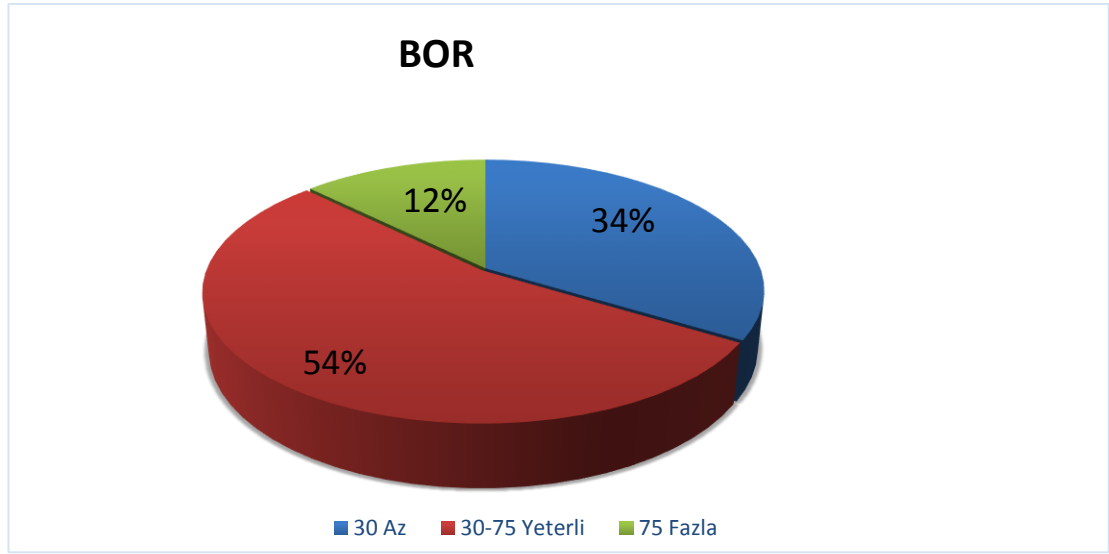
Çizelge 4.3. Toprakta Alınabilir Mikro Besin Elementlerin Sınır Değer B, Fe, Cu, Zn ve Mn Konsantrasyonları

Mikro Element	Sınır Değeri mg kg ⁻¹	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
B, (Toprakta Sıcak Su ile Extrakte Edilebilir) (Bingham,1982).	<0.5	Az	64	67
	0.5-2.0	Yeterli	31	33
	2.0-5.0	Fazla	0	0
	>5.00	Çok fazla	0	0
Fe, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	<2.5	Az	2	2
	2.5-4.5	Noksanlık görülebilir	6	6
	>4.5	İyi	87	92
Cu, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	0.2-0.25	Orta	2	2
	0.25-1	Yeterli	21	22
	>1	Fazla	72	76
Zn, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	<0.2	Çok az	13	14
	0.2-0.7	Az	51	54
	0.7-2.4	Yeterli	29	30
	>2.4	Fazla	2	2
Mn, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	<0.2	Çok az	0	0
	0.2-0.7	Az	0	0
	0.7-5.0	Yeterli	29	31
	>5.0	Fazla	66	69

4.1.3. Yaprakların Toplam Makro Ve Mikro Besin Element Konsantrasyonları

4.1.3.1. Yaprakların Toplam Bor (B) Konsantrasyonu

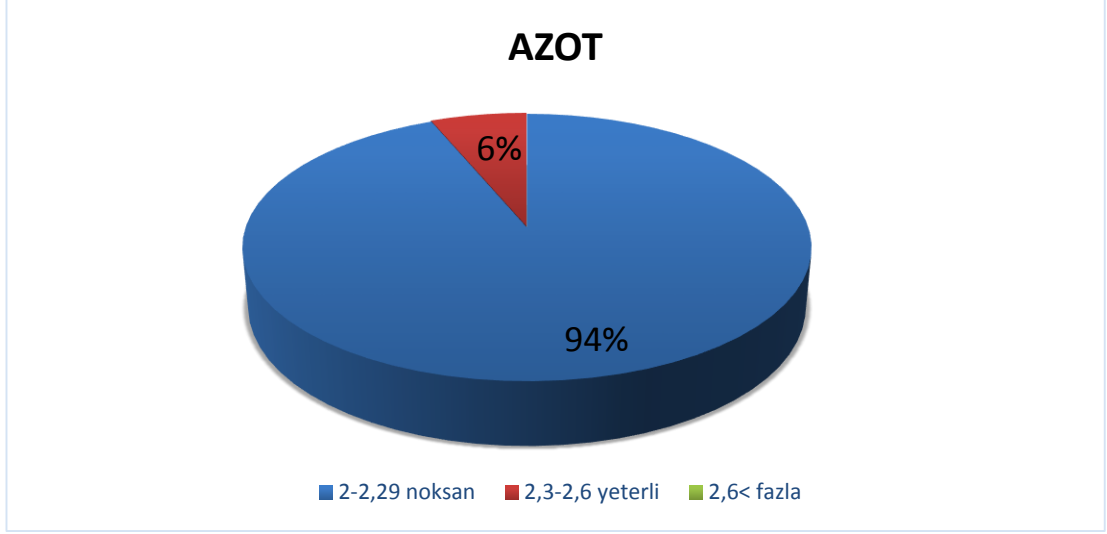
Fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam B konsantrasyonu en düşük 18 mg kg⁻¹, en yüksek 153 mg kg⁻¹ olup ortalaması 45 ppm olarak ortaya çıkmıştır (EK-4). Toplam B konsantrasyonları Çizelge 4.5.'deki sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin % 34'ü "az", % 54'ünün "yeterli", % 12'sinin "fazla" sınıfında B içerdiği belirlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Bor (B) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.2. Yaprakların Toplam Azot (N) Konsantrasyonu

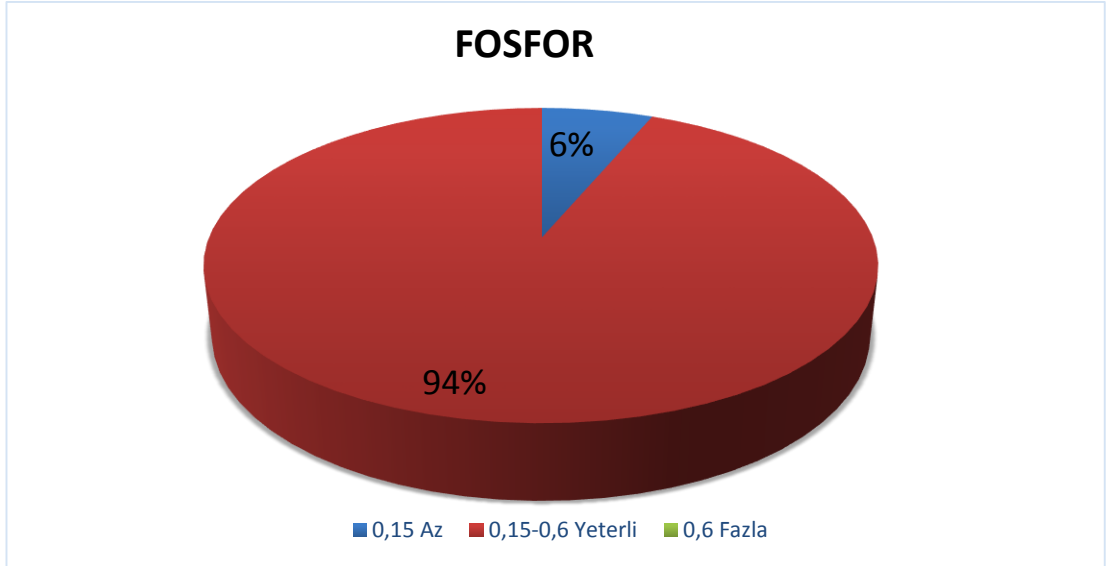
Yaprakların toplam N konsantrasyonu en düşük % 1.67, en yüksek % 2.40 ve ortalama değer ise; % 2.10 olarak tespit edilmiştir (EK-4). Örneklerin analiz sonucunda; yaprakların azot (N) konsantrasyonu bakımından yaprakların toplam N konsantrasyonunun % 94'ünde N "noksanlığı" olduğu ve % 6'sında ise "yeterli" bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Azot (N) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.3. Yaprakların Toplam Fosfor (P) Konsantrasyonu

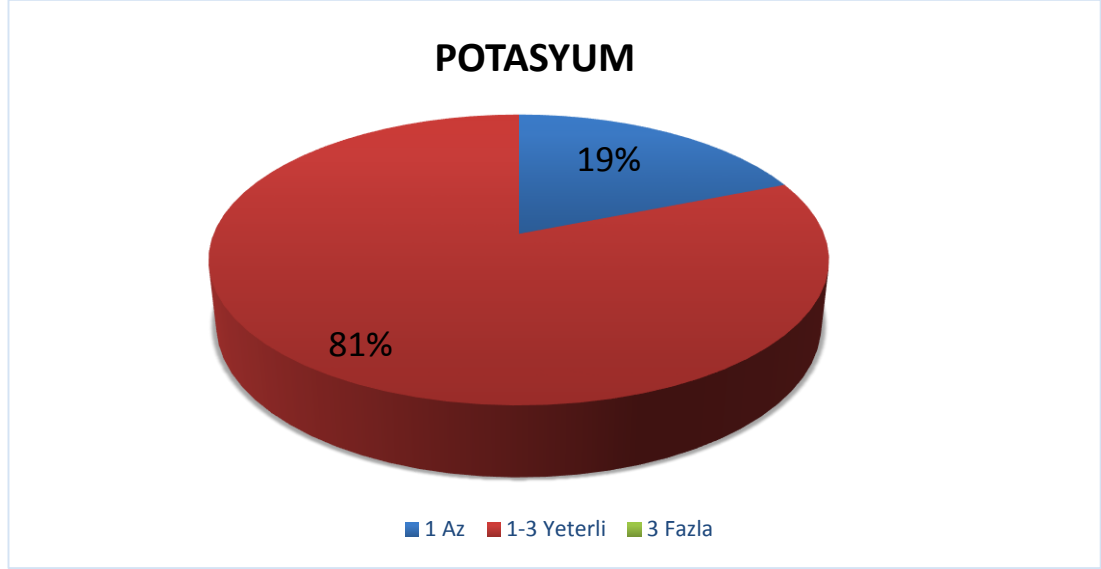
Yaprakların toplam P konsantrasyonları % 0.12 ile % 0.40 arasında değişmekte olup, ortalama % 0.24 olarak belirlenmiştir (EK-4). Sınır değerleriyle mukayesesi sonucunda yaprakların toplam P içeriğinin % 94'ünün “yeterli” ve % 6'sının “az” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Fosfor (P) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.4. Yaprakların Toplam Potasyum (K) Konsantrasyonu

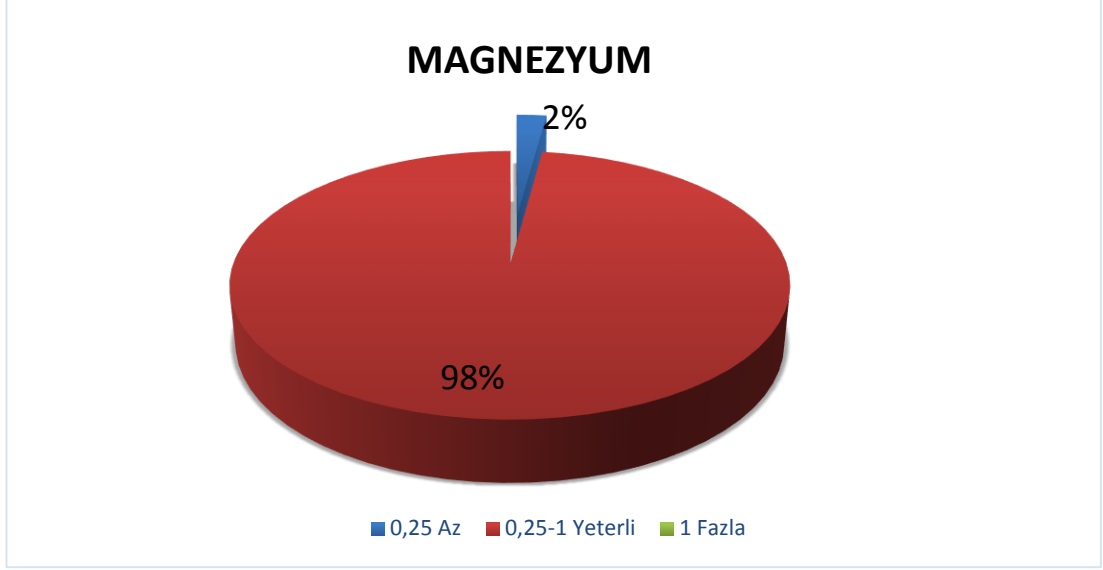
Fındık yapraklarının toplam K konsantrasyonu en düşük % 0.22, en yüksek % 2.39 olup ortalaması % 1.47'dir (EK-4). Bitkilerin % K düzeyleri % 19'unun "az" ,% 81'inin "yeterli" düzeyde olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.4, Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Potasyum (K) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.5. Yaprakların Toplam Magnezyum (Mg) Konsantrasyonu

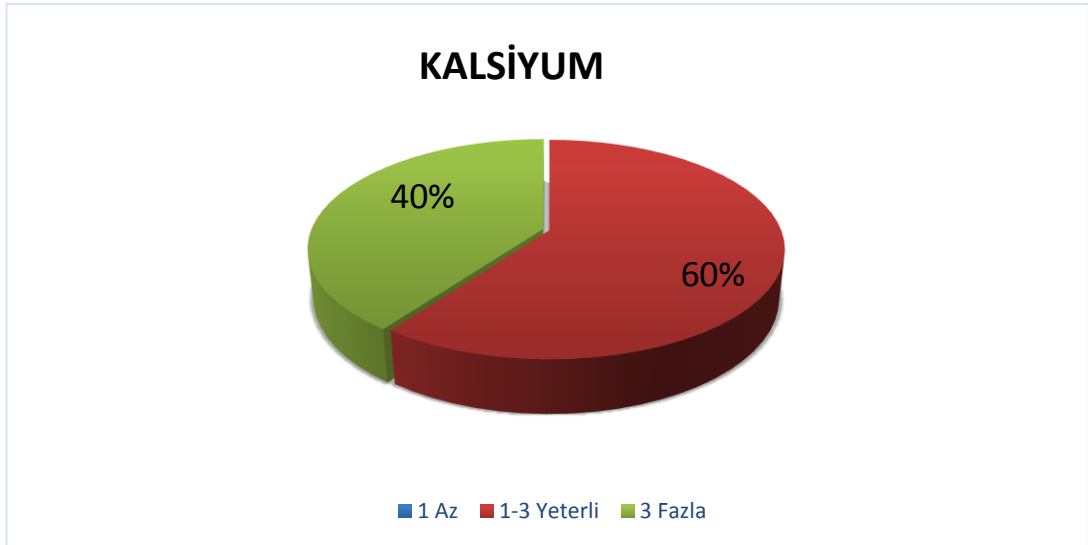
Mg'un yaprak örneklerindeki konsantrasyonları en düşük % 0.25, en yüksek % 0.72 olup ortalaması % 0.42'dir (EK-4). Fındık yapraklarının % Mg sonuçları % 98 oranında "yeterli" olup, % 2 oranında "az" olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.4, Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Magnezyum (Mg) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.6. Yaprakların Toplam Kalsiyum (Ca) Konsantrasyonu

Yaprak örneklerinde toplam Ca konsantrasyonlarının % 1.04 ile % 4.14 arasında değişmekte olup, ortalaması % 2.78'dir (EK-4). Yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonlarında Çizelge 4.4'deki değerlere göre gruplandırılmış; örneklerinin % Ca konsantrasyonu % 60'ı "yeterli", % 40'ı "fazla" olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.4, Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Kalsiyum (Ca) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

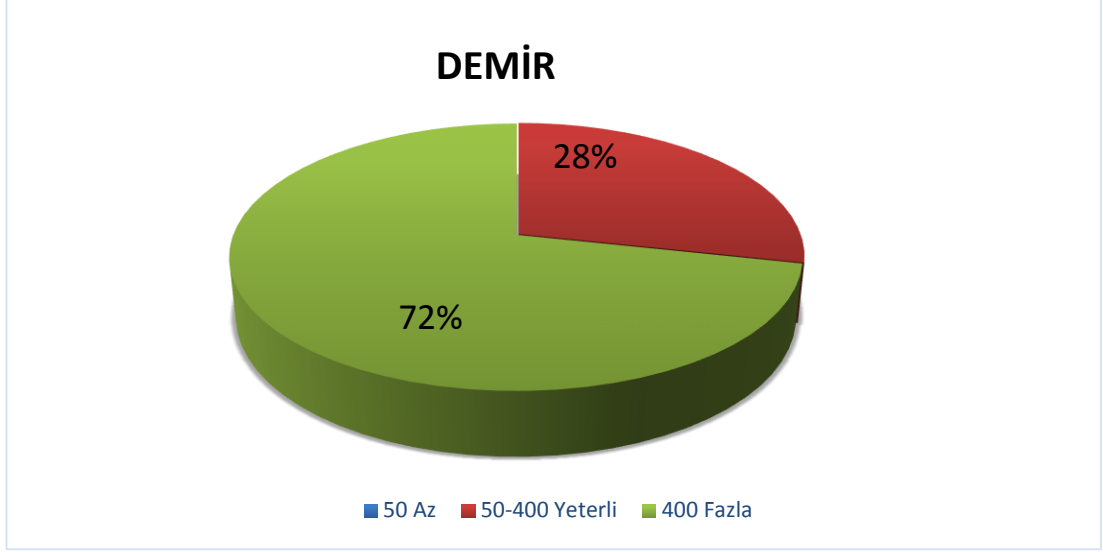
Çizelge 4.4. Ordu-Merkez İlçeden Alınan Yaprakların Makro Besin Elementlerinin Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı

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

*Alpaslan ve ark., (1998)

4.1.3.7. Yaprakların Toplam Demir (Fe) Konsantrasyonu

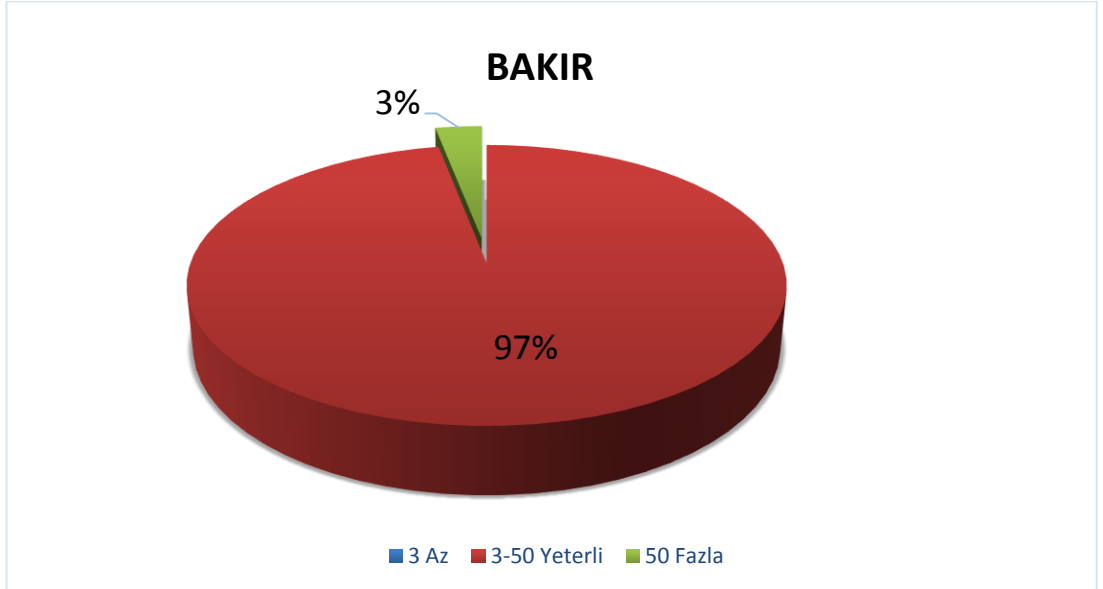
Fındık yapraklarında demir (Fe) konsantrasyonları en düşük 219 mg kg⁻¹, en yüksek 1576 mg kg⁻¹ olup ortalama 584 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (EK-4). Fındık yapraklarında Fe konsantrasyonu örneklerin % 28'inin "yeterli" ve % 72'sinin "fazla" düzeyde Fe içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Demir (Fe) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.8. Yaprakların Toplam Bakır (Cu) Konsantrasyonu

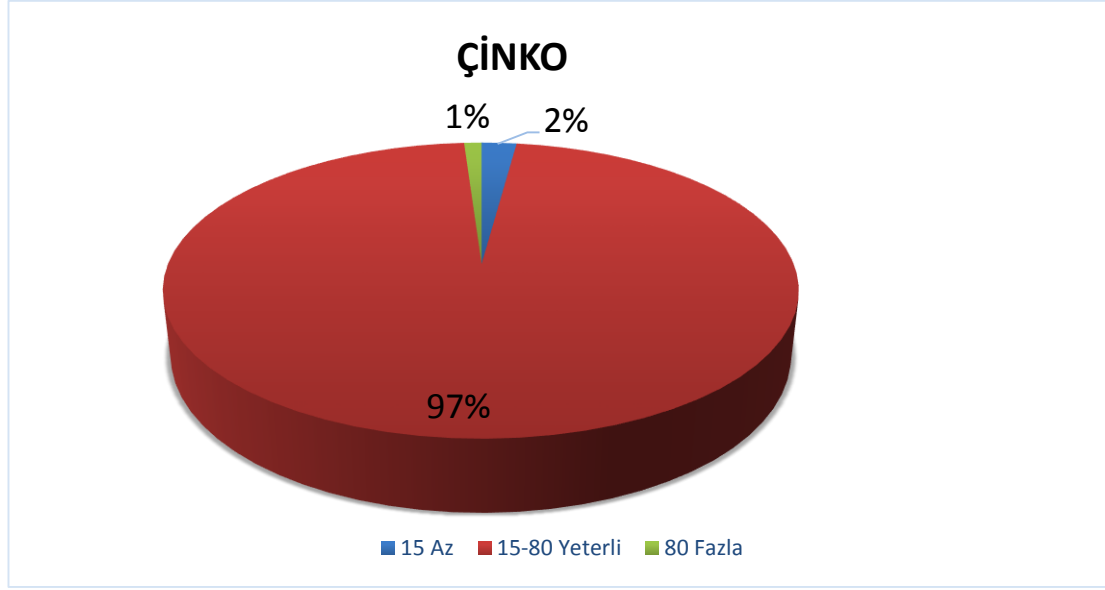
Örneklerimizde bakır (Cu) 'ın alınabilir konsantrasyon değerleri en düşük 7 mg kg^{-1} , en yüksek 112 mg kg^{-1} düzeyinde ortalama 17 mg kg^{-1} 'dir (EK-4). Alınabilir Cu konsantrasyonların Çizelge 4.5'deki sınır değerlerine göre; % 97'sinin "yeterli", % 3'ünün "fazla" olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Bakır (Cu) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.9. Yaprakların Toplam Çinko (Zn) Konsantrasyonu

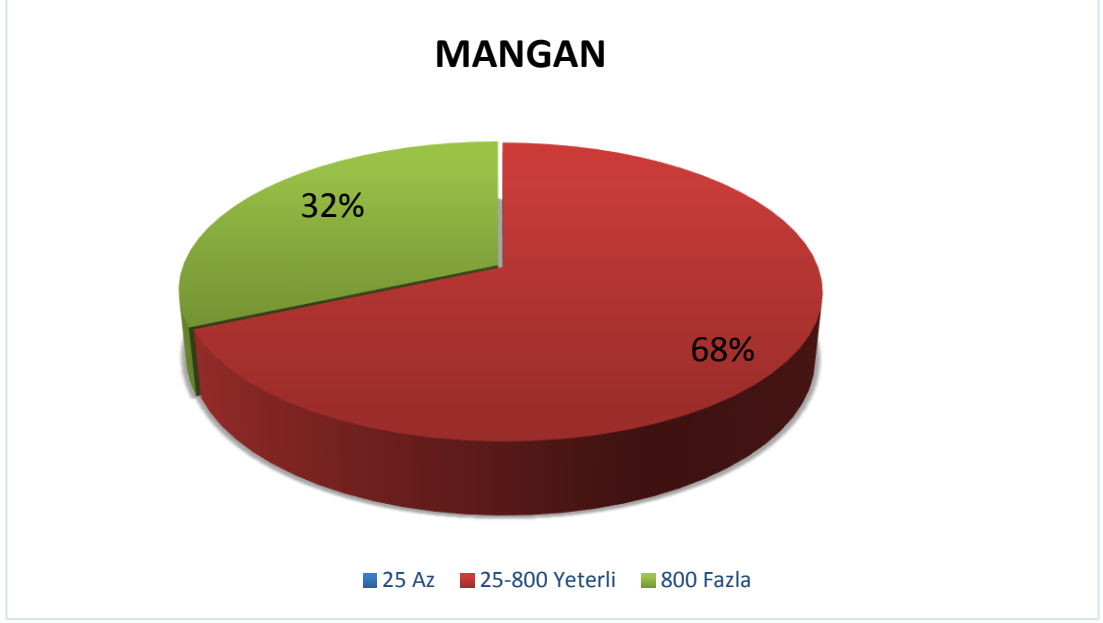
Yaprak örneklerinde Zn konsantrasyonunun en düşük değeri 12 mg kg⁻¹ ile 96 mg kg⁻¹ arasında değişirken ortalama 32 mg kg⁻¹'dir (EK-4). Alınabilir Zn konsantrasyonları Çizelge 4.5'deki sınır değerlerine göre; % 2'sinin "az", % 97 "yeterli" ve % 1'inin "fazla" seviyede Zn içerdiği saptanmıştır (Çizelge 4.5, Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Çinko (Zn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.3.10. Yaprakların Toplam Mangan (Mn) Konsantrasyonu

Yaprakların Mn konsantrasyonu en düşük 41 mg kg⁻¹, en yüksek 1893 mg kg⁻¹ olup ortalama 668 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (EK-4). Araştırma yapılan fındık bahçelerinin Mn konsantrasyonununun % 68'i "yeterli" ve % 32'si "fazla" düzeyde Mn içerdiği bulunmuştur (Çizelge 4.5, Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

Çizelge 4.5. 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

*Alpaslan ve ark., (1998)

4.1.4. Toprak Örnekleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

Araştırma yapılan toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için örnekler arasında korelasyon yapılmış ve % 0.05* ve % 0.01**'e göre istatistiki olarak önemlilik düzeyleri değerlendirilmiştir (Çizelge 4.6).

Toprakların pH ile EC arasında ($r = 0.7588^{**}$), pH ile CaCO_3 ($r = 0.3359^{**}$) ve pH ile Ca ($r = 0.6998^{**}$) % 0.01 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Toprakların EC ile CaCO₃ arasında ($r = 0.2028^*$) arasında % 0.05 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Toprakta mevcut CaCO₃ ile Ca konsantrasyonu arasında ($r = 0.2681^{**}$) % 0.01 düzeyinde pozitif önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların organik madde ile P konsantrasyonları arasında ($r = 0.2188^*$) % 0.05 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Toprakların Ca konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında ($r = 0.3142^{**}$) % 0.01 düzeyinde pozitif önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların B konsantrasyonları ile pH arasında ($r = 0.2282^*$) arasında % 0.05 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Toprakların Fe konsantrasyonları ile pH arasında istatistiksel olarak arasında % 0.01 düzeyinde ($r = -0.4316^{**}$) negatif önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Toprakların Fe konsantrasyonları ile EC arasında ($r = -0.3000^{**}$) % 0.01 düzeyinde negatif önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların Fe konsantrasyonları ile P konsantrasyonları arasında ($r = 0.2128^*$) arasında % 0.05 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Toprakların Fe konsantrasyonları ile Ca konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak arasında % 0.05 düzeyinde ($r = -0.2086^*$) negatif önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Toprakların Fe konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında ($r = 0.3614^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Toprakların Mn konsantrasyonları ile organik madde arasında ($r = -0.2269^*$) % 0.05 düzeyinde negatif önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların Mn konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak arasında % 0.01 düzeyinde ($r = 0.3254^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Toprakların Mn konsantrasyonları ile Fe konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2228^*$) pozitif önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Toprakların Zn konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında ($r = 0.2677^{**}$) % 0.01 düzeyinde pozitif önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların Zn konsantrasyonları ile B konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2455^*$) pozitif önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Toprakların Fe konsantrasyonları ile Zn konsantrasyonları arasında ($r = 0.3638^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Toprakların Cu konsantrasyonları ile Ca konsantrasyonları arasında ($r = 0.2250^*$) % 0.05 düzeyinde pozitif önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların Cu konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak arasında % 0.01 düzeyinde ($r = 0.3812^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Toprakların Cu konsantrasyonları ile Fe konsantrasyonları arasında ($r = 0.5572^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde pozitif önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Toprakların Cu konsantrasyonları ile Mn konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak arasında % 0.01 düzeyinde ($r = 0.3552^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Toprakların Cu konsantrasyonları ile Zn konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak arasında % 0.01 düzeyinde ($r = 0.5131^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Fındık bahçelerine ait 0-30 cm derinliğinde alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler (*: P< 0.05 **: P< 0.01)

	pH	EC	CaCO ₃	Org.Madde	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Mn	Zn	Cu
pH	1												
EC	0.7588**	1											
CaCO₃	0.3359**	0.2028*	1										
Madde	-0.159	0.079	0.0534	1									
P	-0.0404	0.0385	-0.0609	0.2188*	1								
K	0.1634	0.1097	-0.0438	-0.1473	0.0988	1							
Ca	0.6998**	0.617	0.2681**	-0.0516	-0.0846	0.0744	1						
Mg	0.1151	-0.0656	-0.1477	-0.1804	-0.0313	0.149	0.3142**	1					
B	0.2282*	0.1206	0.1592	0.1177	0.1733	0.1424	0.0115	-0.0274	1				
Fe	-0.4316**	-0.3000**	-0.1946	0.0873	0.2128*	-0.0944	-0.2086*	0.3614**	-0.0843	1			
Mn	0.0728	-0.0767	-0.0454	-0.2269*	-0.1117	-0.0125	0.1207	0.3254**	-0.0584	0.2228*	1		
Zn	-0.0323	-0.0232	-0.1210	0.2001	0.1242	-0.0644	-0.0587	0.2677**	0.2455*	0.3638**	-0.0317	1	
Cu	0.1153	0.0908	-0.0799	-0.0577	0.1278	0.0040	0.2250*	0.3812**	0.1609	0.5572**	0.3552**	0.5131**	1

*: <0.05 Önemli, **: <0.01 Önemli

4.1.5. Yaprak Örneklerinde Belirlenen Mineral Besin Elementleri Arasındaki İstatiksel İlişkiler

Fındık yapraklarındaki elementlerin özellikleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için örnekler arasında korelasyon yapılmış % 0.01** ve % 0.05**'e göre istatistiki olarak önemlilik düzeyleri değerlendirilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7'de incelendiğinde yapraktaki K konsantrasyonu ile yapraktaki P konsantrasyonu arasında % 0.01 düzeyinde ($r = 0.4507^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu tespit etmiştir.

Yapraktaki K konsantrasyonu ile Ca konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 0.01 düzeyinde ($r = 0.2685^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yapraktaki K konsantrasyonu ile B konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 0.01 düzeyinde ($r = 0.4649^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Yapraktaki N konsantrasyonu ile Mn konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 0.01 düzeyinde ($r = 0.2975^{**}$) pozitif önemli bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Yapraktaki P konsantrasyonu ile Ca konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 0.01 düzeyinde ($r = 0.3923^{**}$) pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yapraktaki P konsantrasyonu ile Mg konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 0.01 düzeyinde ($r = 0.376^{**}$) pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yapraktaki P konsantrasyonu ile B konsantrasyonu arasında % 0.01 düzeyinde ($r = 0.3705^{**}$) pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Yapraktaki P konsantrasyonu ile Zn konsantrasyonu arasında istatistiksel değerlerin % 0.01 düzeyinde ($r = 0.2934^{**}$) pozitif bir ilişki olduğunu tespit edilmiştir.

Yapraktaki Mg konsantrasyonu ile Fe konsantrasyonu arasında % 0.01 düzeyinde ($r = 0.2999^{**}$) pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Yapraktaki N konsantrasyonu ile Mg konsantrasyonu arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2061^*$) pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Yapraktaki N konsantrasyonu ile Fe konsantrasyonu arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2256^*$) pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Yapraktaki K konsantrasyonu ile Zn konsantrasyonu arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2167^*$) pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Yapraktaki P konsantrasyonu ile Fe konsantrasyonu arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2025^*$) pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Yapraktaki Ca konsantrasyonu ile B konsantrasyonu arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2165^*$) pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Yapraktaki Zn konsantrasyonu ile Cu konsantrasyonu arasında % 0.05 düzeyinde ($r = 0.2182^*$) pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Fındık bahçelerinde alınan yaprak örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementleri arasındaki istatistiksel ilişkiler (*: P< 0.05 **: P< 0.01)

	Bitki N	Bitki K	Bitki P	Bitki Ca	Bitki Mg	Bitki B	Bitki Fe	Bitki Zn	Bitki Cu	Bitki Mn
Bitki N	1									
Bitki K	0.0810	1								
Bitki P	0.1202	0.4507**	1							
Bitki Ca	-0.0273	0.2685**	0.3923**	1						
Bitki Mg	0.2061*	-0.0508	0.3760**	0.1332	1					
Bitki B	0.0487	0.4649**	0.3705**	0.2165*	-0.0111	1				
Bitki Fe	0.2256*	0.0695	0.2025*	0.1993	0.2999**	-0.0463	1			
Bitki Zn	0.0365	0.2167*	0.2934**	-0.0490	0.1846	0.1429	-0.0260	1		
Bitki Cu	-0.1908	0.0405	0.0583	-0.1417	0.1541	-0.0526	0.0264	0.2182*	1	
Bitki Mn	0.2975**	0.0819	0.0918	-0.1003	0.0997	-0.0088	0.1425	0.1370	-0.0102	1

*: <0.05 Önemli, **: <0.01 Önemli

4.1.6. Toprak Örnekleri İle Yaprak Örnekleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler

Toprak ve yaprak örnekleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile korelasyon yapılmış ve % 0.05* ve % 0.01**'e istatistiki olarak önemlilik düzeyleri değerlendirilmiştir (Çizelge 4.8).

Toprak pH'sı ile yaprak N konsantrasyonu ($r = -0.2608^*$) arasında % 0.05 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'sı ile yaprak B konsantrasyonu ($r = 0.243^*$) arasında % 0.05 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'sı ile yaprak Ca konsantrasyonu ($r = 0.466^{**}$) % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Toprak pH'sı ile yaprak Mn konsantrasyonu arasında ($r = -0.6164^{**}$) % 0.01 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Toprak EC'si ile yaprak Ca konsantrasyonu arasında ($r = 0.2874^{**}$) % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Toprak EC'si ile yaprak Mg konsantrasyonu ($r = -0.2201^*$) arasında % 0.05 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toprak EC'si ile yaprak B konsantrasyonu arasında ($r = 0.2158^*$) arasında % 0.05 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toprak EC'si ile yaprak Mn konsantrasyonu ($r = -0.4157^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu ortaya koyulmuştur.

Toprak CaCO_3 ile yaprak N konsantrasyonu arasında ($r = -0.2162^*$) arasında % 0.05 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toprak CaCO_3 ile yaprak Ca konsantrasyonu ($r = 0.2017^*$) arasında % 0.05 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toprak CaCO_3 ile yaprak Mn konsantrasyonu ($r = -0.4157^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Toprak organik maddesi ile yaprak Mg konsantrasyonu ($r = -0.3516^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Toprak P konsantrasyonu ile yaprak N konsantrasyonu ($r = 0.2248^*$), toprak P konsantrasyonu ile yaprak Zn konsantrasyonu ($r = 0.2554^*$) arasında % 0.05 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toprak P konsantrasyonu ile yaprak P konsantrasyonu ($r = 0.3417^{**}$), toprak P konsantrasyonu ile yaprak B

konsantrasyonu ($r = 0.3152^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Toprak Ca konsantrasyonu ile yaprak Ca konsantrasyonu ($r = 0.4742^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Toprak Ca konsantrasyonu ile yaprak Mn konsantrasyonu ($r = -0.4178^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde önemli negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Toprak Mn konsantrasyonu ile yaprak Mg konsantrasyonu ($r = 0.4179^{**}$) arasında % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Fındık bahçelerine ait 0-30 cm derinliğindeki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yaprakta belirlenen bazı mineral element konsantrasyonları arasındaki istatistiksel ilişkiler (*: P< 0.05 **: P< 0.01)

		YAPRAK ÖZELLİKLERİ									
		N	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
TOPRAK ÖZELLİKLERİ	pH	-0.2608*	0.108	0.1056	0.466**	-0.0469	0.243*	-0.1435	0.0362	0.0785	-0.6164**
	EC	-0.0856	0.0643	0.1558	0.2874**	-0.2201*	0.2158*	-0.1765	0.0566	0.0474	-0.4157**
	CaCO ₃	-0.2162*	-0.086	0.0368	0.2017*	-0.134	0.0433	-0.0504	-0.008	0.108	-0.2420*
	O. Madde	0.1786	-0.1823	-0.0585	-0.1948	-0.3516**	0.0133	-0.1049	-0.0862	-0.1993	0.0487
	P	0.2248*	0.3417**	0.1832	0.1133	-0.0034	0.3152**	-0.0114	0.2554*	-0.0386	0.1501
	K	0.0139	-0.0311	0.1329	-0.068	0.0218	0.1398	-0.1121	0.1335	0.1313	-0.0226
	Ca	-0.1438	0.1329	0.144	0.4742**	-0.0941	0.1066	-0.1968	-0.1016	-0.025	-0.4178**
	Mg	-0.0068	0.1051	-0.0208	-0.0372	0.4179**	0.0578	-0.1231	0.1173	-0.0163	-0.1068

*: <0.05 Önemli, **: <0.01 Önemli

4.2. Tartışma

Ordu ili merkez ilçelerinden toplanan toprak örneklerinin analizleri sonucunda, toprakların genelde kumlu tın, kumlu killi tın, killi tın, kumlu kil, tınlı, killi bünye sınıflarına sahip olduğu belirlenmiştir. Topraklar tuzsuz, az kireçli ve kireçsiz ve organik madde düzeylerinin genelde iyi, yüksek ve orta sınıflarında olduğu saptanmıştır. Tarakçioğlu ve ark., (2003)'de tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarının da çalışmamızla ortak sonuçlara sahip olduğu belirlenmiştir. Tarakçioğlu ve ark., (2003) tarafından yapılan çalışma sonucunda toprakların killi, killi tın, tınlı, hafif ve orta asitli, organik madde bakımın orta ve iyi olduğunu ortaya koymuştur. Şenay ve ark., (2000) tarafından yapılan çalışmada fındık bitkisinin tınlı topraklarda daha iyi gelişme gösterdiği ve pH bakımından ise; hafif asitli (pH=6) topraklarda iyi geliştiğini saptamıştır. Yaptığımız çalışmada ise; toprakların pH'ları 4.25-7.82 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Ordu ili merkez ilçelerinden toprakların pH durumuna göre fındık veriminin oldukça iyi olması beklenmektedir.

Fındık bahçelerinde aşırı ve dengesiz gübreleme (makro ve mikro besin elementleri) sonucu ağaçlarda çözümü güç olan dengesizlik, strese yatkınlık gibi durumları ortaya çıkarmaktadır. Bu olumsuzluklardan dolayı pek çok besin elementi uygulamalarında güçlükler ve çözülmesi zor koşulların ortaya çıktığı açıklanmıştır (Alkoshab, 1988). Yapılan çalışmalar, fındık yaprağının N içeriğinin % 2.2 ve % 2.5 arasında olmasının iyi bir verim için yeterli olduğunu göstermiştir (Mone, 1976; Stebbins, 1991). Bu yeterlilik koşullarının da toprak ve bitki faktörleriyle değiştiği bildirilmiştir (Tous ve ark., 1994). Fındıkta toprak-bitki analizleri ve yorumlanması ayrı bir önem taşımaktadır. Doğu Karadeniz özellikle I. Standart (Ordu, Giresun ve Trabzon) bölgesinde çeşitlerin çok farklı olması ve bazı durumlarda da aynı bahçede farklı yaşlarda ocakların olması nedeniyle, fındık bahçelerinin toprak - yaprak analizleriyle gübre önerilerine ayrı bir özenin gösterilmesini gerektirmektedir. Analizlere ve uzman önerilerine dayalı olarak kontrollü bir gübrelemenin verim üzerinde daima olumlu etkisi olduğu bilinmektedir. Türkiye'de ortalama fındık verimi 1000 ile 1100 kg ha⁻¹ iken bu değer İtalya da 1630 kg ha⁻¹ ve ABD'de is 2490 kg ha⁻¹ olduğu bilinmektedir. Özenç ve ark., (2004), 2000 ve 2003 yılları süresince, Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü'ne getirilen toprakların ve ayrıca Enstitü tarafından fındık bahçelerinden alınan 2600 toprağın analiz sonuçlarına göre fındık bahçelerinin yüksek derecede

verimsiz olduğunu ve verimi artırmak için uygun bir gübreleme programının yapılmasına ihtiyaç olduğunu bildirmiştir. Giresun'da 2000 ve 2003 yılları arasında ortalama verimin 98 kg da^{-1} (980 kg ha^{-1}) olduğu ve bu oranın azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu araştırmada ayrıca Giresun'da verimin yıllara göre değiştiği bildirilmekle birlikte farklı alanlardan elde edilen verimin de $570-1310 \text{ kg ha}^{-1}$ şeklinde geniş sınırlar içerisinde değiştiği de bildirilmiştir. Bu farklılıkta, özellikle verimin yüksek olduğu yerlerde toprak ve yaprak analizlerine dayandırılarak uygun bir gübrelemenin yapıldığı ve diğer kültürel uygulamaların etkili olduğu açıklanmıştır. Ancak, Ordu ve Giresun ili genelinde üreticilerin çok düşük bir kesiminin toprak ve yaprak analizine önem verdiği bildirilmiştir. Horuz, (1996) Samsun-Terme ve Ordu-Ünye yöresinde yaptığı araştırmada bitkilerin N, P ve K durumlarında önemli derecede farklılıkların olduğunu göstermiştir. Örneğin, yapraklarda bulunan N, P ve K için minimum ve maksimum olmak üzere sırasıyla Terme'de % 1.29-2.90, 0.11-0.27 ve 0.32-0.93 değerlerinin, Ünye'de ise 1.46-3.54, 0.09-0.27 ve 0.26-0.78 oranlarında geniş bir aralıkta olduğu bulunmuştur. Bu değerlerden anlaşıldığı gibi I. Standart bölgede üreticiler toprak-bitki analizine gereken önemi vermemektedirler. Hem ülke genelinde hem de I. Standart bölgenin illeri bazında uygun kültürel uygulamalara ve gübreleme konusuna önem verilmediği konusundaki benzer bilgiler Okay ve ark., (1986), Köksal, (2002), tarafından da vurgulanmıştır.

Toprağa yapılan gübre uygulamalarının form ve dozları bölgeye, iklime, çeşide ve toprak tekstürüne bağlı olarak değişmektedir. 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). Olsen ve ark., (1997) yaptıkları çalışmada, Oregon bölgesinde yaklaşık 11750 ha fındık bahçesi için her yıl ortalama 3000 ton N'lu gübre kullanıldığını, bu miktarın azaltılmasını veya artırılmasının verimde azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Aşırı miktarda azotlu gübrelemenin özellikle sürgün uzunluğunu ve verimi azalttığı bildirilmiştir (Olsen ve ark., 2000). Yapılan diğer bir araştırma da ise Tous ve ark., (2005) fındığa İspanya'da $90-150 \text{ kg ha}^{-1}$ arasında N uygulandığını belirterek 1999-2003 yıllarında $50, 100, 150$ ve 200 kg ha^{-1} N uygulamaları ve 200 kg ha^{-1} N uygulamasında 50 kg ha^{-1} N uygulamasına göre

verimde % 20 azalma olduğunu belirleyerek mevcut koşullarda 100 kg ha⁻¹ N uygulamasının bile fazla olduğunu, 50 kg ha⁻¹ N uygulamasında yaprakların N içeriğinin % 2.4 olduğunu belirtmişlerdir. Sentis ve ark., (2004), İspanya'nın Tarragon'a bölgesinde 1998-2003 yılları arasında sulama yapılan alanlarda her yıl olmak üzere genel gübreleme olarak hektara 50 kg N, 70 kg P₂O₅ ve 110 kg K₂O uygulamış ve her yıl yaprak analizleriyle durumu izlemiştir. Yaprak analizleri sonucunda, kuru madde de ortalama % 2.5 N, % 0.11 P, % 0.67 K, % 0.20 Mg olduğunu ve bu oranların özellikle N, P ve K'un kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu belirtmişlerdir. Yapraklardaki düşük P'un meyve büyüklüğü, doluluk ve boş oluşum gibi özelliklerle de ilişkili olmadığı bildirilmiştir. Toprağa yapılan N uygulamalarıyla fındıkta her zaman verim artışının sağlanmamasının diğer besin elementlerinde de görüldüğünü belirtmişlerdir.

Ordu ili merkez ilçelerinde yer alan 95 farklı fındık bahçelerinin toprak ve yapraklarında mineral beslenme problemlerinin olduğu bulunmuştur. Bu tez çalışmasında yaprakların N içeriklerinin % 94'nün % 2 ve 0-2.29 arasında olduğu ve noksan olarak belirlenmiştir.

Olsen ve ark., (2000), bildirdiğine göre, farklı yaş gruplarındaki fındık ağaçlarının N ihtiyaçlarının farkı olduğunu ve öneride bulunurken dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir. Fındık ağaçlarının yaşları dikkate alınmadan gübre uygulaması sonucunda ya bitkiler tam olarak beslenememekte ya da gereğinden fazla beslenmektedir. Fındık bahçelerinde N'lu gübrelemedeki N dozlarının, özellikle toprak yapısı, ağaç yaşı ve dikim sıklığıyla ilişkili olmaktadır. Tous ve ark. (1994), fındık bahçelerinde yaptığı araştırmalarda toprak testlerinin gübre önerileri ve yorumlamasında tek başına yeterli olmadığını yaprak analizlerinin de yapılmasının doğru bir öneri için gerekli olduğunu belirtmiştir. Gübre önerileri yapılırken ağaçların yaşlarının da dikkate alınmasının önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, genç ağaçların ve yaşlı ağaçların gübre isteklerinin de farklı olduğunu açıklamıştır. Bitki bünyesinde bazı mineral besin elementlerinin yeterli olup olmadığı ve sadece o elementin miktarıyla doğrudan ilgili olmadığı aynı zamanda diğer elementlerin miktarlarıyla da ilişkili olmaktadır. Marschner, (1995), tarafından bildirdiğine göre, yaşlı yapraklar ile genç yaprakların elementler bazında kritik konsantrasyon değerleri farklı olabilmektedir. Örneğin, bitkideki Mg kritik sınırın altında ise bunun nedeni ve ne yapılması gerektiği konusu

bilinmesidir. Eğer toprak pH'sı 5.4'den az ise Mg ilavesi noksanlığı gidermeyecektir. Halbuki düşük pH'lı koşullarda bitkinin muhtemelen strese girmesi sonucuyla Mg alımının azaldığı bilinmelidir. Oysaki fındıkta gübrelleme amaçlı kurulan denemelere baktığımızda uygulamaların farklı olduğunu görmekteyiz. 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 gübrelmesi 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. Bir başka örnekte ise, bitkilerin yüksek ışık intensitesi ve aşırı P beslenmesiyle bitkilerin kritik konsantrasyon değerlerinin değiştiği bildirilmiştir (Çakmak ve ark., 1995; İbrikçi ve ark., 2009). 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 elementin fazlalığı mevcut ise bu durum, başka bir besin elementinin eksik olduğuna işaret etmektedir. Yukarıda vurgulanan her iki durumda da bitkilerin dengesiz beslendiği sonucuna varıla bilinir. Westerman ve ark., (1990) bildirdiğine göre, yukarıda vurgulanan elementler arası interaksiyonların bilinmesi ve toprak analizlerinde de örneklemenin zamanı, şekli ve derinliği ile analizlerde kullanılan yöntemler gibi önemli faktörler, gübre dozunun yorumunda büyük önem taşımaktadır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, toprakta bitkiye yararlı fosforun sınır değerlerle karşılaştırıldığında toprak örneklerinin % 20'si "çok az" ve % 18'i " az" olarak bulunmuştur. Benzer sonuçlar Horuz, (1996), tarafından yapılan çalışmada % 57'si "az" ve % 9.5' i "az" olarak saptanmıştır. Araştırmamız P bulgularının istatistiki değerlendirmesinde ise topraktaki P konsantrasyonu ile yaprak P konsantrasyonu (0.3417**) arasında % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. 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 saptanmıştır. Bu ilişki birçok bitkide

görülebilmektedir. Korkmaz ve ark., (2009) toprakların P ile Zn arasında antagonistik bir ilişkinin olduğunu açıklamıştır.

Yapılan bu çalışmamızda bitkiye yararlı K miktarları (FAO, 1990) sınır değerlerine göre, % 9'u "çok az" , % 22'si "az" ve % 60'ı "yeterli" olmasına karşın, Özenç, (2014b) tarafından yapılan bu fındık çalışmasında % 54.4'sinde "düşük" potasyum içeriği, % 18.5'i "orta şiddetli", % 8'i "yüksek" ve % 19'u "çok yüksek" ve ayrıca bu fındıkların % 80'inin potasyumlu gübreye ihtiyacı olduğunu bildirmiştir.

Ordu ili merkez ilçelerinde yer alan 95 farklı fındık bahçelerinin makro elementlerden başka mikro elementlerle de noksanlıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu tez çalışması sonuçlarına göre, topraklarda yüksek oranda % 67 B noksanlığının olduğu ve topraklarda DTPA ile ekstrakte edilebilir Zn konsantrasyonlarında % 14'nün "çok az" olduğu belirlenmiştir. Mikro elementler içerisinde B ve Zn bitkiler için gerekli olan elementlerdir. Özellikle B'un eksiklik sınırı ile toksisite sınırı birbirine çok yakındır (Brown ve ark. 2002; Yau ve Ryan., 2008; Marshner, 2012). Bor eksikliğinde, bitkilerde fizyolojik süreçleri olumsuz etkilenirken (Camacho-Cristóbal, 2011), Bor toksisitesinde ise bitkide metabolik bozukluk ve bitki yapraklarında fazlaca birikmesi durumunda ozmotik bozuklukla kendini göstermektedir (Reid ve ark., 2004). Ordu ilinde yapılan çalışmalarda da bor noksanlığına rastlanıldığı (Tarakçıoğlu ve ark., 2003; Öztürk, 2014; Şahin, 2010) açıklanmış olup elde ettiğimiz bulgulara benzerlik göstermektedir. Örneğin, Tarakçıoğlu ve ark., (2003) tarafından Ordu-Merkezde 65 bahçeden aldığı yaprak örneklerinde B konsantrasyonunu belirlemiştir. Yaprak örneklerinin % 91.5 oranında B' un noksan olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

- ✓ Araştırma alanımızı oluşturan Ordu ili Türkiye fındık üretiminin % 25'lik bir bölümünü tek başına karşılamasına rağmen dekar başına elde verim bakımından diğer illere göre düşüktür.
- ✓ Bu tez çalışmasıyla fındık yetiştiriciliğinde toplam üretimin % 25'lik kısmını tek başına karşılayan 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. Mineral besin elementlerinin optimum düzeyde karşılanması ideal bir yetiştiricilik için tek başına bazen yeterli olmamaktadır. Bitki besin elementlerinin yayılgılığının da dikkate alınması gerekmektedir. Bitki besin elementlerinin yayılgılığı üzerine çeşitli etmenler etkili olmaktadır. Bu etmenler; toprak pH'sı, kireç içeriğı, organik madde miktarı, tekstürü, nem düzeyi, topraktaki besin elementleri arasındaki etkileşim, yetiştirilen bitkinin türü ve çeşidini olarak sıralayabiliriz. Bu faktörlerin bilinmesi ve dikkate alınması gerekmektedir.
- ✓ Ordu ili merkeze bağı köylerde fındık bahçelerinin topraklarındaki B konsantrasyonları sınır değerlerle kıyaslandığında % 67'sinin "az" olduğu saptanmıştır. Alınabilir P konsantrasyonları sınır değerlerine göre karşılaştırıldığında % 15'i "çok az" olarak ortaya koyulmuştur. Toprakların kullanılabilir K konsantrasyonları bakımından örneklerin; % 9'u "çok az" olarak saptanmıştır. Fındık bahçelerinin Ca konsantrasyonları sınır değerlerine göre kıyaslandığında, % 4'ünün "çok az" olduğu bulunmuştur. Fındık bahçelerindeki toprakların alınabilir Mg konsantrasyonu bakımından, % 3'ünün "çok az", % 16'sının "az" olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir Fe konsantrasyonu kritik sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; örneklerin % 9'u "az" olduğu saptanmıştır. Alınabilir Zn konsantrasyonları sınır değerlerine göre örneklerin; % 14'ünün "çok az", % 54'ünün "az" sınıfında yer aldığı bulunmuştur.
- ✓ Ordu ili merkeze bağı köylerdeki fındık bahçelerinde yaprak örneklerinin % 94 oranında Azot bakımında "yetersiz" beslendiğı ortaya çıkmıştır. Sınır değerleriyle mukayesesi sonucunda yaprakların toplam P içeriğinin % 6'sının "az" olduğu tespit edilmiştir. Fındık yapraklarının toplam K konsantrasyonunun % 19'unun "az" düzeyde

olduğu bulunmuştur. Mg'un yaprak örneklerindeki konsantrasyonları % 2 oranında "az" olduğu tespit edilmiştir. Fındık bahçelerinden alınan yapraklardaki B konsantrasyonları sınır değerlerine göre karşılaştırıldığında yaprak örneklerinin % 34'ünün "az" B içerdiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinde alınabilir Zn konsantrasyonları sınır değerlerine göre incelendiğinde % 2'sinin "az" seviyede Zn içerdiği saptanmıştır.

✓ Elde edilen bu bulgu da yöre çiftçisinin temel gübreleri bile doğru ve zamanında uygulamadığını ortaya koymaktadır.

✓ Bu tez çalışmasıyla yörede bilinmeyen ve hiçbir şekilde gübrelemede yer verilmeyen bor ve Zn noksanlıkları da belirlenmiştir.

✓ Yukarıda özetlenen bilgiler doğrultusunda, Türkiye fındık üretiminde yaklaşık % 25'lik bir paya sahip olan Ordu ilinde fındık yetiştiriciliği yapılan alanlarda önemli miktarda makro element ve mikro elementlerle ilgili beslenme sorunu görülmektedir. Bu durum yöre çiftçisi tarafından düzeltilmediği takdirde mevcut durum devam edecek ve bölgede üreticileri yine hatalı gübre kullanımlarıyla hem parasal kayıplara uğrayacak hem de yanlış gübreleme sonucunda ortaya birtakım sorunlar çıkmaya devam edecektir. 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 ve ağaçların ekonomik ömrünü tamamlamadan yerine yenilerinin dikilmesi

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.

6. KAYNAKÇA

- Alkoshab, O., Righetti, T.L., Dixon A.R. 1988. Evaluation of DRIS for judging the nutritional status of hazelnuts. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 113: 643-647.
- Allison, L.E., Moodie, C.D. 1965. Carbonate. In: C.A. Black methods of soil analysis, Part 2. *Agronomy* 9; 1379-1400. Am. Soc. of Agron.,Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Alpaslan, M., Güneş., A, İnal., A. 1998. Deneme Tekniği. A.Ü.Z.F. Yay. No. 1501, 408, Ankara.
- Anonim, 1986. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Fındık Tarımı. Ankara,s.24.) (Erişim tarihi :10.09.2015).
- Anonim, 2014a. Toprak Mahsulleri Ofisi, Fındık Sektör Araştırması. s:4 (Erişim tarihi :15.09.2015).
- Anonim, 2014b. TÜİK. <http://tuikapp.tuik.gov.tr>-(Erişim tarihi: 10.08.2015).
- Anonim, 2014c. (<http://www.superonline.com/gurme/aktuel/saglik7.htm>). (Erişim tarihi :15.09.2015).
- Anonim, 1990. FAO. <http://faostat.fao.org>-(Erişim tarihi: 30.08.2015).
- Aydın, A., Sevinç, A., 2005. An investigation on nutritional problems of hazelnut grown on acid soils, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36:15-16, 2219-2226.
- Aydın, Ş., İrget, M.E., Karakurt R. 2000. Bartın yöresi fındık bahçelerinin beslenme durumu, *Anadolu, J. Of Aarı* 10 (2) 139 – 157 Mara
- Bergmann, W. 1992. Nutritional disorders of plants-development, visual and analytical diagnosis. Fischer Verlag, Jena.
- Beyhan, N., Demir, T. 1998. Farklı azot dozlarının palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi *O.M.Ü.Z.F., Dergisi*, (1):1-13.
- Bingham, F.T. 1982. Boron. In: Page, A.L. (Ed.), *Methods of soil analysis. Part 2*, Am. Soc. Agron. Madison, WI. pp. 431-448.
- Bouyocous, G.J. 1951. A recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soil. *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-Cristóbal, Jj., Rexach, J., Herrera-Rodríguez, Mb., Navarro-Gochicoa, Mt., González-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., Marschner, H. 1987. Mechanism of phosphorus induced zinc deficiency in cotton III. Changes in physiological availability of zinc in plants. Physiol. Plant. 70, 13-20.
- 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.
- Çoşkun, N. 2010. Fındık bahçelerinde toprak ve ürünlerdeki mikro element dağılımının ve aralarındaki korelasyonun incelenmesi Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doğanay, H. 2013. Türkiye fındık meyvacılığındaki yeni gelişmeler. Doğu Coğrafya Dergisi, [S.l.], v. 17.
- 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.
- Grewelling, T., Peech, M. 1960. Chemical soil tests. Cornell University, Agr. Expt. Station Bull, 960.
- Harman, C. 2014. Karadeniz bölgesi'ndeki endemik tarım ürünleri: fındık, çay ve kivi'nin üretimi, pazarlanması ve tüketimi. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Hashemimajda, K. 2010. Evaluation of nutrient concentration of leaf and yield of hazelnut (*Corylus avellana* L.) as affected by Fe- and Zn- enriched vermicompost, Plant Ecophysiology. 179-186.
- 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., Büyük, 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.
- İslam, A., Özgüven A.I. 2005. Türkiye'de fındık yetiştiriciliği. Ziraat Mühendisliği Dergisi, 345: 34-37.
- Jackson, M. 1958. Soil chemical analysis. p. 1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA
- Kaçar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1241. Fen Bilimleri, 63.
- Kaçar, B., Katkat, A.V. 2015. Bitki Besleme 6. Baskı, s.547-659. Nobel Yayın ve Dağıtım Ankara.

- Kalyoncu, I.H. 2004. Ülkemiz milli meyvesi olan fındık yetiştiriciliğinde uygulanması gereken ülkesel ve bölgesel gerçekçi politikalar, Üçüncü Milli Fındık Şurası, 245-267, Giresun.
- Kasajima, I., Fujiwara, T. 2007. Identification of novel Arabidopsis thaliana genes which are induced by high levels of boron. Plant Biotech. 24, 355-360.
- Köksal, A.I. 2002. Türk fındık çeşitleri. 136 s, ISBN 975-92886-1-3, 136 Ankara.
- Korkmaz, K., Ibrikci, 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.
- 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.
- Mone, R. 1976. Observaciones para una racionalización y economía en el abonado de los avellanos. I congreso internacional de almendray avellana. Memoria. Reus, Spain, 191-220.
- Nicolosi, E., Leotta, G., Raiti, G. 2008. VII International congress on hazelnut. Viterbo, Italy, 23-27.
- 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. 2014a. Nutritional composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) as influenced by basic fertilization Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science, 64:8,710-721.
- Özenç, N. 2014b. The modelling study for potassium fertilizer requirements in hazelnut (*Corylus avellana* L.) Not Bot Horti Agrobi, 42(1): 263-269.
- Özenç, N. 2014c. Effect of iron fertilization on nut traits and nutrient composition of 'Tombul' hazelnut (*Corylus avellana* L.) and its potential value for human nutrition Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 64:7, 633-643.
- Özenç, N. 2014d. Nut traits and nutritional composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) as influenced by zinc fertilization DOI 10.1002/jsfa.6911.

- Özenç, N. 2015. Effect of magnesium fertilization on some plant nutrient interactions and nut quality properties in Turkish hazelnut (*Corylus avellana* L.) scientific reserach and essays vol.10.5897/SRE2014.8.
- 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.
- Özyazıcı, G. 2014. Asit toprakta yetişen fındık (*Corylus avellana* L.)’ta kireç ve şeker sanayi atığı şlamın verim ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi TÜDAT 1: 176-185.
- 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.
- Serdar, Ü., Horuz, A., Demir, T. 2005. The effects of b-zn fertilization on yield, cluster drop and nut traits hazelnut. *Journal of Biological Sciences* 5 (6): 786-789.
- Seyhan, F., Ozay, G., Saklar, S., Ertas, E., Gulcin, S., Alasavar, C. 2007. Chemical changes of three native turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) during fruit development. *Food Chemistry* 105, 590–596.
- Smith, H.W., Weldon, M.D. 1941. A comparison of some methods for the determination of soil organic matter. *Soil Science American Proceeding*, 5;177-182.
- 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. and 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.
- Turan, A., Ak, K., Sezer, A. 2006. Bazı organik materyallerin fındıkta verim ve kalite üzerine etkileri. Archived at <http://orgprints.org/21166>.

- Ustaoglu, B. 2012. The effect of climatic conditions on hazelnut (*corylus avellana*) yield in Giresun (Turkey). Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 26, S. 302-323.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın no: 209, Teknik Yayınları No: T.66, Ankara.
- 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.
- Yurtsever, N., Alkan, B. 1976. Karadeniz bölgesi topraklarının fosfor ihtiyaçlarının tayininde kullanılan bazı toprak analiz metotlarının tarla denemeleriyle kalibrasyonu üzerine bir araştırma. S. 1-105. TÜBİTAK Yayınları 220, Toag Seri No:36, Ankara.

EK LİSTESİ

TOPRAK LAB. NO	LOKASYON ORDU	X-GPS	Y-GPS	RAKIM
1	Merkez (n=95)	410964	4535441	3
2		410695	4533511	5
3		411408	4531419	75
4		410723	4531497	90
5		412512	4530425	253
6		412343	4529705	354
7		411883	4528665	438
8		411933	4527771	507
9		412491	4525838	560
10		412604	4525879	535
11		413800	4525299	527
12		412252	4526316	577
13		415916	4533309	146
14		453330	4532269	118
15		413222	4531240	182
16		414860	4532462	212
17		414771	4532334	253
18		415468	4532021	317
19		415878	4532021	383
20		416071	4531960	396
21		406173	4530787	111
22		404925	4532956	187
23		404667	4533934	179
24		401953	4533506	233
25		401635	4533715	239
26		402103	4534424	190
27		400238	4532183	265
28		400458	4532952	193
29		401924	4533478	240
30		406412	4532226	38
31		405836	4531242	129
32		405557	4530172	209
33		405519	4529356	277
34		406387	4532613	4
35		403577	4531380	70
36		401440	4529242	145
37		401537	4529344	142
38		400573	4528568	297
39		399118	4528707	319
40		404828	4531941	43
41		406991	4532715	32
42		408776	4528782	478
43		407667	4531370	246
44		397758	4537871	60
45		394231	4536574	182
46		394023	4536166	219
47		393553	4536874	194
48		396313	4536339	303
49		400177	4538151	83
50		400532	4538082	153

EK 1. Toprak ve yaprak örneklerin alındığı bahçeler

TOPRAK LAB. NO	LOKASYON ORDU	X-GPS	Y-GPS	RAKIM
51		401010	4537090	187
52		401885	4537038	273
53		401877	4536649	304
54		400915	4536085	360
55		399409	4535317	436
56		399102	4534294	443
57		400514	4535790	375
58		404378	4538222	338
59		404410	4538957	284
60		410041	4533266	41
61		409709	4532583	127
62		409615	4533171	107
63		409342	4532364	161
64		408853	4532812	133
65		408642	4534025	142
66		408868	4534816	86
67		405710	4535725	137
68		404432	4534824	168
69		404822	4536255	92
70		404571	4536625	78
71		403001	4536532	207
72		402922	4538014	345
73		404887	4539574	67
74		405534	4529998	240
75		404819	4528392	348
76		405905	4526348	313
77		406850	4526782	87
78		409148	4524783	244
79		404235	4519095	653
80		402744	4521309	556
81		401520	4522891	333
82		403058	4523413	351
83		404441	4524104	312
84		406532	4528281	250
85		413749	4536445	105
86		413775	4535549	80
87		414065	4534357	82
88		411645	4536803	6
89		413898	4536759	4
90		416400	4533022	232
91		416009	4532061	395
92		416528	4531594	482
93		415658	4529972	423
94		416046	4529155	626
95		416072	4528246	601

EK 1. Toprak ve yaprak örneklerin alındığı bahçeler (Devamı)

Toprak Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	<u>EC</u> EC μS cm^{-1} (1:2.5)	<u>Kireç</u> %	<u>Organik Madde</u> %	<u>P</u>	<u>K</u>	Ca	<u>Mg</u>
								mg kg ⁻¹	
1	tn	6.62	175.9	0.82	2.11	28	150	4190	240
2	killi tn	6.68	308	1.26	2.22	8	88	5350	310
3	killi tn	6.34	186.9	0.82	2.35	9	134	4810	1050
4	kumlu killi tn	6.49	181.8	1.04	2.15	34	146	4710	1470
5	killi tn	6.38	152.5	0.59	2.33	22	249	5070	1860
6	kumlu killi tn	6.41	193	0.96	2.91	16	93	1070	160
7	tn	5.17	75.4	0.59	2.2	19	65	2020	410
8	Kumlu killi tn	7.49	497	6.08	4.06	15	67	10980	270
9	Kumlu killi tn	5.02	28.4	0.96	2.46	36	76	400	80
10	Kumlu tn	4.76	100.8	1.04	4.83	26	112	590	90
11	Kumlu killi tn	4.84	46.8	1.04	2.05	4	34	420	70
12	tn	4.93	62.9	1.19	3.11	14	145	640	300
13	killi tn	4.87	22.9	1.04	2.55	25	35	140	20
14	Tın	5.59	83.7	1.04	2.16	28	120	11280	1560
15	Kumlu killi tn	5.96	146.6	1.48	1.79	17	112	9180	1740
16	kumlu tn	5.04	39.2	1.04	3.43	4	142	690	120
17	Kumlu tn	5.01	74.8	1.04	3.06	1	99	1410	270
18	Kumlu tn	6.1	208	0.89	2.15	28	1148	2580	580
19	Kumlu killi tn	4.57	69	0.67	3.83	10	129	400	60
20	kumlu kil	4.57	101.1	0.52	6.32	128	79	290	20

EK 2. Toprak Kimyasal Analiz Sonuçları

Toprak Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	EC	Kirec	Organik Madde	P	K	Ca	Mg
			EC $\mu\text{S cm}^{-1}$ (1:2.5)	%	%				
21	kil	6.09	135.9	0.82	3.2	9	165	6430	590
22	Kil	7.23	647	3.85	3.51	21	159	11210	290
23	kil	5.44	79.3	1.26	2.9	12	154	6240	350
24	Kil	6.31	156.9	1.19	2.94	10	139	7120	620
25	kil	5.71	45.5	1.04	2.41	9	115	4940	740
26	tn	5.94	63.2	1.04	1.44	9	148	6390	660
27	Killi tn	7.44	377	6.67	7.53	18	149	11870	180
28	Kil	6.65	182.2	1.19	2.94	48	285	5240	680
29	kil	6.93	188.9	1.41	2.89	92	394	7220	350
30	Killi tn	7.56	350	1.85	2.66	12	246	8780	230
31	Kumlu kil	6.16	189.4	1.11	2.97	13	161	9110	330
32	killi tn	7	253	1.33	1.94	34	137	10530	690
33	Kil	6.81	267	1.41	2.29	27	97	10130	680
34	kil	6.84	239	1.41	3.82	28	193	7530	470
35	kil	7.09	357	1.33	2.9	26	122	8470	340
36	kil	7.41	456	0.96	3.56	22	195	11860	280
37	kil	7.84	344	17.42	5.99	25	138	11200	230
38	kil	6.67	217	1.33	1.03	21	268	5640	230
39	kil	7.75	422	6.37	2.09	12	173	10430	270
40	kumlu killi tn	7.75	377	2.59	2.11	10	497	7560	200

EK 2. Toprak kimyasal analiz sonuçları (Devamı)

Toprak Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	EC	Kireç	Organik Madde	P	K	Ca	Mg
			EC $\mu\text{S cm}^{-1}$ (1:2.5)	%	%			mg kg ⁻¹	
41	Kumlu killi tın	7.82	268	18.31	2.41	14	138	7940	160
42	kumu tın	5.4	59.8	0.82	4.31	40	216	1740	190
43	kil	5.65	51	1.04	2.78	1	126	7250	630
44	Killi tın	7.4	297	1.11	3.4	13	80	8310	400
45	Kumlu killi tın	6.48	78.2	1.11	3.12	60	323	4840	670
46	Kumlu killi tın	5.5	50.9	0.96	3.12	16	140	5860	620
47	kumlu tın	6.12	55.4	1.04	1.44	2	17	3800	440
48	kumlu tın	6.78	100.7	0.89	1.38	13	94	9360	520
49	kil	6.78	100.7	40.6	2.79	10	63	7180	80
50	Kil	7.68	301	1.11	3.58	9	94	7060	200
51	kil	7.18	254	0.74	2.36	0.3	115	6950	370
52	kumlu killi tın	6.37	141.7	0.67	4	18	190	5080	630
53	killi tın	5.19	76.7	0.67	2.82	51	128	1660	190
54	Kumlu kil	5.71	58.7	0.67	3.66	11	276	2410	360
55	killi tın	5.28	62.5	0.89	2.42	8	64	3780	460
56	killi tın	5.12	47.6	1.19	2.78	12	95	1170	240
57	Killi tın	5.88	64.3	1.11	3.01	10	36	2140	310
58	kumlu tın	6.35	132.5	1.04	2.06	12	390	6480	1340
59	killi tın	5.03	53.2	1.11	2.63	5	239	1280	280
60	Killi tın	6.66	158	1.25	2.59	32	113	930	100

EK 2. Toprak kimyasal analiz sonuçları (Devamı)

Toprak Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	EC	Kireç	Organik Madde	P	K	Ca	Mg
			EC μS cm^{-1} (1:2.5)	%	%	mg kg^{-1}			
61	kil	6.2	147.3	1.03	4.11	19	177	5120	350
62	Kil	6.42	189.9	1.03	4.68	9	160	6490	660
63	kil	5.94	113.2	1.4	3.58	9	146	5550	780
64	Kil	5.51	55.4	1.25	2.6	5	319	9240	400
65	kil	7.69	388	11.4	1.9	10	353	6020	680
66	Kil	5.44	45.2	0.59	4.49	15	143	5030	630
67	kil	5.11	92.1	1.18	3.1	10	162	4400	490
68	kil	5.18	91.2	1.18	3.4	32	161	2560	390
69	kil	5.01	94.1	1.18	5.09	5	357	2490	400
70	kil	6.68	161	1.32	2.42	45	203	2260	450
71	Kumlu killi tn	6.49	105.2	1.47	2.25	12	129	6390	280
72	killi tn	5.78	89	1.54	3.67	3	250	5160	700
73	Kumlu killi tn	6.54	169	1.32	5.34	40	135	4640	1560
74	Kil	6.85	521	1.03	2.84	20	91	4180	150
75	killi tn	5.3	113.6	1.03	2.96	19	138	7460	670
76	Kumlu killi tn	6.16	108.3	1.1	2.58	8	208	3620	280
77	kumlu tn	6.13	96.4	1.03	3.86	25	76	2020	260
78	Kumlu tn	6.07	76.2	0.88	3.8	3	122	5370	730
79	Kumlu tn	5.51	32.7	1.33	3.13	7	57	350	50
80	kumlu killi tn	5.64	47.9	1.33	1.33	0	203	1440	390

EK 2. Toprak kimyasal analiz sonuçları (Devamı)

Toprak Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	EC	Kireç	Organik Madde	P	K	Ca	Mg
			dS/m	%	%			mg kg ⁻¹	
81	killi	5.66	74.7	1.33	2.88	7	141	5160	900
82	kumlu tın	5.76	53.1	1.11	3.23	9	184	5010	900
83	kumlu tın	6.49	67.8	1.25	3.47	8	36	2130	230
84	tın	6.38	215	1.33	2.02	4	110	2030	280
85	Kumlu killi tın	6.63	246	1.11	2.92	17	75	6370	440
86	Kumlu killi tın	5.88	136.8	1.03	3.11	9	254	4910	770
87	Killi tın	5.87	116.8	1.11	1.98	13	97	3270	640
88	tın	5.65	129.3	1.33	1.71	10	97	4980	150
89	tın	5.55	84.4	1.18	2.7	18	403	2520	100
90	killi tın	4.95	43.3	1.04	2.14	9	213	1900	130
91	tın	6.18	140.7	1.12	4.79	13	41	2770	390
92	kumlu tın	4.33	165.7	0.97	8.32	9	44	1620	150
93	kumlu killi tın	4.25	100.6	0.97	3.53	58	42	1690	360
94	Kumlu killi tın	4.26	81.2	0.89	4.24	5	32	210	40
95	kumlu killi tın	4.52	92.4	0.97	4.35	35	57	3090	150
En düşük		4.25	22.90	0.59	1.03	0.3	17	140	20
En yüksek		7.82	189.9	40.60	6.32	128	1148	11870	1860
Ortalama		6.06	157.88	2.17	3.10	18.72	163	4914	454.84

EK 2. Toprak kimyasal analiz sonuçları (Devamı)

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
1	0.68	38.96	21.09	1.21	5.06
2	0.40	28.48	17.67	0.69	4.55
3	0.31	31.59	12.83	0.50	2.66
4	0.33	28.60	14.09	0.38	2.60
5	0.52	63.47	14.45	0.50	2.69
6	0.41	30.78	14.53	0.27	1.44
7	0.27	15.54	12.37	0.07	0.99
8	0.38	11.92	5.59	0.33	1.52
9	0.29	16.26	4.83	0.27	0.32
10	0.63	29.26	3.57	0.52	0.49
11	0.16	15.16	5.33	0.41	0.44
12	0.18	6.65	2.13	0.07	0.21
13	0.18	26.21	2.91	0.09	0.35
14	0.14	55.21	20.48	1.70	6.27
15	0.18	54.33	17.69	1.71	5.49
16	0.30	2.00	1.59	1.62	0.01
17	0.39	0.68	1.80	1.59	0.01
18	0.40	18.86	2.54	0.67	1.36
19	0.28	11.95	1.39	0.10	0.17
20	0.35	49.59	0.82	0.68	0.71
21	0.22	39.33	6.84	0.80	5.74
22	0.61	10.15	10.62	0.36	1.39
23	0.26	15.98	17.90	0.41	2.64
24	0.14	14.81	17.29	0.33	2.50
25	0.31	19.17	11.68	0.21	1.48
26	0.40	13.30	3.77	0.38	1.24
27	0.44	2.63	2.15	0.26	1.01
28	0.48	15.45	14.93	0.82	2.12
29	0.90	11.00	12.90	0.82	4.07
30	0.79	6.37	2.99	1.21	1.53
31	0.07	10.00	18.00	0.22	1.22
32	0.07	10.02	11.80	0.29	1.56
33	0.21	14.06	12.29	0.48	1.39
34	0.24	12.10	9.43	1.11	3.04
35	0.52	8.62	16.32	0.43	1.75
36	0.36	8.24	7.94	0.41	1.64
37	0.18	2.89	1.30	0.18	1.27

EK 3. Toprakta mikro besin elementlerin analiz değerleri

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
38	0.29	5.67	3.16	0.20	0.66
39	0.28	4.05	2.34	0.24	1.22
40	0.43	2.88	6.91	0.30	1.26
41	0.78	10.22	6.40	0.23	1.73
42	0.19	12.36	6.35	0.12	1.85
43	0.11	3.89	4.87	0.12	0.57
44	0.32	28.90	8.46	0.24	3.20
45	0.62	12.87	2.22	0.34	0.87
46	0.48	15.30	15.48	0.20	1.41
47	0.51	10.87	15.87	0.16	1.68
48	0.48	24.38	6.52	0.76	0.51
49	0.65	14.52	17.11	0.18	1.41
50	0.59	4.53	4.12	2.25	3.00
51	0.51	3.58	1.93	0.20	0.57
52	0.52	19.33	28.59	0.16	0.72
53	0.56	33.43	14.74	2.18	4.19
54	0.57	7.07	5.99	0.30	0.62
55	0.58	26.58	16.33	1.75	3.88
56	0.52	13.72	7.29	0.27	0.96
57	0.38	13.48	4.43	0.07	0.97
58	0.47	15.93	11.75	0.23	0.85
59	0.59	5.55	6.86	0.27	0.87
60	0.69	14.40	12.73	0.65	2.01
61	0.47	20.44	16.74	0.49	2.19
62	0.65	11.09	14.56	0.44	1.98
63	0.34	26.00	13.16	0.33	1.71
64	0.29	21.15	4.70	0.22	1.64
65	0.38	5.19	2.66	0.13	1.42
66	0.60	34.46	4.84	0.96	3.09
67	0.64	39.00	2.48	0.78	2.94
68	0.64	37.34	5.13	0.82	3.01
69	0.60	37.07	12.05	0.85	2.23
70	0.58	15.48	20.46	0.57	2.78
71	0.54	11.44	13.87	0.48	1.53
72	0.50	23.15	18.22	0.38	1.14
73	0.91	46.15	6.55	7.46	5.27
74	0.19	15.73	13.04	1.08	2.71

EK 3. Toprakta mikro besin elementlerin analiz değerleri (Devamı)

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
75	0.23	24.34	17.60	0.31	2.09
76	0.20	38.97	26.18	1.07	2.58
77	0.25	10.33	13.93	0.46	0.54
78	0.30	36.15	17.49	0.79	1.77
79	0.25	18.65	7.16	0.16	0.57
80	0.26	27.58	13.11	0.35	1.70
81	0.32	25.52	38.99	0.44	1.91
82	0.05	29.36	15.62	0.90	0.47
83	0.25	13.00	8.00	0.33	1.14
84	0.21	9.37	12.14	0.32	0.65
85	0.49	26.69	19.35	0.81	3.64
86	0.09	36.82	35.45	0.80	2.63
87	0.36	43.15	7.70	1.21	1.82
88	0.53	32.55	15.44	0.79	2.51
89	0.30	50.09	18.10	1.20	4.04
90	0.27	22.40	13.66	0.28	1.05
91	0.26	21.52	3.49	3.07	2.12
92	0.56	28.90	4.74	0.42	1.02
93	0.12	61.68	3.19	0.39	1.08
94	0.21	49.39	2.65	1.83	2.92
95	0.18	61.84	2.59	1.78	2.96
En düşük	0.05	0.68	0.82	0.07	0.01
En yüksek	0.91	63.47	38.99	3.07	6.27
Ortalama	0.39	15.30	10.47	0.70	1.90

EK 3. Toprakta mikro besin elementlerin analiz değerleri (Devamı)

Yaprak Örnek No	N	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%					mg kg ⁻¹				
1	2.05	2.39	0.36	3.66	0.41	82	981	48	28	413
2	2.16	2.03	0.32	3.20	0.39	63	612	45	26	490
3	2.23	2.25	0.44	3.45	0.59	69	667	51	17	219
4	1.81	2.13	0.29	2.69	0.67	65	430	38	14	409
5	2.26	1.94	0.29	2.74	0.65	127	544	45	13	656
6	2.26	1.69	0.26	2.87	0.56	82	802	35	13	282
7	2.21	1.72	0.24	2.47	0.52	37	955	31	14	1264
8	2.17	1.52	0.23	2.70	0.33	31	682	38	14	245
9	2.16	2.08	0.28	2.46	0.53	37	1240	35	21	1362
10	2.23	1.98	0.34	2.75	0.42	76	542	40	18	3719
11	2.02	1.60	0.35	3.01	0.50	61	739	47	16	1833
12	2.06	2.13	0.19	2.62	0.44	37	648	45	13	1283
13	2.17	0.95	0.25	3.13	0.36	36	427	38	11	870
14	2.19	2.00	0.33	3.26	0.58	48	592	48	12	966
15	2.20	1.23	0.34	2.67	0.62	34	359	39	7	468
16	2.12	1.86	0.21	2.59	0.34	26	419	37	9	1240
17	2.16	2.03	0.31	2.28	0.40	46	512	44	12	1124
18	2.40	1.80	0.22	2.31	0.46	62	377	46	9	1337
19	2.30	2.24	0.24	1.93	0.29	49	581	40	12	873
20	2.66	1.69	0.30	2.91	0.36	91	593	71	12	1776
21	1.80	1.30	0.22	2.68	0.30	46	420	36	14	695
22	2.26	1.74	0.19	3.93	0.40	49	743	24	11	560
23	1.94	2.06	0.32	3.89	0.35	40	745	33	16	588
24	1.95	1.15	0.18	3.21	0.42	29	662	28	10	935
25	1.89	1.00	0.17	2.87	0.50	27	299	29	12	1456
26	1.96	2.31	0.28	3.16	0.44	51	278	29	81	529
27	2.17	1.21	0.19	3.65	0.33	58	277	21	12	131
28	2.15	1.59	0.36	3.09	0.61	48	283	31	17	842
29	2.09	2.18	0.37	2.84	0.36	82	352	34	16	255
30	2.01	2.17	0.38	3.37	0.38	88	828	37	18	282
31	2.09	1.36	0.28	3.54	0.33	42	644	28	20	631
32	2.08	1.57	0.27	3.39	0.40	27	544	29	17	375
33	2.29	1.40	0.34	2.83	0.54	42	492	33	21	739
34	1.99	2.21	0.31	3.69	0.49	88	578	34	18	169
35	2.23	1.41	0.29	2.96	0.37	60	333	32	13	361
36	2.13	1.94	0.30	3.96	0.35	90	497	35	20	296
37	1.82	2.11	0.25	3.32	0.26	55	468	33	19	72
38	2.10	1.97	0.21	4.14	0.33	50	346	23	13	357

EK 4. Yaprakların Makro ve Mikro Element Konsantrasyonları

Yaprak Örnek No	N	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%					mg kg ⁻¹				
39	1.87	1.07	0.14	3.49	0.38	41	390	19	6	99
40	1.89	1.95	0.32	3.13	0.36	78	813	40	15	146
41	1.99	1.92	0.23	3.46	0.29	68	737	35	15	41
42	2.17	1.97	0.32	3.47	0.46	37	367	32	17	936
43	2.09	1.21	0.16	3.34	0.40	21	565	24	15	1298
44	2.17	1.40	0.29	2.88	0.42	26	544	23	13	173
45	2.16	1.55	0.40	3.38	0.64	73	1018	34	16	504
46	2.17	2.38	0.32	3.56	0.57	22	1499	21	20	1250
47	2.20	0.90	0.26	2.89	0.72	23	366	27	15	365
48	2.08	1.19	0.34	3.87	0.44	26	386	31	9	368
49	1.92	1.40	0.24	3.99	0.40	46	544	23	13	57
50	2.05	1.27	0.27	3.51	0.38	45	621	24	13	136
51	1.73	0.70	0.26	3.27	0.36	38	437	26	10	489
52	2.26	0.60	0.30	3.39	0.52	32	598	27	16	465
53	2.17	0.64	0.29	3.50	0.48	45	1031	33	12	1708
54	2.24	0.60	0.12	3.30	0.38	23	1327	14	15	659
55	2.05	0.25	0.14	2.09	0.29	29	316	12	9	626
56	2.15	0.57	0.23	2.77	0.55	29	972	23	33	1092
57	1.95	0.22	0.23	3.30	0.53	28	1308	29	14	450
58	2.20	0.52	0.23	3.02	0.62	22	365	24	13	444
59	1.92	0.60	0.20	1.24	0.42	68	460	25	14	440
60	1.67	1.34	0.20	2.82	0.29	39	596	24	12	348
61	2.22	1.72	0.17	2.05	0.33	26	458	20	14	489
62	2.08	1.81	0.24	2.58	0.25	52	426	19	12	127
63	2.12	1.01	0.12	2.29	0.31	19	435	25	11	896
64	2.01	2.13	0.21	3.04	0.31	24	527	27	13	764
65	1.84	0.94	0.17	1.10	0.47	31	220	76	112	530
66	2.20	0.83	0.15	2.17	0.37	25	413	24	11	568
67	2.05	1.75	0.21	2.42	0.25	78	234	18	13	1893
68	2.17	1.85	0.18	2.43	0.39	56	888	24	13	470
69	1.87	1.42	0.13	1.04	0.28	18	282	21	10	167
70	2.01	1.41	0.19	2.39	0.29	31	327	96	11	186
71	2.09	1.69	0.21	2.48	0.35	153	387	20	10	422
72	2.27	1.14	0.17	1.60	0.50	32	359	18	9	375
73	1.68	1.08	0.19	2.39	0.29	69	220	27	7	177

EK 4.Yaprakların Makro ve Mikro Element Konsantrasyonları (Devamı)

Yaprak Örnek No	N	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%					mg kg ⁻¹				
74	2.17	1.75	0.23	2.77	0.36	28	457	26	14	250
75	2.17	1.72	0.22	3.01	0.35	24	411	22	11	1095
76	2.20	1.51	0.18	2.63	0.39	32	628	28	15	972
77	2.24	1.70	0.18	2.64	0.37	70	590	24	20	819
78	2.05	1.53	0.30	3.11	0.72	33	711	79	23	740
79	2.05	0.97	0.23	2.08	0.63	20	711	21	19	415
80	2.33	1.31	0.22	2.62	0.67	25	1576	37	39	870
81	2.12	1.58	0.24	2.58	0.48	44	1432	22	19	522
82	2.48	1.14	0.25	1.48	0.36	19	995	25	24	736
83	2.13	1.30	0.18	2.94	0.48	22	394	21	13	387
84	2.06	1.08	0.25	2.68	0.39	27	693	33	21	314
85	1.96	1.22	0.23	2.31	0.33	30	219	21	10	338
86	1.88	0.87	0.18	1.81	0.41	20	401	77	11	693
87	2.15	1.68	0.24	2.26	0.48	61	295	29	11	493
88	1.98	0.91	0.18	2.38	0.41	29	419	29	12	460
89	1.67	1.29	0.23	2.35	0.41	34	307	23	70	417
90	2.24	1.35	0.20	2.17	0.32	26	417	34	14	1023
91	2.17	1.13	0.25	2.33	0.25	45	637	31	9	308
92	2.40	0.69	0.12	1.41	0.36	26	328	24	11	622
93	2.06	0.90	0.29	1.94	0.44	25	651	25	31	1045
94	1.98	1.57	0.22	1.56	0.30	34	591	23	11	862
95	2.06	1.52	0.40	1.67	0.37	35	723	40	18	846
En düşük	1.67	0.22	0.12	1.04	0.25	18	219	12	7	41
En yüksek	2.40	2.39	0.40	4.14	0.72	153	1576	96	112	1893
Ortalama	2.1	1.47	0.24	2.78	0.42	45	584	32	17	668

EK 4. Yaprakların Makro ve Mikro Element Konsantrasyonları (Devamı)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Musa KAHRAMAN
Doğum Yeri : Antalya
Doğum Tarihi : 08.01.1990
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : ms_kahraman@windowlive.com

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Toprak Bölümü	Ordu Üniversitesi	2008-2012
Y. Lisans	Toprak Bölümü	Ordu Üniversitesi	2012-2016