

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

**ORDU İLİ FINDIK BAHÇELERİNİN BOR BESLENME
DURUMUNUN SAPTANMASI**

İBRAHİM HALİL SAÇLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2015

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi İbrahim Halil SAÇLI tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU danışmanlığında yürütülen “Ordu İli Fındık Bahçelerinin Bor Besleme Durumunun Saptanması” adlı bu tez, jürimiz tarafından 13/11/2015 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

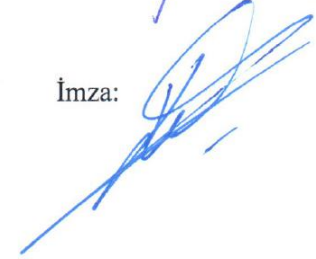
Başkan : Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

İmza: 

Üye : Prof. Dr. M. Bülent TORUN
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Çukurova Üniversitesi

İmza: 

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

İmza: 

ONAY:


Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 10./12./2015 tarih ve 2015/499 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


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.



İbrahim Halil SAÇLI

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 İLİ FINDIK BAHÇELERİNİN BOR BESLENME DURUMUNUN SAPTANMASI

İbrahim Halil SAÇLI

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 2015
Yüksek Lisans Tezi, 77s

Danışman: Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

Bu araştırma, Ordu ili fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Ordu iline bağlı 16 farklı ilçede yer alan fındık bahçelerinden 242 farklı lokasyondan 0-30 cm derinlikten toprak örnekleme alınmıştır. 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.

Elde edilen bulgulara göre, Ordu ilinin ilçelerinde fındık bahçelerinde toprak örneklerinin % 86'sının bor (B) konsantrasyonunun $0.5 > \text{mg kg}^{-1}$ 'den düşük seviye olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, toprakların % 14 'ünün ise $0.5-2.0 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında "yeterli" olduğu saptanmıştır. Topraktaki B konsantrasyonu ile topraktaki Zn arasında istatistiksel olarak % 0.05 düzeyinde pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, topraktaki B konsantrasyonu ile toprak tuzluluğu arasında ve topraktaki B konsantrasyonu ile toprak fosfor (P)'u arasında istatistiksel olarak % 0.001 düzeyinde pozitif ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, yaprakların B konsantrasyonunun sınır değerlerle kıyaslandığında % 35'inin $<30 \text{ mg kg}^{-1}$ 'den düşük olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, % 56'sının $30-75 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında yer aldığı ve "yeterli" olarak sınıflandırıldığı ve % 9'unun 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 Ca konsantrasyonu, toprak Mg konsantrasyonu ve toprak Zn konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ordu ili ilçelerindeki fındık bahçelerinin B dışında diğer makro ve mikro elementlerle ilgili olarak da çeşitli oranlarda yetersiz beslendiği ve genel olarak beslenme sorunu olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ordu, Fındık Bahçesi, Mineral Beslenme, Bor

ABSTRACT

DETERMINATION OF BORON NUTRITION SITUATION OF HAZELNUT ORCHARDS IN ORDU PROVINCE

Ibrahim Halil SAÇLI

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Soil Science and Plant Nutrition, 2015
Master Thesis, 77p

Supervisor: Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

This research carried out with a view to determine boron nutrition status of Ordu province with soil and leaf analyses. For this purpose soil samples from 0-30 cm dept were picked from 242 different locations from hazelnut orchards in 16 town of Ordu province. Leaf projections from this hazelnut orchards also taken in order to represent all orchards. Results of soil and leaf analyses compared in terms of limit values used for soil and leaf.

Boron concentration determined in soil samples according to findings 86 % of soil samples have lower concentration then 0.5 mg kg^{-1} and classed 'low', 14 % of samples also has boron consantration between 0.5-2.0 and classed as 'sufficient'. A positive relation statistically significant in the level of 0.05 % determined between B and Zn concentration in the soil. Furthermore in the level of 0.001 % statistically significant positive relation determined between B concentration and soil salinity with P in the soil.

According to leaf anlyses results, B concentration in 35 % of soil samples was found $<30 \text{ mgkg}^{-1}$ and classed 'low', 56 % of samples have $30-75 \text{ mg kg}^{-1}$ and classed in 'sufficient', and 9 % of samples classed 'excess' with a level of $>75 \text{ mg kg}^{-1}$ B consantration. A pozitive relation determined between leaf B consantration and soil pH, soil salinity, soil Ca concentration, soil Mg concentration and soil Zn concentration.

Other micro nutrients deficit apart from B are also available in varying proportions and a general nutrition problem determined in the hazelnut orchards in Ordu.

Key Words: Ordu, Hazelnut Orchards, Mineral Nutrition, Boron

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında ilgisini, anlayışını, her konuda desteğini ve bilgilerini benden esirgemeyen, tez çalışmalarımın baştan sona büyük bir titizlikle yürütülmesini sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU'ya gösterdiği sabır ve anlayışından dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitim döneminde her zaman değerli tavsiyeleri ve bilgileriyle bana yol gösteren Sayın Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ'a, tezimin her aşamasında yardımını esirgemeyen Öğr. Gör. Bilal ÖZDEMİR'e, bu konuma gelmemde büyük emekleri olan bütün bölüm hocalarıma, çalışmamın çeşitli aşamalarında bilgilerini bizimle paylaşıp çalışmama katkı sağlayan sayın hocalarımdan her birine teşekkür ederim. Tez çalışmamın analizlerinin yapılmasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'n den Dr. Özge ŞAHİN'e teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında yardımını, sabrı ve anlayışı için Arş. Gör. Özlem ETE'ye tez yazım aşamasında desteklerini veren Arş. Görevlileri Sayın Mehmet AKGÜN'e, Selahattin AYGÜN'e, Sezen KULAÇ'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Yasin ÖZTÜRK ve Esra KUTLU'ya teşekkür ederim. Yardımları, dostlukları ve bilgi paylaşımlarından dolayı değerli arkadaşlarım, Arş. Gör. Dr. Orhan KARAKAYA, Arş. Gör. Dr. Emrah GÜLER'e, Margarita MINUSKİNA, Mehmet ESATOĞLU, Medeni KARAKAYA ve varlıklarıyla hayatıma can katan aileme Teşekkürlerimi sunarım.

Not: Bu tez çalışması, Ulusal Bor Enstitüsü Başkanlığı tarafından desteklenen 2012.Ç0366 nolu proje verilerinden hazırlanmıştır. Projeye verilen destekten dolayı teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
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. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Topraklarda Bor.....	5
2.2. Bitkilerde Bor.....	8
2.3. Bitkilerde Bor Alınımını Etkileyen Etmenler.....	10
2.3.1. Toprağın pH'sı.....	10
2.3.2. Toprak Tekstürü.....	11
2.3.3. Organik Madde.....	11
2.3.4. Bor Elementinin Diğer Besin Elementlerin Arasındaki İnteraksiyon.....	11
2.4. Bitkilerde Bor Noksanlığı.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Araştırma Alanları.....	13
3.2. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Kullanılan Yöntemler.....	14
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması.....	14

3.2.2.	Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	14
3.2.3.	Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz yöntemleri.....	14
3.3.	Yaprak Örneklerin Analize Hazırlanması ve Kullanılan Yöntemler.....	15
3.3.1.	Yaprak Örneklerinin Alınması.....	15
3.3.2.	Yaprak Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	16
3.3.3.	Yaprak Örneklerde Yapılan Analiz Yöntemleri.....	16
3.3.3.1.	Bitki Örneklerinde Kuru Yakma.....	16
3.3.3.2.	Bitkide Makro ve Mikro Element Miktarlarının Belirlenmesi.....	16
3.4.	İstatistiksel Analizler.....	17
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1.	Bulgular.....	18
4.1.1.	Toprakların Genel Özellikleri.....	19
4.1.1.1.	Toprakların Tekstür (Bünye), EC, pH, Kireç (CaCO ₃) ve Organik Madde İçerikleri Değerlendirmesi.....	19
4.1.1.2.	Toprakta Alınabilir Bor (B) Besin Elementi Konsantrasyonu.....	20
4.1.1.3.	Toprakların Alınabilir Makro (P, K, Ca ve Mg) Besin Elementi Konsantrasyonları.....	21
4.1.1.4.	Toprakların DTPA ile Ekstraksiyonunda Mikro (Fe, Cu, Zn ve Mn) Konsantrasyonu.....	23
4.1.2.	Yaprakların Alınabilir Bor (B) Besin Elementi Konsantrasyonu.....	26
4.1.2.1.	Yaprakların Alınabilir Toplam Makro ve Mikro Besin Elementlerin Konsantrasyonları.....	26
4.1.3.	Toprak ve Yaprak Bor Konsantrasyonlarının Toprak Özellikleri Arasında İstatistiksel İlişkiler.....	34
4.2.	Tartışma.....	35
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER	38
6.	KAYNAKÇA	40
EK LİSTESİ	46
ÖZGEÇMİŞ	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	2010-2014 yılların toplam bor üretimi	3
Şekil 3.1.	Ordu ilçelerinde araştırma noktalarının haritası.....	13
Şekil 4.1.	Toprakta Ekstrakte Edilebilir Bor (B) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	21
Şekil 4.2.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Demir (Fe) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	23
Şekil 4.3.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Bakır (Cu) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	24
Şekil 4.4.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Çinko (Zn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	24
Şekil 4.5.	Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	25
Şekil 4.6.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Bor (B) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	26
Şekil 4.7.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Fosfor (P) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	27
Şekil 4.8.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Potasyum (K) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	27
Şekil 4.9.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Kalsiyum (Ca) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	28
Şekil 4.10.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Magnezyum (Mg) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	29
Şekil 4.11.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Demir (Fe) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	30
Şekil 4.12.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Çinko (Zn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	31
Şekil 4.13.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Bakır (Cu) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	31
Şekil 4.14.	Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı.....	32

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1.	Ordu İlçelerindeki Fındık Bahçelerinden Alınan Toprak ve Bitki Örneklerinin Lokasyon Alanları ve Dağılımları.....	18
Çizelge 4.2.	Toprakların Tekstür (Bünye), EC, pH, Kireç ve Organik Madde İçeriklerinin Sınır Değerlere Göre Dağılımları.....	20
Çizelge 4.3.	Ordu İline Bağlı İlçelerinden Alınan Toprakların Ekstrakte Edilebilir Makro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı.....	22
Çizelge 4.4.	Toprakta Alınabilir Mikro Besin Elementlerin Sınır Değer B, Fe, Mn, Zn ve Cu Konsantrasyonları.....	25
Çizelge 4.5.	Ordu İline Bağlı İlçelerinden Alınan Yaprakların Makro Besin Elementlerin Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı.....	29
Çizelge 4.6.	Ordu İline Bağlı İlçelerinde Alınan Yaprakların Mikro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı.....	32
Çizelge 4.7.	Toprak ve Yaprak Bor Konsantrasyonlarının Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	:Yüzde
°C	:Santigrat Derece
AAS	:Atomik Absorpsiyon Spektrofonmetresinin
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	:Diethylene Triamine Pentaacetic Acid
EC	:Elektriksel İletkenlik
Fe	:Demir
Fe(OH) ₃	:Demir(III)hidroksit
gr	:Gram
GPS	:Global Position System
H ₃ BO ₃	:Borik Asit
Ha	:Hektar
HCl	:Hidroklorik Asit
ICP	:Inductively Coupled Plasma
K	:Potasyum
IAA	:İndol Asetik Asit

km	:Kilometre
m	:Metre
Mg	:Magnezyum
ml	:Mililitre
mm	:Milimetre
Mn	:Mangan
N.G	:Noksanlık Görülebilir
NPK	:Azot-Fosfor-Potasyum
NH ₄ CH ₂ COOH	:Amonyum Asetat
nm	:Nanometre
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 örneklerin alındığı bahçeler.....	46
EK 2.	Toprak Kimyasal Analiz Sonuçları.....	51
EK 3.	Toprakta mikro besin elementlerin analiz değerleri.....	63
EK 4.	Yaprakların Makro ve Mikro Element Konsantrasyonları.....	70

1. GİRİŞ

Dünyanın farklı ülkelerinde yapılan araştırmalar sonucunda, fındığın kültürel kökeninin Çin olduğu ve oradan İran'a, İran'dan da Anadolu'nun Doğu Karadeniz kıyı bölgelerinde yetiştirildiği ifade edilmektedir. Kökeni Çin olmasına rağmen, fındığın anayurdu olarak Türkiye'nin Karadeniz bölgesi kıyıları görölmektedir. Çin kaynaklarına bakıldığında fındığın tarihi, M.Ö 2838 yılını göstermektedir (Sobutay, 2006). Tarihi bu kadar eskiye dayanan fındığın dünyadaki kültür çeşitleri, üretim sırasına göre; Türkiye, İtalya, İspanya, ABD, Gürcistan, Azerbaycan, Çin, İran, Şili, Avustralya ve Fransa yetiştiriciliği ile açıkça görölmektedir. Bu ülkelerin dışında Polonya, Yunanistan, Belarus, Hırvatistan, Tacikistan, Ukrayna, Tunus, Slovakya, Moldova, Suriye, Kıbrıs, Arjantin, Avusturya, Estonya, Yeni Zelanda, Romanya ve Kamerun gibi ülkelerde de fındığın üretimi yapılmaktadır. Dünya fındık üretimi miktarına bakıldığında, 250 bin ton civarında olan 1960'lı yıllardan itibaren geçen günümüze bu miktar, 600 bin (ton) yaklaşmıştır (Anonim, 2015a).

Dünyada fındık dikim alanları 2012 yılının istatistik verilerine göre toplam dikim alan 600.001 hektardır. Bu dikim alanında Türkiye 422.765 (ha) alanla birinci sıra, İtalya 57.992 (ha) ikici sıra, İspanya, ABD, Gürcistan, Azerbaycan ve diğer ülkeler bu sıralamayı takip etmektedir (Anonim, 2015b; Anonim, 2015c).

Dünya da fındık üretimi 2013'de toplam 914.447 (ton)' dur. Bu üretimin içerisinde Türkiye 660.000 (ton) ile ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'yi sırayla İtalya, ABD, Azerbaycan, Gürcistan, İspanya ve diğer ülkeler takip etmektedir (Anonim, 2015a).

Türkiye'de ilk defa Doğu Karadeniz bölgesinde başlayan kültür fındık yetiştiriciliği; devletin fındık alım garantisinden sonra Batı ve Orta Karadeniz bölgelerine yayılmaya başlamıştır. Bu bölgelerde yetiştiriciliği yapılan 43 il içerisinde ticaret potansiyeli en yüksek olan illerin başında; Ordu, Giresun, Samsun, Trabzon, Düzce, Sakarya, Zonguldak, Artvin, Bartın, Kocaeli, Sinop, Gümüşhane, Kastamonu ve Rize görölmektedir (Anonim, 2015d; Anonim, 2015a).

2013 verilerine göre; Ülkemizde fındık üretimi yapılan illerin arasında dikim alanı bakımından % 32 Ordu, % 17 Giresun, % 13'ü Samsun, % 10 Sakarya, % 9 Trabzon ve % 9 ile Düzce pay almaktadır (Anonim, 2015b).

Bor elementi ilk olarak 1808'de Fransız kimyacı Gay-Lussac ve İngiliz kimyacı Humphry Davy'nin araştırmaları sonucu bulunmuştur. Bu araştırmalardan sonra Henri Moissa adlı bilim adamı, boroksitin magnezyum indirgenmesi üzerine yaptığı çalışmada % 86 saflıkta bor elde etmiş, ardından Weintraub 1909'da yaptığı çalışmada BCl_3 'ün elektrik arkında bozulması ile % 99 saflıkta bor elde etmeyi başarmıştır (Bilgi ve Dayık, 2013).

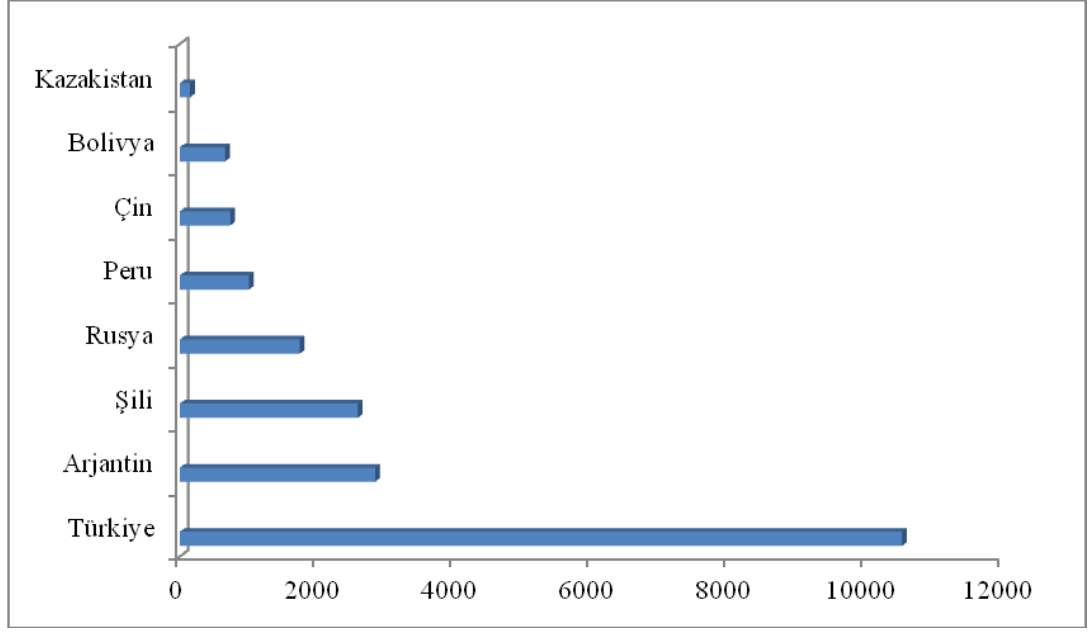
Periyodik sistemin 3A gurubunda bulunan, atom numarası 5, kütle numaraları 10 ve 11 olan izotopunda oluşan elementtir. Kimyasal sembolü (B) ile gösterilen 3A grubunun metal olmayan elementidir (Ediz ve Özday, 2001).

Erime sıcaklığı 2076-2300 °C, buharlaşma sıcaklığı 3927 °C'dir (Duman, 2003). Bor oldukça sert ve ısıya dayanıklı bir element olup, doğada serbest bir şekilde bulunmamaktadır. Bor yeryüzünde bulunan yaygın elementler içerisinde 51. sırada yer almaktadır. Yeryüzünde yaygın olarak toprakta, kayalarda ve suda bulunmakta olup, toprağın bor içeriği ortalama 10-20, deniz suyunun bor içeriği 0.5-9.6 ve tatlı suların bor içeriği ise 0.001-1.5 mg kg⁻¹ aralığındadır (Ediz ve Özday, 2001).

Bor elementi doğada 250'den fazla bileşik halinde bulunmaktadır. Meydana gelen bu bor minerallerinin en önemlileri içerisinde bor oksidin de bulunduğu tinkal, kolemanit ve üleksit sayılabilir (Bilgi ve Dayık, 2013). Ancak ekonomik değere sahip bor mineralleri sodyum, magnezyum ve kalsiyum ile hidrata olmuş bir şekilde bulunmaktadır (Anonim, 2015d).

Dünyada bor mineralleri rezervlerinin değeri 1.241 milyar (ton) B_2O_3 olduğu tahmin edilmektedir. Dünya bor rezervlerinin % 72' si ile Türkiye ilk sırada yer almaktadır. Önemli kaynak sıralamasına göre % 8.2 Kazakistan ve % 6.5 payla Amerika en fazla rezerve sahip olan ölkelerin başında gelirler (Anonim, 2015e).

Dünya bor üretimi 2010-2014 yıllar arasında 20295 ton' dur. Bor üretiminin en fazla yapıldığı ölkelerin başında Türkiye, Arjantin, şili, Rusya, Peru, Çin, Bolivya ve Kazakistan gelmektedir. Üretimde söz sahibi olan bu ölkeler üretim miktarı sırasıyla Türkiye 10540, Arjantin 2850, şili 2598, Rusya 1750, Peru 1010, Çin 735, Bolivya 662 ve Kazakistan 150 (ton)' dır.



Şekil 1.1. 2010-2014 yılların toplam bor üretimi (Statista, 2015)

Son yıllarda literatür bilgilerine göre, topraklarda bor (B) noksanlığının yaygın olduğu durumlarda bitkisel üretimin sınırlandırılmasına neden olmaktadır. Bor (B) bitkilerde yaygın olarak beslenme problemine neden olan önemli bir mutlak gerekli mikro elementtir. Tarımsal alanlarda bor noksanlığı veya toksisitesi bitki gelişmesini doğrudan etkilemektedir. Bitkilerde stres faktörlerinin en önemlilerinin arasında bor yer almaktadır (Brawn ve ark., 2002). Shorrocks, (1997) tarafından son 60 yılda dünya üzerinde 80’den fazla ülkede B uygulamalarının 132 bitki türünde uygulanması sonucunda pozitif etkilerin elde edildiği bildirilmiştir. Dünyada yer yer topraklarda bor noksanlığı görülmesine rağmen Dünyada geniş alanlarda çok az lokasyonda B noksanlığı görülmektedir. Yaygın olarak Çin’in doğusunda ve batısında çok geniş alanlarda B noksanlığının olduğu açıklanmıştır (Shorrocks, 1997). Genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde B noksanlığından ziyade B toksisitesi görülmektedir. Bor’un bitkiler tarafından alınış formu borik asit (H_3BO_3) şeklindedir. Bu nedenle yağışlı bölgelerde bor’un topraklardan kolayca yıkanıp uzaklaşması olasıdır. Bitkiler tarafından B alımını birçok faktör etkilemektedir. Bu faktörleri, toprağın B kapsamı, toprak pH’ sı, toprağın organik madde kapsamı, topraktaki değişebilir iyonların tipi, topraktaki minerallerin miktarı ve tipi, ıslanma -kuruma ve toprak: su oranı olarak sıralamak mümkündür. Bor noksanlığı, bilinen en yaygın beslenme bozukluğudur.

Yapılan bu tez çalışmasında, fındık yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Ordu-İlçelerindeki fındık bahçelerinin bor beslenme durumlarının, toprak ve yaprak analizleri ile ortaya konulması hedeflenmiştir. Ayrıca B'un diğer mineral besin elementleriyle olan ilişkilerinin ortaya konulmasında amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Topraklarda Bor

Bor (B) elementi dünya topraklarında ortalama olarak az miktarda görülmesine karşın, Türkiye topraklarında ise daha fazla miktarda bulunmaktadır. Bor elementi genellikle kurak ve yarı-kurak bölge topraklarında daha fazla görülmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde topraklardaki B fazlalığından dolayı bitkide toksisite olarak etki yapmaktadır. Bu toksik etkiden dolayı bitkilerin gelişmesi olumsuz bir şekilde etkilemektedir (Nable ve ark., 1997).

Toprakların ana materyallerin dağılma ve parçalanma durumlarına bağlı olarak toplam B miktarı genelde 20-200 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermektedir. Kumlu toprakların B içerikleri killi topraklara ve organik madde bakımından yoksun topraklara oranla daha düşüktür (Kacar ve Katkat, 2015). Shorrocks (1997), topraktaki toplam B'un yaklaşık % 10'unun bitki için fonksiyonel durumda bulunduğunu belirtmişken, (Bokde, 1963; Gupta, 1968; Katyal ve Vlek, 1985), topraktaki toplam B'un ancak % 5'inin bitkilere fonksiyonel formda olduğunu bildirmişlerdir. (Shorrocks, 1997) tarafından farklı volkanik kayalarda yaptığı çalışmada değişik volkanik kayaların ve minerallerin bor içeriklerinin farklı miktarda olduğunu belirlenmiştir. Buna göre; farklı volkanik kayalarda asidik volkanik grubunda yer alan granit ve riyolitin bor içeriğinin 10-30 mg kg⁻¹, nötr volkanik kayalardan diyoritin ise 9-25 mg kg⁻¹, bazik volkanik kayalardan bazalt ve gabro'nun 5-20 mg kg⁻¹, sediment kayalardan şist'in 120-130 mg kg⁻¹ ve kumtaşın ise 30 mg kg⁻¹ olduğunu saptamıştır.

Topraklarda bor 4 farklı şekilde bulunmaktadır.

1. Kayalar ve mineraller şeklinde
2. Organik maddelere bağlanmış halde
3. Killerin ve demir ile alüminyumun sulu oksitlerinin yüzeylerinden adsorbe edilmiş durumda
4. Toprak çözeltisinde bağımsız iyonize olmamış borik asit (H₃BO₃) ve B(OH)₄⁻ iyonları şekilde bulunur (Kacar ve Katkat, 2015).

Topraklar normal koşullar için doygun çözeltilerindeki bor durumlarına göre; az bor'lu, orta bor'lu, yüksek bor'lu, çok yüksek bor'lu topraklar olarak dört kategoride sınıflandırılmaktadır.

Az bor'lu topraklar; 0.7 mg kg⁻¹ kadar bor içerir ve hiçbir bitki için sorun teşkil etmemektedir. Orta bor'lu topraklar; 0.7–1.5 mg kg⁻¹ bor miktarına sahip olup bazı bitkiler için sorun yaratmamaktadır. Yüksek bor'lu topraklar; 1.5 - 3.75 mg kg⁻¹ bor içermekte ve çoğunlukla bitkiler için tehlikeli olmakta, çok yüksek bor'lu topraklar ise 3.75 mg kg⁻¹'den fazla bor içeren bütün bitkiler için toksisite tehlikesi yaratmaktadır (Özgül, 1974; Uygun ve Çetin, 2004).

Yer kabuğunun bor konsantrasyonunu yaklaşık 10 mg kg⁻¹ düzeyinde olduğunu ve normal topraklarda bor miktarı oranının 2-100 mg kg⁻¹ arasında değişiklik gösterdiğini ve ortalamanın ise 30 mg kg⁻¹ olduğunu ifade etmiştir. Gupta, (1993), Kanada ve ABD topraklarında sırasıyla 45-124 ve 20-200 mg kg⁻¹ düzeyinde B olduğunu ve topraklardaki farklı B konsantrasyon değerlerinin bulunma nedeni olarak toprakların farklı mineral yapılarından meydana geldiğini açıklamıştır.

Dünya genelinde yapılan bir çalışmada 24 farklı ülkenin buğday ve arpa yetiştirilen alanlardan alınan toprak örneklerinin analiz sonucunda dünya topraklarının B konsantrasyonunun 0.03-9.99 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve ortalama olarak 0.81 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir (Silanpaa, 1982). Türkiye topraklarının B kapsamı birkaç çalışmayla ortaya konmuştur. Ülkemizde toprakların yararışlı B konsantrasyonunu belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışmalardan birisi (Kacar ve ark. 1979) tarafından Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan çay bahçelerinin bor içeriğini incelemişlerdir. Bu amaçla, bölgedeki çay bahçelerinin 30'undan toprak örneği almışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bor içeriğinin 0.56 -1.94 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir. Söz konusu çalışmada toprakların B konsantrasyonları sınır değerlerle karşılaştırıldığında çay bahçelerinin % 63 oranında bor noksanlığının olduğunu açıklamıştır. Silanpaa, (1982) tarafından 30 farklı ülkeyi kapsayan global düzeyde yapılan çalışmada, Türkiye topraklarının B kapsamının 0.06-9.99 mg kg⁻¹ arasında yer aldığı ve ortalama B miktarının ise 1.6 mg kg⁻¹ olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, en yüksek B miktarının Orta Anadolu Bölgesi topraklarında

bulunduğu, en düşük B miktarının ise Karadeniz, Ege ve Marmara Bölgesi topraklarında olduğu belirtilmiştir.

Kacar, (1984) Türkiye topraklarının yarayışlı bor kapsamının genel olarak 0.1-6.0 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini açıklamıştır. Yapılan diğer kapsamlı bir araştırma da Eyüpoğlu, (2000) tarafından Orta Anadolu topraklarının bor durumunu belirlemek amacıyla bölgedeki 11 ilden alınan toplam 278 adet toprak örneğinin bitkiye yarayışlı B kapsamının 0.01-11.0 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve ortalama B kapsamının 0.62 mg kg⁻¹ olduğu açıklanmıştır. Söz konusu çalışmada, topraklarda kritik noksanlık düzeyi 0.3 mg kg⁻¹ B kabul edilirse çalışma alanının % 44.24'ü kritik noksanlık düzeyi 0.5 mg kg⁻¹ B kabul edildiğinde ise % 62.59'u potansiyel olarak bor noksan alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Alkan (1998), Ülkemizin farklı şehirlerinin topraklarında bor miktarını belirlemek amacıyla birtakım çalışmalar yapmıştır ve bu çalışmaların sunucuna göre, Şanlıurfa Koruklu topraklarının bor içeriğinin 0.3, Eskişehir Hamidiye topraklarının 12.0, Eskişehir sultan önü topraklarının 0.8, Konya merkez topraklarının 8.0 ve Konya çomaklı topraklarının 23.0 mg kg⁻¹ değerinde farklı bor içerdiğini belirlemiştir. Yapılan başka bir araştırma ise Bayraklı ve Er, (1995) tarafından Konya'nın Hadim Aladağ bölgesindeki bağlarda bor kapsamı belirlemek amacıyla yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, bitkiye yarayışlı B kapsamının 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde 0.05-4.33 mg kg⁻¹ arasında olduğu ve 30-60 cm derinlikten alınan örneklerde ise 0.05-3.96 mg kg⁻¹ arasında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Literatür bilgilerine göre, farklı araştışıcılar tarafından kullanılan yöntemler aynı olmasına karşın, toprakta bulunan B kapsamı ile ilgili birbirinden farklı kritik düzeyler belirlenmiştir. Örneğin, Smilde, (1976), bitki gelişiminin optimum olabilmesi için toprakta bulunan B değerinin 1 mg kg⁻¹'den daha fazla olması gerektiğini açıklamıştır. Bir başka araştışıcı olan Reisenauer ve ark., (1973), en iyi bitki gelişimi için toprakta B değerinin 0.3 mg kg⁻¹'den yüksek olması gerektiğini bildirmiştir. Topraktaki B değerinin 0.15 mg kg⁻¹'den düşük olması durumunda bitkilerde çok şiddetli bor eksikliği görüldüğünü saptamıştır (Hong, 1972). Bor konusunda yapılan ilk çalışmalarda bazı araştışıcılar ise toprakta bitkiye yarayışlı eksikliğin sınır değerinin 0.5 mg kg⁻¹ olabileceğini bildirmişlerdir (Bould ve Hewitt, 1963; Jackson, 1964; Park, 1966; Mitchell, 1974).

2.2. Bitkilerde Bor

Bitkiler tarafından bor elementinin temelde pasif absorpsiyon yoluyla ayrışmamış borik (H_3BO_3) asit şeklinde alındığına inanılmaktadır. Ancak bor'un, aktif absorpsiyon yoluyla borat iyonları $B(OH)_4^-$ şeklinde az da olsa alındığı görülmektedir. Bitkiler tarafından bor elementinin aktif veya pasif absorpsiyon yoluyla nasıl alındığı üzerindeki bilgiler kesinlik kazanmamıştır ve bu konuyla ilgili tartışmalar da devam etmektedir (Kacar ve Katkat, 2015). Topraklarda Bor'un yeterli ve fazla yarayışlı olduğu durumlarda borik asitin absorpsiyonu kökler aracılığıyla lipid tabakanın karşısında çoğunlukla B difüzyonu ile ilişkili olan pasif bir sürecin aracılığıyla taşındığı bildirilmiştir (Brown ve ark., 2002; Tanaka ve Fujiwara, 2007). Warington (1923)'nin yaptığı çalışmada bitkilerin gelişimi için bor elementinin mutlak gerekli bir mikro besin elementi olması gerektiği belirlenmiştir. Fakat bor elementinin bitkiler tarafından nasıl alındığı araştırmacılar arasında hala tartışmalı bir konudur. Bitkilerin veriminin üzerinde maksimum etkiye sahip olan mikro besin elementlerinin eksikliği verimin düşmesine sebep olmaktadır. Verimin düşmesini en çok etkileyen mikro besin elementlerin içerisinde de bor elementi başı çekmektedir (Gupta, 1993).

Bor minareli bitkilerin yapısında az bulunmasına rağmen birçok işlevsel faaliyet yapmaktadır. Bor elementinin bitkinin metabolizmadaki görevleri arasında; şekerlerin taşınması, hücrenin bölünmesi, kök uzaması, difüzyon, hücre duvarının oluşması, membranların fonksiyonları ve bitkinin hormon seviyelerinin düzenlemesi gibi birçok işlev sayılmaktadır (Parr ve Loughman, 1983; Romheld ve Marschner, 1991; Marschner, 1995).

Bor noksanlığı, bilinen en yaygın beslenme bozukluğunun olduğu araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. Bor, yağışı fazla olan yerlerde $B(OH)_3$ olarak kolayca yıkanabilmektedir. Bor'un yarayışlıyı özellikle $B(OH)_4^-$ oluşumu ve anyon adsorpsiyonu nedeniyle kireçli ve kil kapsamı fazla olan topraklarda ve pH arttıkça yarayışlıyı azalmaktadır. Bor'un yarayışlılığının diğer bir şekli de borik asitin polimerizas yönünün ve köklere kitle taşımının azalması nedeniyle kurak koşullarda da B yarayışlılığı azalmaktadır. Bitkilerin B ihtiyaçlarına da bağlı olarak aynı toprakta yetiştirilen bitkilerde B alımı açısından farklılıklar olabilmektedir.

Farklı bitki türlerinin ve hatta aynı türün genotipleri arasında bor'un kritik sınırları farklı olmaktadır. Örneğin, tahıllarda (buğday) 5-10 olan kritik noksanlık düzeyi, çift çenekli türlerde (üçgül) 20-70 mg kg⁻¹ ve zamk oluşturan bitkilerde (haşhaş) 80-100 mg kg⁻¹'a ulaşabilmektedir (Bergmann, 1992). Genellikle bitkilerin bor'a gereksinimlerinin belirlenmesinde kritik noksanlık düzeyi belirlemek üzere, sürgün kuru ağırlığına göre en genç yaprağın büyüme oranı daha iyi bir kriter oluşturmaktadır. Tahıl ve çift çeneklilerin B ihtiyacının farklı olması, bu bitkilerin hücre duvarı bileşiminin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Tahıl türlerinin primer hücre duvarları çok az miktarda pektik madde içermektedir ve Ca kapsamaları da daha azdır. Bu iki grup bitkinin Ca ve B ihtiyaçları ile ters orantılı olan Si alım kapasiteleri de farklıdır (Loomis ve Durst, 1992). Bu üç element temel olarak hücre duvarlarında bulunmaktadır (Gupta, 1979; Bergmann, 1988).

Bor, yüksek bitkiler için mutlak gerekli element olup bitki büyümesi, kaliteli ürün ve yüksek verim için gerekli olan bir elementtir (Brown, 2002; Tanaka, 2008). Bitkiler bor eksikliğine maruz kaldıklarında, özellikle çiçeklenme ve vejetatif büyüme süresince bitkilerde metabolik zararlanmalar ve fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmakta ve özellikle bor noksanlığına bağlı olarak tohum ve meyve tutumu azalmakta veya engellenmektedir (Dell ve Huang, 1997; Herrera-Rodríguez, 2011). Bor noksanlığından, tohum verimi etkilenmese bile canlılık açısından tohumların kalitesi düşmektedir. Aynı oranda tohum verimine rağmen, B kapsamı düşük olan tohumlardaki anormal fide sayısı fazla ve tohum canlılığı daha az olmaktadır. Shorrocks, (1997) bildirdiğine göre, dünya genelinde bor noksanlığından birçok bitki türü olumsuz etkilenmekte olup yaklaşık olarak 15 milyon hektarlık bir alanda B gübrelemesinin yapıldığını ifade etmiştir. Özellikle meyve yetiştiriciliğinde genellikle boş meyve oluşumunun bor noksanlığıyla ilişkili olduğuna dair görüş birliği bulunmaktadır. Bu nedenle farklı meyve türlerinde bor gübrelemesinin boş meyve oluşumu ve verimi üzerine etkileri yaygın bir şekilde araştırılmaktadır. Bu nedenle özellikle yağışı bol olan alanlarda toprakların bor durumlarının araştırılması ve o alanlarda yetiştirilen bitkilerle ilişkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla, Doğu Karadeniz bölgesi Ordu yöresinde Tarakçıoğlu, (2003) tarafından fındık yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik ve bitkinin beslenme durumunu belirlemek amacı ile 65 adet toprak, Tombul ve Palaz fındık çeşitlerine ait 65'er adet

yaprak örnekleri olarak analizlerini yapmışlardır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, Ordu ilinde örnekleme yapılan toprakların asit reaksiyonlu, az kireçli, killi ve killi tınlı bünyeye sahip, azot ve organik madde bakımından yeterli olduğunu saptamışlardır. Yöre topraklarının B konsantrasyonlarının sınır değerlere göre karşılaştırılması yapıldığında % 93.9 düzeyinde B bakımından noksanlık olduğunu açıklamıştır. Söz konusu çalışmada yaprak örneklerinde B konsantrasyonu bakımından % 91.5 düzeyinde eksiklik gösterdiğini bildirmiştir.

2.3. Bitkilerde Bor Alınımını Etkileyen Etmenler

Bor alınımını etkileyen etmenleri bitki, toprak ve çevresel faktörler olarak gruplandırılmaktadır. Bor alımın yönünden bitkiler arasında ve aynı bitkinin genotipleri arasında önemli derecede farklılıkların olduğunu belirtilmiştir (Marschener, 1995; Kacar ve Katkat, 2015).

Bitkilerin yapısında bulunan bor elementini etkileyen faktörler; topraktaki pH seviyesi, toprakta bulunan bor miktarı, toprakta değişebilen iyonların tipi, bitki çeşidi, toprakta bulunan organik madde miktarı, toprakta su oranının miktarı, toprakta bulunan minerallerin tipi ve yapısı, toprağın sıcaklık değerleri, toprağın ıslanma ve kuruma durumu, ışık yoğunluğu ve bitkinin genetik faktörleridir. Bu faktörlerden başta gelen etken bor miktarının topraktaki pH miktarıdır (Simsek ve ark., 2003; Velioğlu ve ark., 2003).

2.3.1. Toprağın pH'sı

Topraktaki pH'nin artması ve gereğinden fazla kireçleme yapılması sonucu bitkilerin bor alımlarının düştüğü belirlenmiştir (Bartleta ve Picarelli, 1973; Bennett ve Mathias, 1973). Ortamın pH'sı 6.3-6.5 olduğu zaman bitkinin bor alımı en yüksek seviyesine çıktığı, daha sonra ise büyük bir hızla azalma gösterdiği belirlenmiştir (Kackar ve Katkat, 2015). Asitli topraklarda fazla kireç uygulaması yapıldığında topraklarda bor alımının azalması demir ve alüminyumun sulu oksitleri tarafından bor elementini güçlü adsorbe etmesinden kaynaklanmaktadır. Bor, pH 7.0'de $Al(OH)_3$ ve pH 8.9'da ise $Fe(OH)_3$ tarafında adsorbe edildiği ve bitkide bor alımının hızlı bir şekilde azalmakta olduğu belirlenmiştir (Kackar ve Katkat, 2015)

Sheng-bin (2000) belirttiğine göre, toprak çözeltisindeki pH değerinin artmasına paralel olarak toprak içerisindeki bor miktarının adsorbe edilme oranında artış olduğu görülmektedir. Araştırmacı ayrıca, toprak tarafından tutulan bor miktarının artmasına karşın bitkilerin yararlanacağı miktarın azaldığını gözlemlemiştir.

2.3.2. Toprak Tekstürü

Toprak tekstürü ile toprakta bulunan kilin cins ve miktarı bor alımının üzerinde etkili olmaktadır. Bitkiler tarafından aynı miktarlarda bor alımını gerçekleştirebilmesi için kaba tekstürlü topraklara ince tekstürlü topraklara göre daha fazla bor uygulanmalıdır (Sing ve ark.,1976). Bitkilerde kil içeriği yüksek topraklar kumlu topraklardan daha fazla bor alır. Bunun nedeni bor'un kil mineralleri tarafından adsorbe edilmesidir. Kil mineralleri içerisinde mika tipi bir kil olan illit bor adsorpsiyonu en yüksek olup bunu montmorillonit takip eder. En az bor adsorpsiyonu ise kaolin kil minerallerinde görülür (Kackar ve Katkat, 2015).

2.3.3. Organik Madde

Toprakta organik maddeler tarafından tutulan bor elementini, bitkiler kendileri için gerekli olan miktarı hızlı bir şekilde almazlar. Organik maddelerin parçalanması sonucunda ayrışan maddelerin içerisindeki bor'un bitkiler için gerekli olan ihtiyacı karşıladığı düşünülmektedir (Sheng-bin, 2000).

Asitli topraklarda bor'un temel kaynağı organik maddelerin olduğu belirlenmiştir. Organik maddelerin mikroorganizmalar tarafında ayrıştırması sonucu ortaya çıkan bor elementini bitkiler kolay bir şekilde bünyesine almaktadırlar. Toprak organik maddesinin hidroksil bileşikler aracılığıyla kompleks oluşturmak suretiyle bor'u tuttuğuna inanılmıştır. Organik materyallerin fazla miktarda uygulandığı topraklarda bor alımının arttığı ve bitkilerde zaman zaman fitotoksik etkilerin görüldüğü bilinmektedir.

2.3.4. Bor Elementinin Diğer Besin Elementlerin Arasındaki İnteraksiyon

Toprakta bor elementinin bitkiler tarafından alımını etkileyen diğer önemli bir faktörde besin elementleri arasındaki etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Bor'un en önemli etkileşimi kalsiyumla olmaktadır. Bu etkileşimde bitkilerin Ca:B oranı

önemlidir. Örneğin Ca:B oranı 10:45 olduğu zaman arpa bitkisinde bor zehir etkisi gösterirken bu oran 180 olduğunda optimum gelişme sağlamakta ve oran 697'den daha fazla olduğu zaman bor noksanlığı ortaya çıkmaktadır (Prasad ve Power, 1997).

Güneş ve Alpaslan (2000) tarafından mısır bitkisinde yaptıkları çalışmalarda fosfor miktarı uygulamasına bağlı olarak bitkide bor alımının belirgin bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Bor ile fosfor arasındaki interaksiyon etkisinden faydalanarak bitkilerdeki bor toksisite sorununun çözebileceğini bildirmişlerdir.

Tahıllarda yapılan diğer bir araştırmada Taban ve ark. (1995) tarafından buğday bitkisinde bor alımını gelişme ortamında bulunan Ca^{+2} miktarına bağlı olarak % 20' nin üzerinde azaldığını belirtmişlerdir. Perlit ortamında yetiştirilişi yapılan buğday bitkisine farklı tozlarda bor ve azot içeren besin çözeltisinin uygulandığında, buğday bitkisinin kuru madde miktarı üzerine borun ve azotun karşılıklı etkileri istatistiksel olarak pozitif bir ilişki olduğunu saptanmışlar (Alpaslan ve ark, 1996).

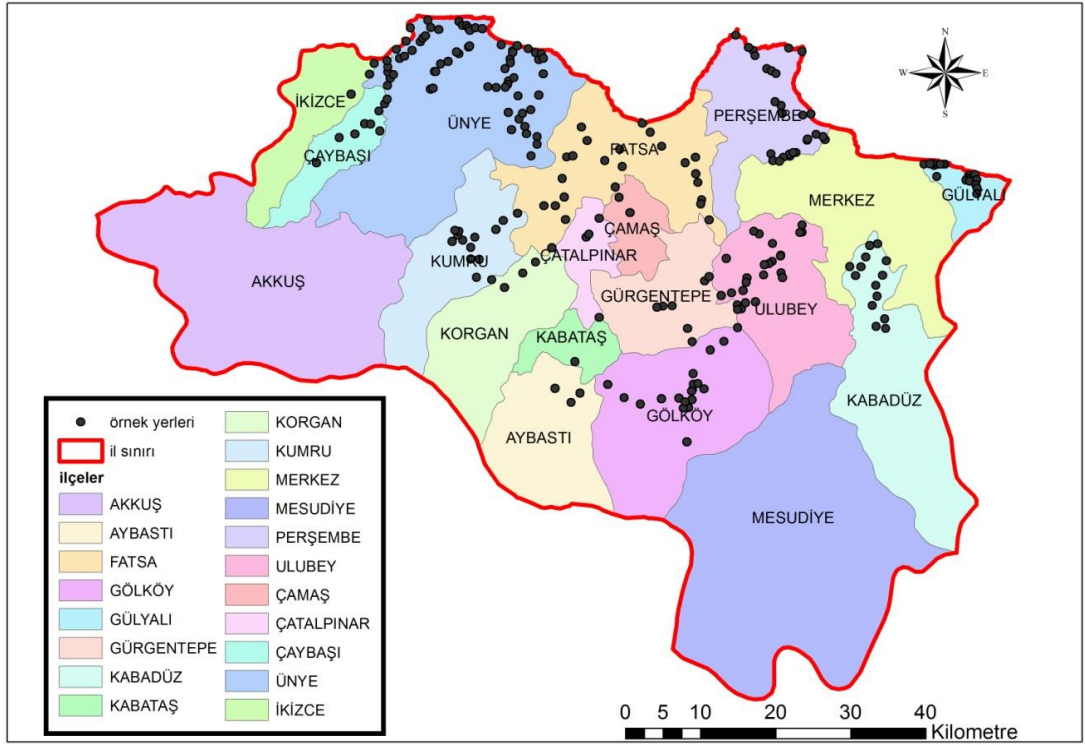
2.4. Bitkilerde Bor Noksanlığı

Bor noksanlığının ilk belirtileri büyüme noktalarında olmaktadır. Eksiklik sonucunda bu noktalarda görülen zarar nedeniyle büyüme yavaşlar. Genç yapraklarda yeşil ve koyu mavi renklerin görülmesi, kalınlaşma, kıvrılma ve büzülme gibi değişiklikler meydana gelir. Bitkide bodurlaşma ve çalılışma oluşur. İki boğum arası mesafe küçülür. Dallar ve yapraklar gevrek özellik kazanır. İleri seviyelerde bor eksikliğinde büyüme noktaları ölür. Tomurcuk, çiçek ve meyve veriminde düşüş olur. Yaşlı yapraklarda damarlar arası kloroz görülür ve yapraklar biçimsiz bir şekil aldığını belirtmişlerdir (Marshchenner, 1995; Güneş ve ark., 2010; Kacar ve Katkat, 2015).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Alanları

Araştırma, Ordu iline bağlı 16 ilçesinde örnekler alınarak gerçekleştirilmiştir. Ordu ili, Karadeniz bölgesinde yer alan ilin kuzeyinde Karadeniz kıyısı, Güney Bölgesinde Tokat ve Sivas illeri, Batısında Samsun ili, doğusunda ise Giresun ili gelmektedir (Anonim, 2015f). Ordu ilinde Karadeniz iklimi görülür. Kışları ılık, yazları ise serin geçer (Anonim, 2015f).



Şekil 3.1. Ordu ilçelerinde araştırma noktalarının haritası

Ordu ilinde yaygın olarak fındık yetiştiriciliği yapılan 16 ilçesinden bölgeyi temsil edecek şekilde 242 farklı noktadan toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerin lokasyonları GPS (Global Position System) cihazıyla alınan nokta belirlenerek kayıt edilmiştir.

3.2. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Kullanılan Yöntemler

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Ordu ilinin 16 farklı ilçesindeki fındık bahçelerinden fındık ocaklarının yaprak izdüşümlerinden 0-30 cm derinlikten 242 adet toprak örneği ve toprak örneğinin alındığı alandan 242 adet yaprak örneği 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 bahçelerde alınan toprak örnekleri 0-30 cm derinliğinden alınmıştır. Aldığımız toprak örneklerini aynı gün içerisinde laboratuvara getirilerek gerekli olan kayıt işlemleri yapıldı. Getirdiğimiz toprak örneklerin içerisinde ki keseklerinin herhangi bir ezilme işlemi yapılmadan hava kurusu duruma gelmesi için naylon torbalara serildi. Hava kurusu duruma geldikten sonra 2 mm elekten geçirilip analiz aşamasına getirilmiş olduk.

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 çözünebilir 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

Ordu'nun doğusundaki Gülyalı ilçesiyle batısındaki Ünye ilçesine kadar yaklaşık 120 km'lik sahil şeridi ve sahilden içe doğru 70 km'lik bir alanda il ve ilçelerin köylerinde bulunan fındık bahçelerinin tüm alanı temsil edecek şekilde yaprak örnekleri toplanırken fındık bahçelerinin hasat zamanları dikkate alınmıştır. Hasat zamanlarına göre, Ordu-ilçelerinden 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 yapıldı.
- ii. Orta kolda (250-500 m rakım) 2012 yılı 10-20 Ağustos hasat tarihi olup ağustos ayının ilk haftasından başlayarak örnekleme yapıldı.
- 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 yapıldı.

Yukarıda vurgulanan hasat zamanlarını göz önünde bulundurarak bahçelerdeki hakim çeşitlerden Bergmann (1992) bildirdiği şekilde 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. Ordu ilçelerinden 242 farklı bahçeden yaprak örnekleri toplanmıştır. GPS Koordinatları kayıt altına alınmıştır (EK 1.).

3.3.2. Yaprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Fındık bahçelerinden toplanan yaprak örnekleri laboratuvara getirilerek ilk önce yaprakların üzerindeki tozların uzaklaşmasını sağlamak için çeşme suyundan geçirilmiştir. Çeşme suyundan sonra 1/10'luk seyreltik HCl içerisinde yıkanmış ve ardından saf suyla yıkanması tamamlanmıştır. Yıkanan örnekler kaba filtre kâğıdı üzerinde havlu peçete ile ıslaklığı giderilinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra kese kâğıtları torbalara konulmuş ve 70 °C'de etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutma işlemleri yapıldıktan sonra değirmenden öğütülüp ve öğütülerek yaprak örneklerini belirtilen metoda göre yakılma işlemi yapıldı.

3.3.3. Yaprak Örneklerde Yapılan Analiz Yöntemleri

3.3.3.1. Bitki Örneklerinde Kuru Yakma

Fındık yapraklarındaki besin elementlerini belirlemek için belirlediği yöntem 0.2 gr öğütülmüş yaprak örneklerinde tartıldıktan sonra yakma işlemleri için şişelerine konulur. Daha sonra kül fırında 550 °C' de en az 6 saat yakılma işlemine için bekletilir. Yakma işlemlerinde sonra soğuma için bekletilir. Soğuma gerçekleşikten sonra bu yaprak örneklerine üzerine 1/3'lük 2 ml HCl koyulur. Daha sonra Hot – plate üzerinde asit püskürtülür. Daha sonra örneklerin üzerinde tekrar 1/3'lük 2 ml HCl ve 18 ml saf su ilave edilerek son hacmini 20 ml tamamlatılır. Tüplerin kapakları kapatılarak iyi bir şekilde çalkalandırıl daha sonra mavi bant filtre kâğıdında süzülerek ve bu süzüklerde Cu, Mn, Zn, Fe, Ca, Mg, K, P gibi besin elementlerini okumasını ICP-OES ile sonuçlar belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.3.3.2. 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 süzölmüştür. Bu süzöntölerde 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 örneğlerinin belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla örneğler arasında korelasyon yapılmış ve % 0.05 ve % 0.01'e ve % 0.001 göre (MİNİTAB 16 ver. İstatistik programı) önemlilik düzeyleri değeriendirilmiştir

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Fındık yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Ordu ilinin 16 farklı ilçesinden Ordu ilçelerinde fındık yetiştirilen alanlarını temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten 242 adet toprak örneği ve aynı bahçelerden de 242 adet yaprak örneği alınmıştır. Toplam örneklerin Ordu ilçeleri içerisindeki dağılımları (Çizelge 4.1)'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ordu İlçelerindeki Fındık Bahçelerinden Alınan Toprak ve Bitki Örneklerinin Lokasyon Alanları ve Dağılımları

Ordu ilinin ilçeleri	Toplanan Toprak Örneği Sayısı	Toplam Örneklerin Dağılımı (%)	Yaprak Örneği Sayısı	Yaprak Örneklerin Dağılımı (%)
Aybastı	3	0.7	3	0.7
Çamaş	2	0.5	2	0.5
Çatalpınar	4	1	4	1
Çaybaşı	7	1.7	7	1.7
Fatsa	24	5.8	24	5.8
Gölköy	19	4.6	19	4.6
Gürgentepe	7	1.7	7	1.7
Gülyalı	19	4.6	19	4.6
İkizce	3	0.7	3	0.7
Kabadüz	14	3.4	14	3.4
Kabataş	1	0.2	1	0.2
Korgan	3	0.7	3	0.7
Kumru	14	3.4	14	3.4
Perşembe	27	6.6	27	6.6
Ulubey	25	6.1	25	6.1
Ünye	70	17	70	17
Ordu ilçelerde Toplam Değerler	242	58.7	242	58.7

4.1.1. Toprakların Genel Özellikleri

4.1.1.1. Toprakların Tekstür (Bünye), EC, pH, Kireç (CaCO₃) ve Organik Madde İçerikleri Değerlendirmesi

Toprak örneklerinin tüm analiz sonuçları, en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri (EK 2.)’de verilmiştir. Buna göre; farklı yerlerden alınan 242 toprak örneğinde bünye sınıflandırılması yapılmıştır. Yapılan değerlendirmede toprak örneklerinden 49 tanesi killi, 17 adeti killi tın, 1 tanesi kum, 2 adeti kumlu kil, 71 tanesi kumlu killi tın, 52 adeti kumlu tın ve 20 toprak örneğinin de tın toprak bünyesine sahip olduğu tespit edilmiştir (EK 2.).

Toplam toprak örneklerinin toprak pH’ları kuvvetli asitten hafif alkali toprak pH’ sına kadar değiştiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin pH değerleri bakımından en yüksek 7.98 iken en düşük değeri 4.53 olup ortalamasının 6.25 olduğu bulunmuştur (EK 2.). Toprak pH’larının ilgili toprak sınır değerleriyle karşılaştırıldığında dağılımları; orta asit % 24, hafif asit % 39, nötr % 25, hafif alkali % 12 olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.2).

Tüm toprakların tuzluluk ölçümleri sonucunda en düşük EC değeri 0.0284 olmasına karşın en yüksek EC değeri 0.596 olup ortalaması ise 0.15502 dS/m olarak tespit edilmiştir (EK 2.). Toprak örneklerinin EC değerleri (Çizelge 4.2)’de belirtilen toprak tuzluluk sınır değerleriyle karşılaştırıldığında % 100’nün tuzsuz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Toprakların kireç içeriklerinin belirlenmesinde en düşük % 0.52 olup en yüksek % 44.69 oranında kireç içerdiği ve tüm örneklerin ortalama % kireç içeriğinin 2.94 olduğu bulunmuştur (EK 2.). Topraklardaki kireç miktarının (Çizelge 4.2)’de belirtilen toprak kireç sınır değerlerine göre; % 30 “çok az”, % 60 “az”, % 8 “yeterli” ve % 2 ise “çok yüksek” olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.2).

Toprakların organik madde miktarının geniş sınırlar arasında olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en düşük toprak organik madde içeriği % 0.53 ve en yüksek oranı % 11.34 olup ortalama olarak % 3 organik madde içerdiği (EK 2.) tespit edilmiştir. Topraktaki organik madde miktarı (Çizelge 4.2)’de topraklar için kullanılan toprak

organik madde sınır değerleriyle karşılaştırıldığında; % 2 “çok az”, % 23 “az”, % 39 “orta”, % 30 “fazla” ve % 6 “çok fazla” sınıfında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

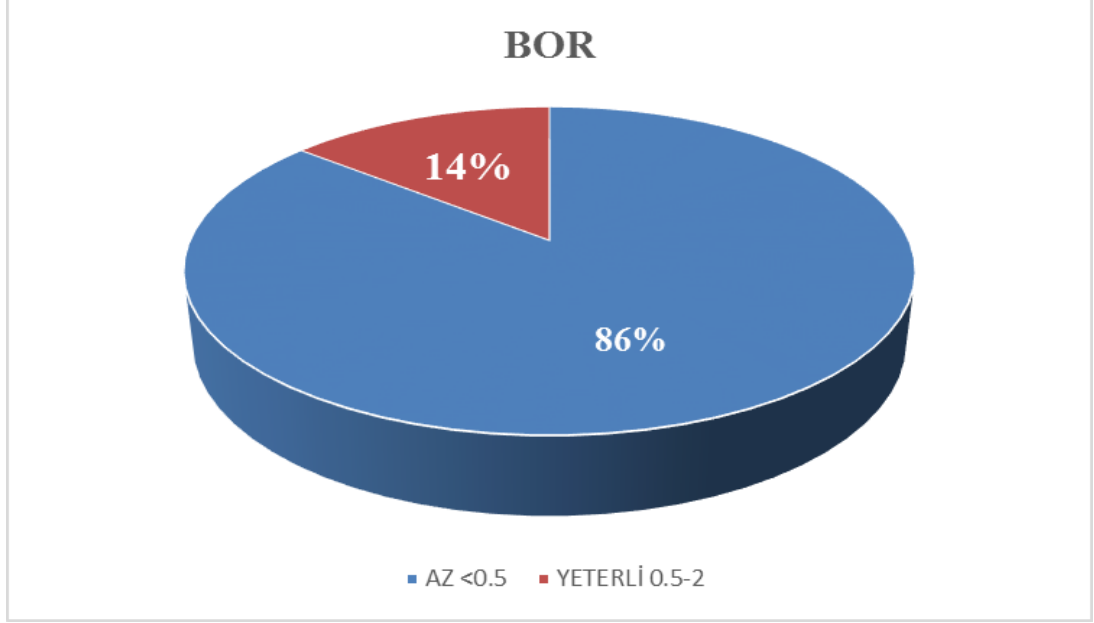
Çizelge 4.2. Toprakların Tekstür (Bünye), EC, pH, Kireç ve Organik Madde İçeriklerinin Sınır Değerlere Göre Dağılımları.

	Sınır Değeri	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	% Dağılım
Toprak Bünyesi; (Bouyoucos, 1951)		Killi	49	20.24
		Killi Tın	47	19.42
		Kum	1	0.41
		Kumlu Kil	2	0.82
		Kumlu Killi Tın	71	29.33
		Kumlu Tın	52	21.48
		Siltli Killi Tın	0	0
		Siltli Tın	0	0
		Tın	20	8.26
Toprak pH; (Richards, 1954)	<4.5	Kuvvetli Asit	0	0
	4.5-5.5	Orta Asit	57	24
	5.6-6.5	Hafif Asit	95	39
	6.6-7.5	Nötr	60	25
	7.6-8.5	Hafif Alkali	30	12
	>8.5	Kuvvetli Alkali	0	0
EC; (Richards, 1954)	<0.15	Tuzsuz	242	100%
	0.15-0.35	Hafif Tuzlu	0	0
	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	72	30
	1 – 5	Az Kireçli	144	60
	5 – 15	Orta Kireçli	20	8
	15 – 25	Fazla Kireçli	0	0
	>25	Çok Fazla Kireçli	6	2
Toprakta Organik Madde, (Anonim, 1988)	<1	Çok Az	5	2
	1 – 2	Az	54	23
	2 – 3	Orta	95	39
	3 – 4	İyi	73	30
	4<	Yüksek	15	6

4.1.1.2. Toprakta Alınabilir Bor (B) Besin Elementi Konsantrasyonu

Ordu ili ilçelerinde fındık yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı fındık bahçelerinin bor (B) beslenme durumunun belirlenmesi amacıyla incelenen toprakların alınabilir formda B konsantrasyonlarına bakıldığında, minimum B konsantrasyonu 0.03,

maksimum B konsantrasyonu 0.82 ve ortalama B konsantrasyonu 0.34 mg kg⁻¹ olarak ortaya çıkmıştır (EK 3.). Toprakların B konsantrasyonlarının Çizelge 4.4'deki sınır değerlerle kıyaslandığında tüm toprak örneklerinin B konsantrasyonları bakımından % 86'sının "az" ve % 14'ünün ise "yeterli" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.1).



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

4.1.1.3. Toprakların Alınabilir Makro (P, K, Ca ve Mg) Besin Elementi Konsantrasyonları

Toprak örneklerinin tümü incelenmiş ve makro besin elementlerden fosfor (P) konsantrasyonları en düşük 0.06 iken en yüksek 110 olarak belirlenmiş olup tüm toprak örneklerinin ortalaması olarak alınabilir P miktarı ise 15.60 mg kg⁻¹ bulunmuştur (EK 2.). Alınabilir P konsantrasyonları (Çizelge 4.3)'deki sınır değerlerine göre; toprak örneklerinin % 24'ü "çok az", % 22'si "az", % 21'i "yeterli", % 9'u "yüksek" ve % 24'ü "çok yüksek" sınıfta yer almıştır (Çizelge 4.3).

Örnekler alınabilir potasyum (K) konsantrasyonu bakımından incelendiğinde en düşük K miktarı 20, en yüksek K miktarı 1351 olarak saptanmış ve tüm örneklerin ortalaması 136 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (EK 2.). (Çizelge 4.3)'deki sınır değerleri baz alınarak yapılan sınıflandırmada alınabilir K konsantrasyonları

bakımından örneklerin; % 17'si “çok az”, % 39'u “az”, % 39'u “yeterli” ve % 5'i “yüksek” sınıfında yer almıştır (Çizelge 4.3).

Alınabilir kalsiyum (Ca) konsantrasyonu değerleri 200-12060 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur. Örneklerin Ca konsantrasyonu bakımından genel ortalaması ise 4285 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (EK 2.). Örneklerin Ca konsantrasyonları sınıflandırmaya göre; % 1 “çok az”, % 14 “ az”, % 32 “yeterli”, % 50 “yüksek” ve % 3 “çok yüksek “ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Örnekler alınabilir magnezyum (Mg) konsantrasyonları bakımından incelendiğinde en düşük Mg konsantrasyonu 40, en yüksek Mg konsantrasyonu 1640 ve ortalama ise 382 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (EK 2.). Toprak örnekleri alınabilir Mg konsantrasyonu bakımından, % 24'ü “az”, % 49'u “yeterli”, % 27'si “yüksek” olarak sınıflara ayrılmıştır (Çizelge 4.3).

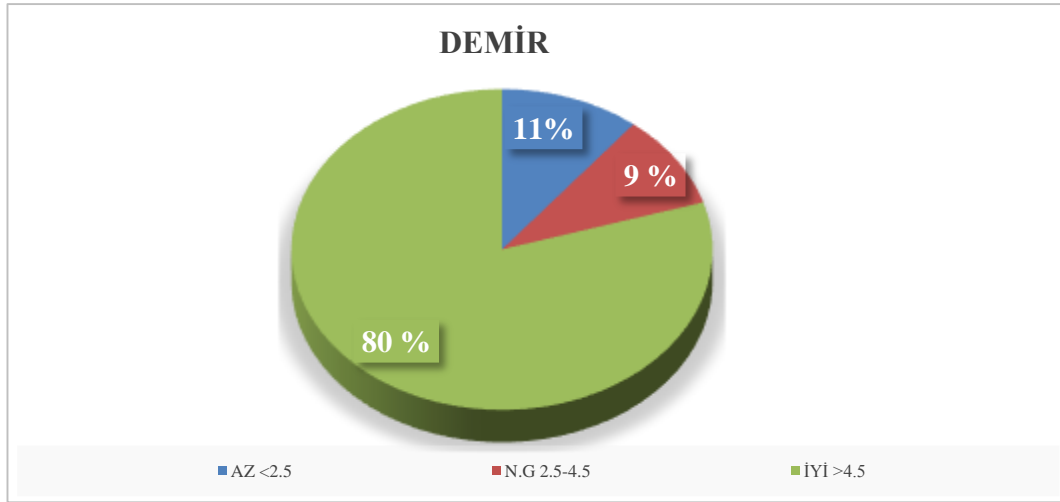
Çizelge 4.3. Ordu İline Bağlı İlçelerinden Alınan Toprakların Ekstrakte Edilebilir Makro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı

Makro Element	Sınır Değeri mg kg ⁻¹	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı %
P (Yurtsever, 1976)	0-5	Çok az	59	24
	5-10	Az	53	22
	10-15	Orta	51	21
	15-20	Yüksek	21	9
	>20	Çok Yüksek	57	24
K (FAO, 1990)	<50	Çok az	39	17
	50-100	Az	90	39
	100-300	Yeterli	92	39
	300-1000	Fazla	12	5
	>1000	Çok Fazla	1	0
Ca NH ₄ -Asetat	<380	Çok az	2	1
	380-1150	Az	33	14
	1150-3500	Yeterli	78	32
	3500-10000	Fazla	121	50
	>10000	Çok fazla	8	3
Mg NH ₄ -Asetat	<50	Çok az	1	0
	50-160	Az	58	24
	160-480	Yeterli	118	49
	480-1500	Fazla	64	27
	>1500	Çok fazla	1	0

4.1.1.4. Toprakların DTPA ile Ekstraksiyonunda Mikro (Fe, Cu, Zn ve Mn) Konsantrasyonu

1) Toprakta Alınabilir Demir (Fe) Besin Elementi Konsantrasyonu

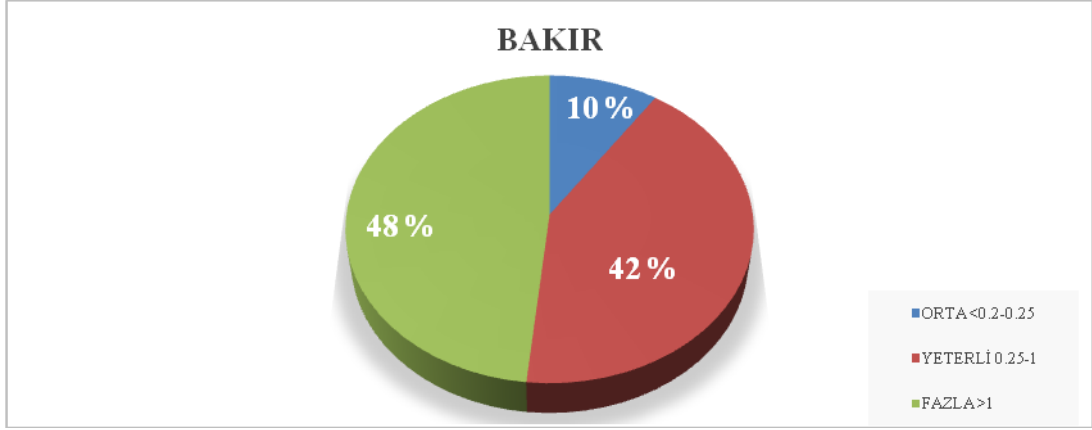
Fındık bahçelerinde toprakta alınabilir mikro besin elementlerden demir (Fe)'in tüm toprak örneklerindeki alınabilir konsantrasyonları 0.44 (minimum), 131.85 (maksimum) aralığında bulunmuş ve tüm örneklerin ortalaması 15.30 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (EK 3.). Toprakların bitkiye yararışlı Fe konsantrasyonları Çizelge 4.4'de yer alan kritik sınır değerlere göre sınıflandırıldığında; örneklerin % 11'i "az", % 9'u "Noksanlık Görülebilir", % 80'i ise "iyi" gurubunda yer almıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.2).



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

2) Toprakta Alınabilir Bakır (Cu) Besin Elementi Konsantrasyonu

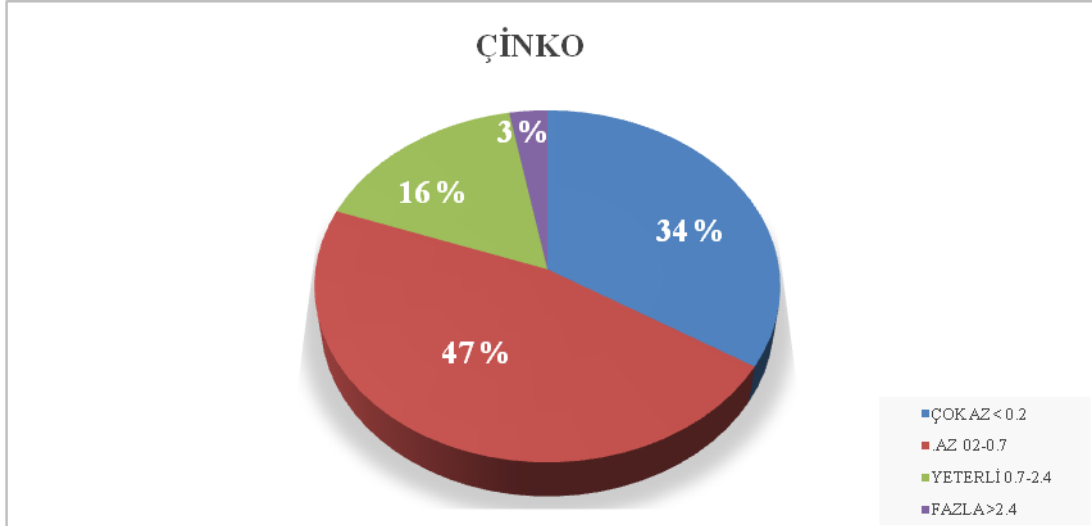
Örneklerimizde bakır (Cu)'ın alınabilir konsantrasyon değerlerin en düşük 0.02, en yüksek 5.55 olarak saptanmış ve örneklerin ortalaması 1.18 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (EK 3.). Toprak örneklerinin Çizelge 4.4'deki sınır değerlerle karşılaştırıldığında; tüm toprakların bitkiye yararışlı Cu bakımından % 10'nun "orta", % 42'sinin "yeterli", % 48'nin de fazla sınıfında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.3).



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

3) Toprakta Alınabilir Çinko (Zn) Besin Elementi Konsantrasyonu

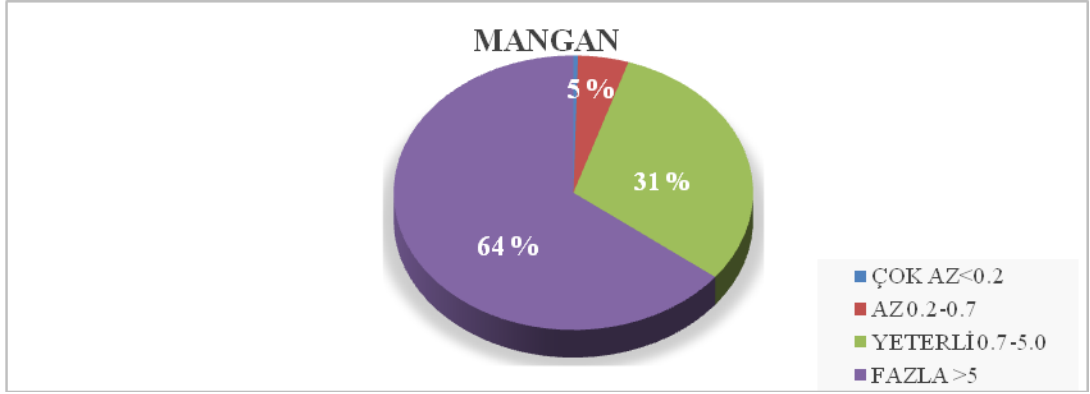
Toprak örneklerinde çinko (Zn) konsantrasyonunun en düşük değeri 0.02, en yüksek değeri 7.75, örneklerin ortalaması is 0.59 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (EK 3.). Toprak örneklerinin Çizelge 4.4'deki sınır değerlerine göre alınabilir Zn konsantrasyonu bakımından örneklerin; % 34'ünün "çok az", % 47'sinin "az", % 16'sının "yeterli", % 3'ünün ise "fazla" sınıfına yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.4).



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

4) Toprakta Alınabilir Mangan (Mn) Besin Elementi Konsantrasyonu

Örneklerden mangan (Mn) konsantrasyonları 0.19- 48.94 mg kg⁻¹ değerleri arasında yer almış ve ortalama Mn içeriği 10.15 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (EK 3.). Alınabilir Mn konsantrasyonları Çizelge 4.4'deki sınır değerlerine göre; % 5 “az”, % 31 “yeterli”, % 64 “fazla” olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.5)



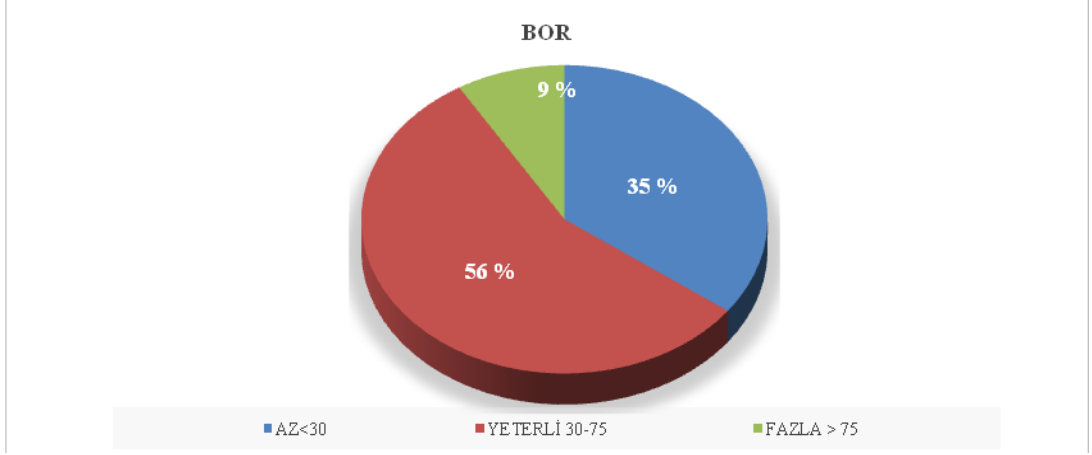
Şekil 4.5. Toprakta DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Mangan (Mn) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

Çizelge 4.4. Toprakta Alınabilir Mikro Besin Elementlerin Sınır Değer B, Fe, Mn, Zn ve Cu Konsantrasyonları

Mikro Element	Sınır Değeri mg kg ⁻¹	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
B, (Toprakta Sıcak Su ile Ekstrakte Edilebilir) (Bingham,1982).	<0.5	Az	208	86
	0.5-2.0	Yeterli	34	14
	2.0-5.0	Fazla	0	0
	>5.00	Çok fazla	0	0
Fe, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	<2.5	Az	26	11
	2.5-4.5	Noksanlık görülebilir	23	9
	>4.5	İyi	193	80
Cu, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	0.2-0.25	Orta	23	10
	0.25-1	Yeterli	102	42
	>1	Fazla	117	48
Zn, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	<0.2	Çok az	82	34
	0.2-0.7	Az	113	47
	0.7-2.4	Yeterli	40	16
	>2.4	Fazla	7	3
Mn, (DTPA Yöntemiyle) (Lindsay ve Norvell, 1978).	<0.2	Çok az	1	0
	0.2-0.7	Az	11	5
	0.7-5.0	Yeterli	74	31
	>5.0	Fazla	156	64

4.1.2. Yaprakların Alınabilir Bor (B) Besin Elementi Konsantrasyonu

Alınan yaprak örneklerin tümü incelenmiş ve mikro besin elementlerden B konsantrasyonlarının en düşük 13 iken en yüksek 172 olarak belirlenmiş, ortalama B miktarı ise 43 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur (EK 4.). Alınabilir B konsantrasyonları Çizelge 4.6.'deki sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin % 35'i "az", % 56'sı "yeterli", % 9'u ise fazla olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.10).



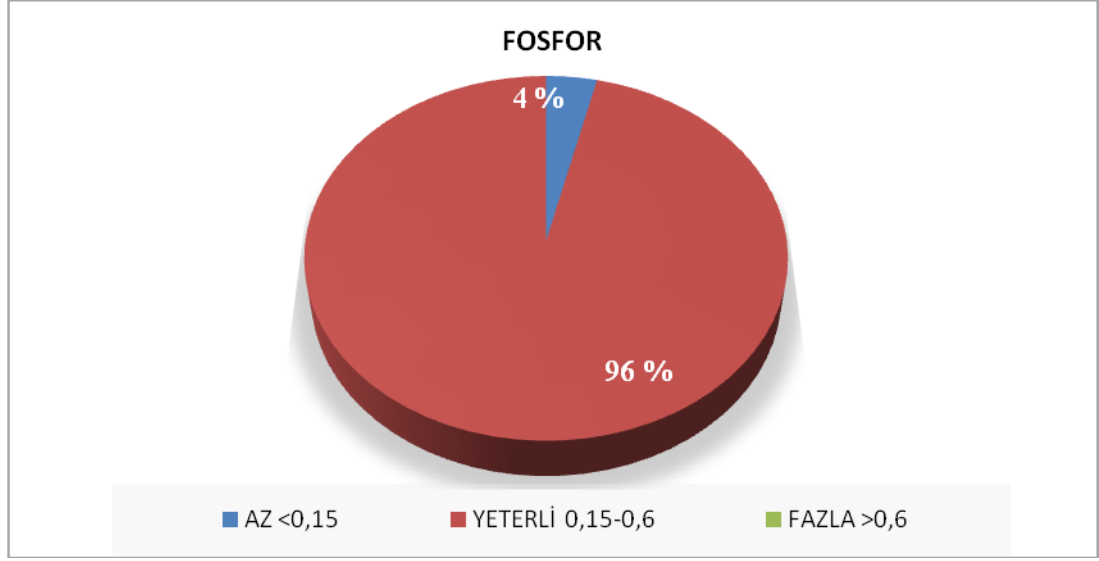
Şekil 4.6. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Bor (B) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

4.1.2.1. Yaprakların Alınabilir Toplam Makro ve Mikro Besin Elementlerin Konsantrasyonları

A) Yaprakların Alınabilir Toplam Makro (P, K, Ca ve Mg) Besin Elementlerin Konsantrasyonları

A.1. Yaprakların Alınabilir Fosfor (P) Besin Elementi Konsantrasyonu

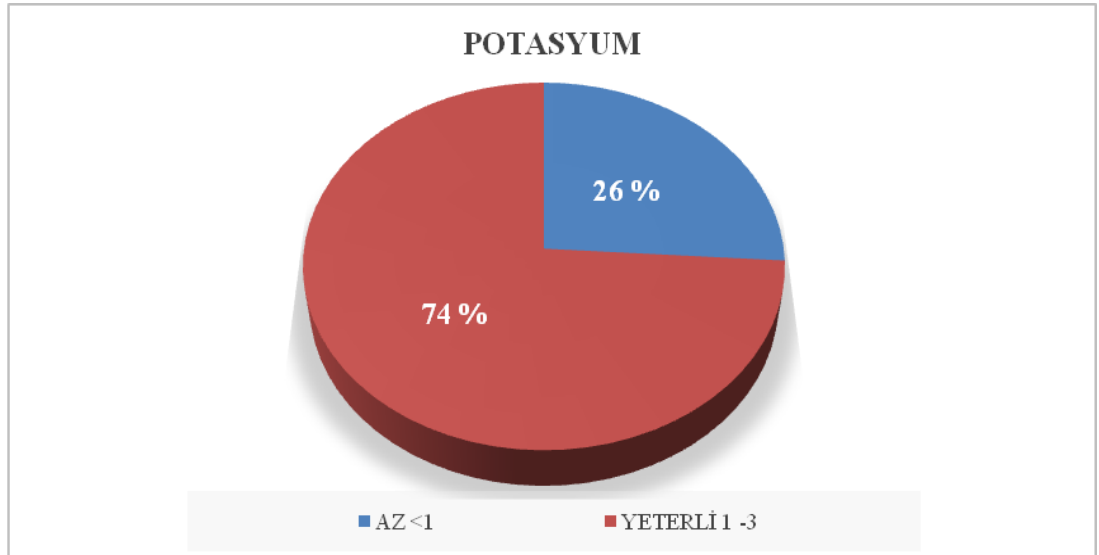
Fındık yapraklarında makro besin elementlerinin besleme durumunu belirlemek amacıyla yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri analiz edilerek makro besin elementleri bakımından değerlendirilmiştir. Örneklerin analiz sonucunda; yaprakların fosfor (P) konsantrasyonu bakımından en düşük % 0.13 iken en yüksek % 3.2 olup ortalama olarak % 1.3 P içerdiği belirlenmiştir (EK 4.). Toplam P konsantrasyonları Çizelge 4.5'deki sınır değerlerine göre değerlendirilmiş ve yaprak örneklerinin % 4'ü "yeterli", % 96'sı "fazla" sınıfına dahil olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5, Şekil 4.6).



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

A.2. Yaprakların Alınabilir Potasyum (K) Besin Elementi Konsantrasyonu

Yapraklarda toplam K konsantrasyonlarının en düşük değeri % 0.1 iken en yüksek değer % 0.47 sahip olmasına karşın ortalaması ise % 0.24 olarak belirlenmiştir (Ek 4.). K konsantrasyonları Çizelge 4.5'deki sınır değerlerine göre; yaprak örneklerinin % 26'sı "yeterli", % 74'ü "fazla" olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.7).

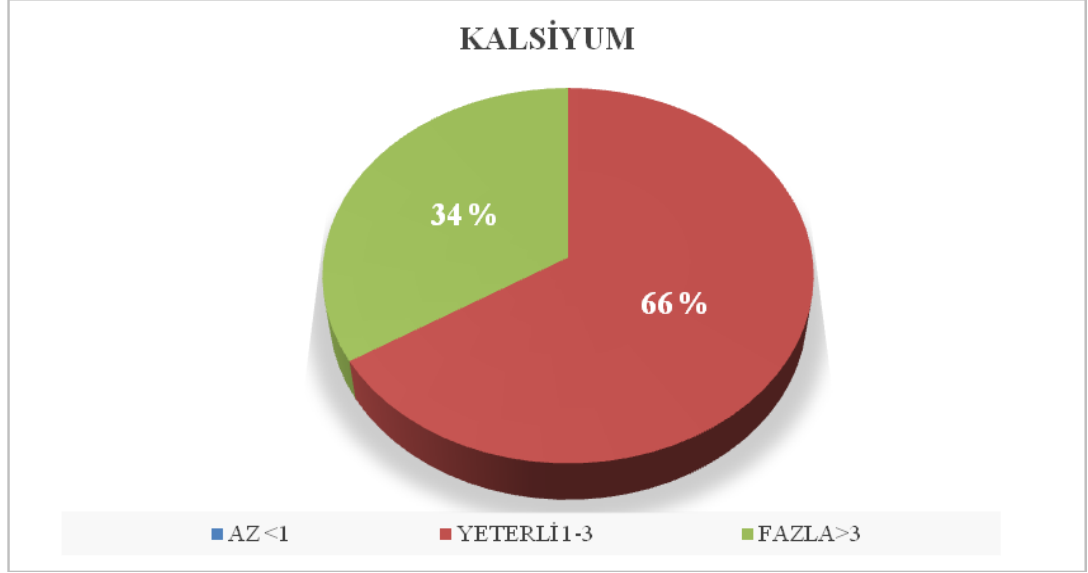


Şekil 4.8. Yaprakta Toplam Ekstrakte Edilebilir Potasyum (K) Konsantrasyonu ve Kritik Sınır Değerlere Göre Dağılımı

A.3. Yaprakların Alınabilir Kalsiyum (Ca) Besin Elementi Konsantrasyonu:

Yaprak örneklerinde toplam Ca konsantrasyonlarının en düşük değeri % 1.21 iken en

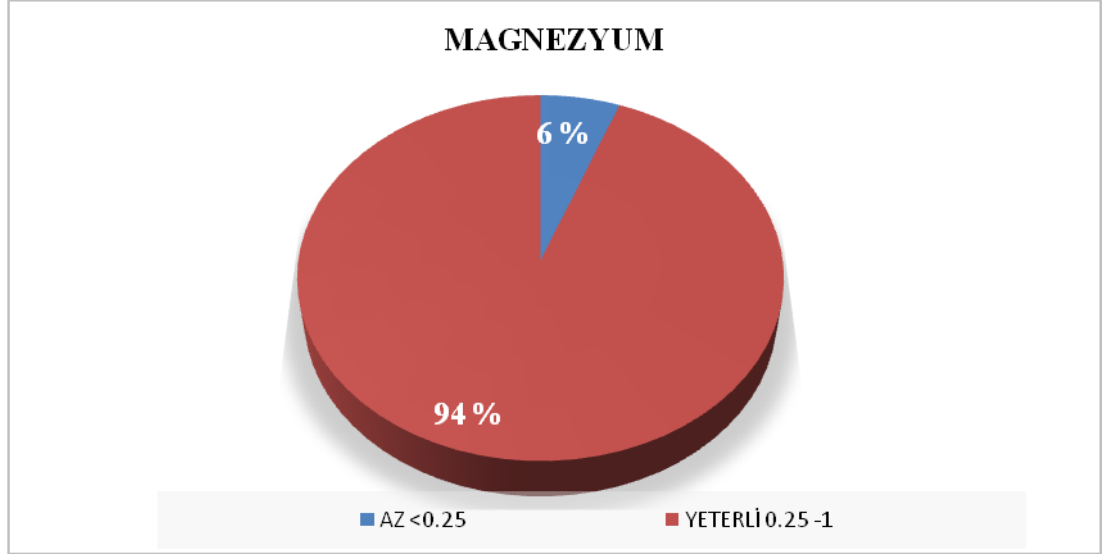
yüksek değeri % 4.56 olarak belirlenmiştir. Örneklerin ortalaması ise % 2.73 olarak tespit edilmiştir (Ek 4.). Yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonlarında Çizelge 4.5'deki değerlere göre gruplandırılmış; örneklerinin % 66'sı “yeterli”, % 34'ü “fazla” sınıfına girmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.8).



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

A.4. Yaprakların Alınabilir Magnezyum (Mg) Besin Elementi Konsantrasyonu

Mg'un yaprak örneklerindeki konsantrasyonları % 0.19 - % 1.73 minimum-maksimum değerleri arasında olmasına karşın toplam değerler ortalaması % 0.44 olarak tespit edilmiştir (EK 4.). Yaprakların Mg konsantrasyonları Çizelge 4.5'deki sınır değerlerine göre yerine konulduğunda örneklerin % 6'sı “az”, % 94'ü “yeterli” düzeyinde bulunmuştur (Çizelge 4.5, Şekil 4.9).



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

Çizelge 4.5. Ordu İline Bağlı İlçelerinden Alınan Yaprakların Makro Besin Elementlerin Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı

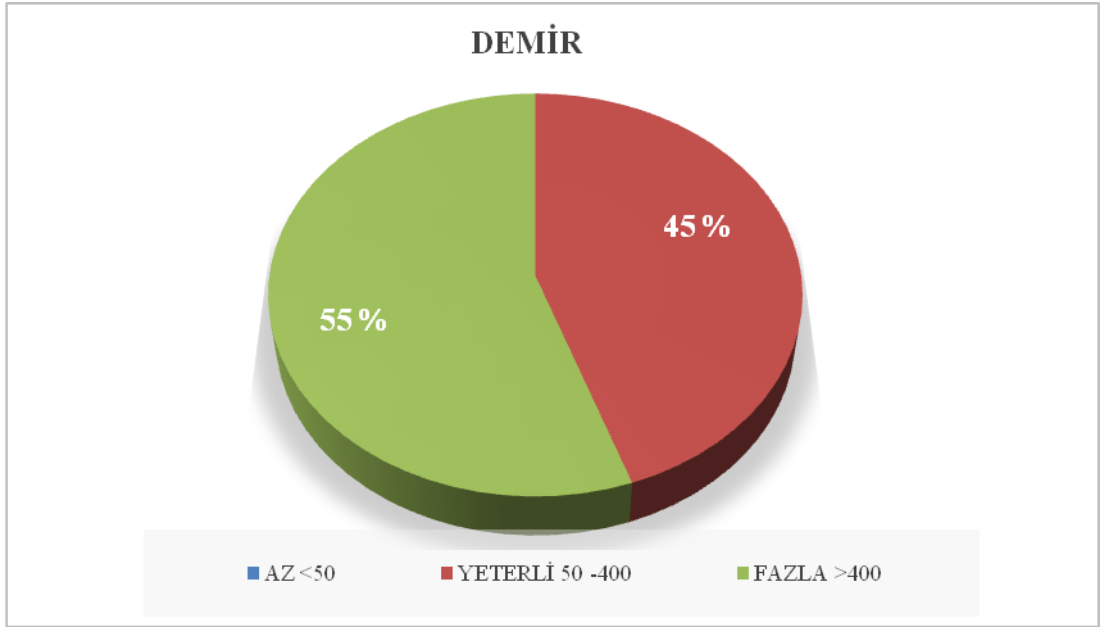
Besin Elementi	Sınır Değeri*	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
P	0.15	Az	9	4
	0.15-0.6	Yeterli	233	96
	0.6	Fazla	0	0
K	1	Az	63	26
	1-3	Yeterli	179	74
	3	Fazla	0	0
Ca	1	Az	0	0
	1-3	Yeterli	160	66
	3	Fazla	82	34
Mg	0.25	Az	14	6
	0.25-1	Yeterli	228	94
	1	Fazla	0	0

*Alpaslan ve ark (1998)

B) Yaprakların Alınabilir Toplam Mikro Besin Elementlerin Konsantrasyonları

B.1. Yaprakların Alınabilir Demir (Fe) Besin Elementi Konsantrasyonu

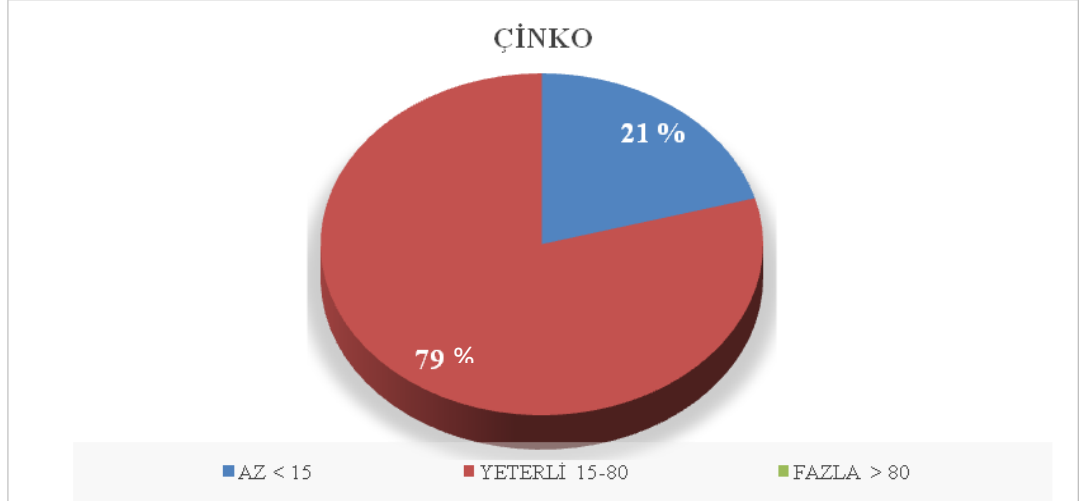
Örnekler alınabilir Fe konsantrasyonları bakımından incelendiğinde en düşük Fe konsantrasyonu 119 iken en yüksek Fe konsantrasyonu 1462 ve ortalama ise 461 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. (Ek 4.). Alınabilir Fe konsantrasyonları Çizelge 4.6'deki sınıflanmaya göre; yaprak örneklerinde % 45'i "yeterli", % 55 değerinde ise "fazla" olarak saptanmıştır (Çizelge 4.6, Şekil 4.11).



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

B.2. Yaprakların Alınabilir Çinko (Zn) Besin Elementi Konsantrasyonu

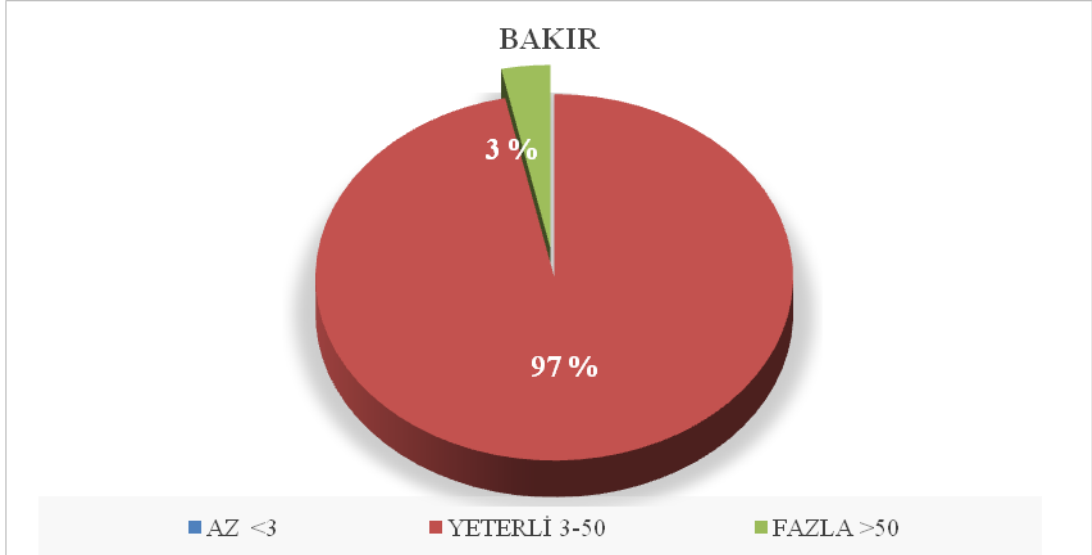
Yaprak örneklerinde Zn konsantrasyonunun en düşük değeri -9 iken en yüksek değeri 107, örneklerin ortalaması is 24 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (EK 4.). Alınabilir Zn konsantrasyonları Çizelge 4.6'deki sınır değerlerine göre; yaprak örneklerinde % 21'i "az", % 79'u "yeterli" olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.6, Şekil 4.12).



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

B.3. Yaprakların Alınabilir Bakır (Cu) Besin Elementi Konsantrasyonu

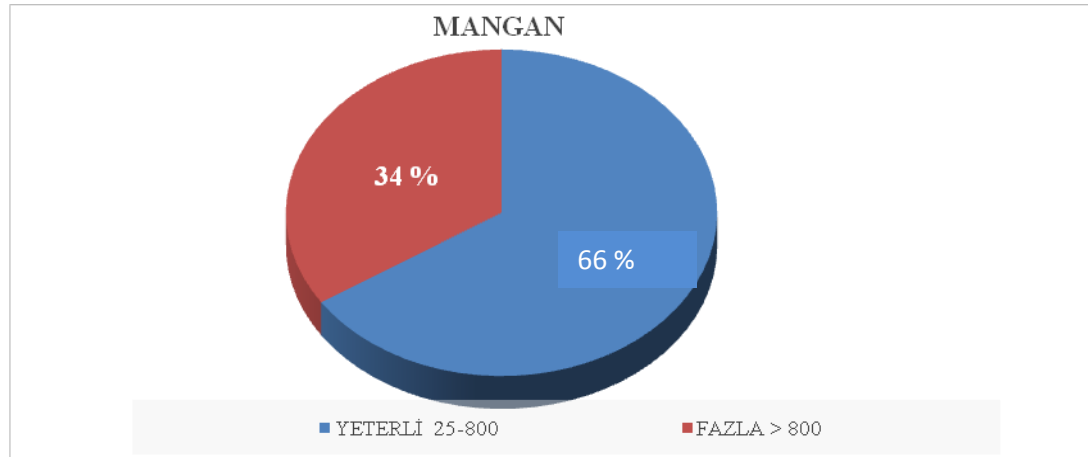
Yapraklarda toplam Cu konsantrasyonların en düşük değer 2 iken en yüksek değer 177 olmasına karşın ortalaması ise 16.83 mg kg^{-1} olarak tespit edildi (EK 4.). Alınabilir Cu konsantrasyonların Çizelge 4.6'deki sınır değerlerine göre; yaprak örneklerinde % 97 'si "yeterli", % 3 değerinde ise " fazla" olarak ayırmıştır (Çizelge 4.6, Şekil 4.13).



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

B.4. Yaprakların Alınabilir Mangan (Mn) Besin Elementi Konsantrasyonu

Yaprakta alınabilir mikro elementlerden Mn'in yaprak örneklerindeki alınabilir konsantrasyonları 33 (minimum) - 3391 (maksimum) aralığında bulunmuş ve tüm örneklerin ortalaması 697 mg kg^{-1} olarak saptanmıştır (EK 4.). Alınabilir Mn konsantrasyonları Çizelge 4.6'deki sınır değerlerine göre; yaprak örneklerinde % 66'sı "yeterli", % 34'ü ise "fazla" olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.14).



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

Çizelge 4.6. Ordu İline Bağlı İlçelerinde Alınan Yaprakların Mikro Element Analiz Sonuçlarının Durumu ve Dağılımı

Besin Elementi	Sınır Değeri*	Değerlendirme	Toplam Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
B	30	Az	85	35
	30-75	Yeterli	136	56
	75	Fazla	21	9
Fe	50	Az	0	0
	50-400	Yeterli	108	45
	400	Fazla	134	55
Zn	15	Az	50	21
	15-80	Yeterli	192	79
	80	Fazla	0	0
Mn	25	Az	0	0
	25-800	Yeterli	144	66
	800	Fazla	75	34
Cu	3	Az	0	0
	3-50	Yeterli	234	97
	50	Fazla	8	3

*Alpaslan ve ark (1998)

Çizelge 4.7. Toprak ve Yaprak Bor Konsantrasyonlarının Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

	TOPRAK														
	pH		Tuz		P		Ca		Mg		Fe		Zn		
	r ²	F değeri	r ²	F değeri	r ²	F değeri	r ²	F değeri	r ²	F değeri	r ²	F değeri	r ²	F değeri	
Toprak B	---	---	0.211***	0.001	0.285***	0.001	---	---	---	---	---	---	0.129*	0.05	
Yaprak B	0.131*	0.05	0.168**	0.01	---	---	0.168**	0.01	0.151*	0.05	-	0.189**	0.01	0.161*	0.05

(*: P< 0,05, **:P< 0,01, ***:P<0,001).

4.1.3. Toprak ve Yaprak Bor Konsantrasyonlarının Toprak Özellikleri Arasında İstatistiksel İlişkiler

Topraktaki B elementi ile toprak tuzu ve toprak P arasında istatistiksel olarak % 0.001 düzeyinde pozitif ilişkinin olduğu tespit edilirken, topraktaki Zn ile topraktaki B arasında % 0.05 düzeyinde pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Yaprakta bulunan B besin elementi ile toprak pH'sı arasında % 0.05 düzeyinde ve toprak tuzu ile ise arasında % 0.01 düzeyinde pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Yaprakta bulunan yarayırlı besin elementlerinden B ile toprakta bulunan Ca arasında % 0.01 düzeyinde Mg elementi ile ise % 0.05 düzeyinde pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bunlarda farklı olarak yapraktaki B ile topraktaki Fe arasında ise % 0.05 düzeyinde pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

4.2. Tartışma

Ordu ili 16 farklı ilçesinde yer alan 242 farklı fındık bahçelerinin toprak ve yapraklarında mineral beslenme problemlerinin olduğu bulunmuştur. Topraklarda yüksek oranda B noksanlığının dışında diğer mikro elementlerde de beslenme sorunlarının olduğu tespit edilmiştir. Fındık bahçeleri topraklarının B konsantrasyonunun sınır değerlerle kıyaslanması sonucunda yüksek oranda % 86'sının $0.5 > \text{mg kg}^{-1}$ 'den düşük olup "az" olarak sınıflandırıldığı ve % 14'ünde $0.5-2.0 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında yer aldığını "yeterli" olduğu bulunmuştur. Mikro elementler içerisinde B bitkiler için gerekli olup eksiklik sınırı ile toksisite sınırı birbirine çok yakın olan bir elementtir (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). Bor, bitkide hem eksikliğinde hem de toksisitesinde verimde azalmalara ve bitkide ölümlere yol açmaktadır. Bor, genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkilerde toksik düzeyde birikebilmektedir. Bor toksikliği özellikle güney Avustralya, batı Asya, kuzey Afrika, ABD, Şili ve Arjantin gibi ülkelerde yaygın olarak görülmektedir (Consuelo ve Rámila, 2015) . Topraklarda bor noksanlığına özellikle ılıman ve yağışı bol olan bölgelerde rastlanması mümkündür. Dünya ölçeğinde özellikle batı ve doğu Çin'de bor noksanlığı yaygın olarak bulunmaktadır. Consuelo ve Rámila (2015) bildirdiğine genellikle podzol, akrisol ve andisol ordolara sahip topraklarda bor noksanlığına fazlaca rastlanılmaktadır. Yaygın görülen yerlerin dışında da bor noksanlığına toprak ana materyaline ve toprak tekstürüne bağlı olarak birçok bölgede görülmektedir. Son yıllarda dünya ölçeğinde özellikle son 60 yıldır 80 ülkede 132 üründe bor gübreleme çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmaların verilerine göre bor uygulamalarının birçok bitki türünde pozitif etkilerinden söz edilmektedir. Bor noksanlığı olan alanlarda düşük miktarlarda da olsa B gübrelemesinin ürünlerde kritik öneme sahip olduğu giderek yaygınlaştığı görülmüştür. Bor'un bitkide özellikle metabolik olaylarda örneğin şekerlerin taşınması, hücre duvarı strüktürü, RNA sentezlenmesinde, IAA metabolizması, fenol metabolizması gibi birçok olayda rol almasından (Parr ve Loughman, 1983; Blevins ve Lukaszewski, 1998; Goldbach ve Wimmer, 2007) bor gübrelemesi düşük miktarlarda da olsa birçok üründe

yapılmaktadır. Dünya ölçeğinde 15 milyon hektarlık bir tarım arazisinde bor'lu gübre uygulamalarının yapıldığı tahmin edilmektedir (Consuelo ve Rámila, 2015).

Türkiye'de de birçok üründe bor'lu gübrelemenin bitkisel ürünlerde etkilerini ortaya koymak amacıyla yaygın çalışmalar yapılmaktadır. Bu tez çalışmasıyla Doğu Karadeniz Bölgesi özellikle fındık üretiminin yaklaşık % 25'lik kısmını tek başına karşılayan Ordu ili ilçelerinde hakim bitki olan fındıkta bor'un topraktaki eksiklik ve fazlalık durumları ortaya konmuştur. Ordu ili genellikle yağışlı olduğundan topraklarda yaygın bir bor noksanlığı belirlenmiştir. Bor, yüksek çözünürlüğe sahip olduğundan fazla yağış alan bölgelerde topraktan kolayca yıkanabilme özelliğine sahiptir (Shorrocks, 1997; Yan ve ark., 2006). Bor'un söz konusu özelliklerinden dolayı Ordu ili çevresinde yüksek oranda noksanlık göstermesinin başlıca nedenlerin arasındadır. Bor noksanlığının yaygın olduğu alanlarda bazı toprak özellikleriyle ilişkili olduğu da bilinmektedir. Bunlar arasında B alımını toprağın B kapsamı, toprak pH' sı, topraktaki değişebilir iyonların tipi, topraktaki minerallerin miktarı ve tipi, toprağın organik madde kapsamı, ıslanma ve kuruma ve toprak: su oranı gibi birçok faktör etkilemektedir. Bu faktörlerden B alımını etkileyen en önemli faktör toprak pH' sıdır. Ortam pH' sı yükseldikçe bir taraftan ortamdaki borik asit $B(OH)_3$ borat $B(OH)_4^-$ anyonlarına dönüşürken diğer taraftan da bitkilerin B alımı azalmaktadır. Asit topraklarda B tutulması diğer (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- ve PO_4^{3-}) anyonlarla benzer özellikler göstermemektedir. Asitli topraklarda B'un yarayışlılığı pH ile ilişki olup düşük pH koşullarında adsorbsiyon fazla olacağından topraklarda bor noksanlığı görülmektedir. Toprak pH'sı kil minerallerinin, Al ve Fe oksitlerin adsorbsiyonu üzerine etki ettiğinden de söz konusu minerallerin yüksek oranlarda olduğu alanlarda B noksanlığı görülme olasılığının artmasıyla sonuçlanmaktadır. Tarama çalışmasından elde edilen bulgulara göre, toprak pH'sının çoğunlukla asit karakterli olması, Al ve Fe oksitlerin fazla miktarda oluşu da elde edilen % 86 oranındaki B noksanlığını desteklemektedir. Bundan başka Ordu ilinde yapılan çalışmalarda da bor noksanlığına rastlanıldığı açıklanmıştır (Tarakçıoğlu, 2003; Öztürk, 2014, Şahin, 2010). Örneğin, Tarakçıoğlu ve ark., (2003) tarafından Ordu-Merkezde 65 bahçeden aldığı yaprak örneklerinde B konsantrasyonunu belirlemiştir. Yaprak örneklerinin % 91.5' oranında B' un noksan olduğu bildirilmiştir. Asit tepkili topraklarda bor'un temel kaynağını oluşturan organik maddedir (Purves ve Meckenzie, 1974). Toprakta bulunan kilin cinsi ve miktarı ile toprağın tekstürünün

bor alımı üzerinde etkili olmaktadır (Singh ve ark, 1976). Killi ve organik madde yönünden zengin topraklara oranla kumlu topraklarda daha az oranda bor bulunmaktadır (Hill ve Moril, 1975). Özellikle kumlu toprakların toprak çözeltisindeki borik asitin $B(OH)_3$ yüksek yağış alan yerlerde kolayca yıkanabileceğini belirtilmiştir (Shorrocks,1997; Yan ve ark., 2006). Yağışın az olduğu alanlarda aksi görüşlerde bulunmaktadır. Örneğin, (Reid, 2007) tarafından bildirildiğine göre düşük yağış koşullarında B yeterince yıkanmaz ve bu nedenle bitkilere toksik etkilerinin olabileceğini açıklanmıştır.

Bu tez çalışmasında elde edilen bulgulara göre, toprak B ile yaprak B konsantrasyonu, toprak B ile tekstür, toprak B ile toprak pH'sı, toprak B ile organik madde, toprak B ile tuz, toprak B ile Zn arasında önemli pozitif ilişkilerin olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular Yan ve ark., (2006) belirttiği gibi toprak B ile tekstürü arasında ilişkilerin olduğunu ve özellikle kumlu topraklarda B noksanlığına daha çok rastlandığını ortaya koymasıyla benzerlik göstermektedir. Bir başka benzer bulgu da Sarkar, (2006) tarafından toprakların organik madde ve toprak B konsantrasyonu arasında pozitif ilişkinin olduğu bulgusuyla benzerlik göstermesidir. Ordu ili ilçelerinin yaprak örneklerinin B konsantrasyonu ile toprak tekstürü, yaprak B ile toprak pH'sı, yaprak B ile toprak tuzluluğu, yaprak B ile toprak Mg konsantrasyonu, yaprak B ile yaprak Ca arasında ve yaprak B ile toprak Zn arasında önemli pozitif ilişkilerin olduğu bulunmuştur. Tarık ve Mott, (2007) Bor'un bitkide birçok fizyolojik ve biyokimyasal rolünün olduğunu ve B'un diğer besin elementleriyle bor noksanlığı ve toksiklik koşullarında antagonistik ve sinergistik ilişkilerinin olabileceğini açıklamıştır. Bor noksanlık ve toksiklik koşullarında diğer besin elementlerinin hem miktarı hem de bitki içerisindeki dengelerinin de etkili olmaktadır. Bu denge durumu, bitkideki Bor konsantrasyonuna karşı antagonistik ve sinergistik etkilere neden olarak kuru madde üretiminin artıp veya azalmasına neden olacaktır. Blevins (1995) asit topraklarda B normal seviyede olduğunda Al ve Mn artan kök gelişmesine bağlı olarak toksikliğinin azaldığını açıklamıştır. Singh ve ark., (1990) toprak bor konsantrasyonu ile bitkideki Ca, K, Cu, Fe ve Mn arasında ilişkinin olduğunu ve buğdayda artan B uygulamasıyla bitki de Ca, K, Cu, Fe ve Mn'nın azaldığını saptamıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

✓ Araştırma sahamız oluşturan Ordu ili ilçelerinin fındık bahçelerinin hem toprak hem de yaprak örnekleriyle Bor (B) beslenme durumları ortaya konmuştur. Bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesinde toprak ve yaprak analizlerinin birlikte değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışmasıyla fındık yetiştiriciliğinde toplam üretimin % 25'lik kısmını tek başına karşılayan Ordu ili ilçelerindeki fındık bahçelerinin makro ve mikro bitki besin elementleri ile ilgili beslenme problemlerinin olduğu tespit edilmiştir.

✓ Sağlıklı bir yetiştiricilik için bitkilerin mineral beslenmelerinin optimum düzeyde karşılanması gerekmektedir. Besin elementlerinin optimum düzeyde bitkilere sağlanması da bitki besin elementlerinin yarayışlılığıyla ilişkilidir. Bitki besin elementlerinin yarayışlılığı üzerine çeşitli etmenler etkili olmaktadır. Bu etmenleri; toprak pH'sı, kireç içeriği, organik madde miktarı, tekstürü, nem düzeyi, topraktaki besin elementleri arasındaki etkileşim, yetiştirilen bitkinin türü ve çeşidini olarak sıralayabiliriz.

✓ Ordu ili fındık yetiştiriciliğinde verim düşüklüğünün nedenleri arasında gübrelemenin doğru miktar ve uygun yöntemle yapılmadığı ileri sürülmektedir. Ayrıca, fındık yetiştiriciliğinde yöre çiftçisinin sadece NPK'li gübre kullanım alışkanlıklarının olduğu ve özellikle tekdüze olarak sadece Azotlu gübre kullandıkları bilinmektedir.

✓ Bu tez çalışmasıyla yörede bilinmeyen ve hiçbir şekilde gübrelemede yer verilmeyen bor noksanlığının boyutları belirlenmiştir.

✓ Ordu ili 16 farklı ilçesinden alınan 242 farklı fındık bahçesinin toprakların % 86'lık bir ($<0.5 \text{ mg kg}^{-1}$) oranda bor noksanlığının olduğu belirlenmiştir. Tüm örneklerin sadece % 14'lük kısmının $0.5-2.0 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında bor içeriğine sahip olup sınır değerlere göre "yeterli" olduğu tespit edilmiştir.

✓ Mikro elementler içerisinde Bor'un dışında şimdiye kadar bilinmeyen Zn noksanlığının da yaygın olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, DTPA ile ekstrakte edilen toprakların sınır değerlerle karşılaştırıldığında tüm toprakların % 34'ü "çok az" ve % 47'si "az" olarak sınıflandırılmıştır.

✓ Araştırma konu olan toprak örneklerinin toprak reaksiyonu (pH) 4.53 – 7.98 arasında değişmektedir. Toprak pH'sının çok düşük olduğu durumlarda besin elementi yarayırlılığı da sınırlanmaktadır. Makro elementlerden özellikle P, K, Ca ve Mg gibi bitkilerin temel besin elementlerinin noksanlıkları belirlenmiştir. Buna göre, toprak örneklerinin % 24'de P, % 17'si K, % 24'ünde Mg ve % 15'inde Ca noksanlığı bulunmuştur. Fındık yetiştirilen alanların pH'sı bazı alanlarda düşük olduğundan çiftçilerin rastgele olarak uyguladığı asit karakterli gübrelere bağlı olarak daha da düşüş göstererek besin elementlerinin yarayırlılığı sınırlanmıştır. Yine bölgede düşük pH koşullarının giderilmesinde yaygın olarak kullanılan kireçlemeye bağlı olarak da mevcut sorunların yanlış miktarda uygulanan kireçle eksikliği görülen mikro elementlerin daha da şiddetlenmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca, uygun olmayan pH koşullarında temel besin elementi olan P'un fiksasyonu da kolayca gerçekleşmektedir. Topraktaki mevcut fosforun ve gübre olarak verilen fosforlu gübrelerin fiske edilerek alınması güçleşmektedir.

✓ Bu tez çalışmasında Ordu ili 16 farklı ilçesindeki fındık bahçelerinin hem toprak hem de yapraklarında önemli düzeyde makro ve mikro element noksanlığının olduğu görülmüştür. Eksikliği görülen mikro elementlerden en yaygın olanı B ve Zn olmuştur. Bu sonuçlara göre bölgede mikro element gübrelemesine yönelik bir bilinç oluşturulması gerekmektedir. Bugüne kadar eksikliği bilinmeyen B ve Zn'nun yörede fındık veriminin düşük olmasında belki de önemli bir rolünün olduğu ortaya çıkarılmıştır.

✓ Fındık yetiştirilen alanlarda özellikle Doğu Karadeniz'de yağışın fazla olması nedeniyle B noksanlığının yaygın olacağını kuvvetlendirmektedir. Bor elementinin bitkideki eksiklik ve fazlalık(toksite) sınırları birbirine çok yakındır. Bu nedenle yapılacak olan gübrelemenin mutlaka toprak ve yaprak analizine bağlı olarak özellikle de mikro elementli B ve Zn'lu gübrelerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

6. KAYNAKÇA

- Alkan, A. 1998. Farklı Tahıl Türleri ile Buğday ve Arpa Çeşitlerinin Bor Toksisitesine Dayanıklılığının Araştırılması ve Dayanıklılıkta Rol Alan Faktörlerin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- 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., Taban, S., İnal., A, Kütük., C, Erdal., İ. 1996. Besin Çözeltisinde Yetiştirilen Buğday (*triticumaestivum*) Bitkisinde Bor-Azot İlişkisi Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. Cilt:2, Sayı:3, Sayfa : 215-219
- Alpaslan, M., Güneş., A, İnal., A. 1998. Deneme Tekniği. A.Ü.Z.F. Yay. No. 1501, 408, Ankara.
- Anonim, 2015a. 2013 yılı fındık raporu. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. s:23
- Anonim, 2015b. TUİK. <http://tuikapp.tuik.gov.tr>-(Erişim tarihi: 23.08.2015).
- Anonim, 2015c. FAO. <http://faostat.fao.org>-(Erişim tarihi: 22.08.2015).
- Anonim, 2015d. http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?23211&tipi. Fındık Dosyası (Erişim tarihi:15.08.2015).
- Anonim, 2015e. Statista. <Http://Www.Statista.Com/Statistics/264981/Major-Countries-In-Boron-Production>-(Erişim tarihi:25.08.2015)
- Anonim, 2015f. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Ordu_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ordu_(il)) (Erişim tarihi :01.09.2015)
- Anonim.1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151, Teknik Yayınlar No: T-59.
- Aubert, H., Pinta, M. 1977. Trace Elements in Soils. Elsevier Scientific Publication Co., Amsterdam. PP 5-11.
- Bartleta., R.J., Picarelli, C.J. 1973. Availability of boron and phosphorus as affected by liming on acid potato soil. Soil Sci.116:77-83.
- Bayraklı, F., Er, F. 1995. Boron content of vineyards and soils in part of International Symposium on Arid Region Soils, s.174-178, İzmir.
- Bennett, O.L., Mathias, E.L. 1973. Growth and chemical composition of crownvetch as affected by lime, boron, soil source and temperature regime.Agron. J. 65:587-593.
- Bergmann, W. 1988. 'Ernährungs störungenbe Kulturpflanzen. Entstehung, Visual and. Analytical Diagnosis' Fischer Verlag, Jena.
- Bergmann, W. 1992. 'Nutritional Disorders of Plants- Development, Visual and Analytical Diagnosis'. Fischer Verlag, Jena.

- Bilgiç, M., Dayık, M. 2013. Borun Özellikleri ve Tekstil Endüstrisinde Sağladığı Avantajlar. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt: 7, No: 2, s:27-37
- Bingham, F.T. 1982. Boron. In: Page, A.L. (Ed.), *Methods of soil analysis. Part 2*, Am. Soc. Agron. Madison, WI. pp. 431-448.
- Blevins, D.G., Lukaszewski, K. M. 1998: Boron in plant structure and function. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 49: 481–500
- Bokde, S. 1963. Mineral elements in plant nutrition and use of micronutrients. *Fertilizer News*, 9(2); 24-26.
- Boss, C. B., Fredeen, K. J. 2004. Concept instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectroscopy, Perkin-Elmer, Bridgeport Avenue Shelton.
- 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 sci.*59: 39-45.
- Brown, P.H., Bellaloui., N., Wimmer, MA., Bassil, ES., 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
- Consuelo, D.P.R., Eduardo, D.L., Carlos, A.B., Pablo.A, P., Gonzalo E. P. (2015) Boron accumulation in *Puccinellia frigida*, an extremely tolerant and promising species for boron phytoremediation, *Journal of Geochemical Exploration* 150: 25–34
- Dell, B., Huang, L. (1997) Physiological Response Of Plants To Low Boron. *Plant Soil* 193: 103–120
- Duman, Đ., 2003. Bor madenleri ve stratejik bor ürünleri, *Bilim ve Ütopya Dergisi*, Sayı:114, s. 18-21.
- Ediz, N., Özday, H., 2001. “Bor Mineralleri ve Ekonomisi”, *D.P.Ü. F.B.E. Dergisi*, Sayı 2, Kütahya
- El-Kholi, A.F., Hamdy, A.A. 1977. Boron potassium interrelationship in alfalfa plants. *Egypt j.Soil Sci.* 17:87-92.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Güçdemir, İ., Talas, S. 2000. Boron Status of Central Anatolian. *International Conference Sustainable Land Use and Management*, 10-13 June 2002, pp. 55-61, Çanakkale, Turkey.
- Goldbach, HE., Wimmer, M. 2007. Boron in plants and animals: Is there a role beyond cell-wall structure? *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 170, 39-48.
- Grewelling, T., Peech, M. 1960. Chemical soil tests. *Cornell University, Agr. Expt. Station Bull*,960.
- Gupta, U.C. 1979. Boron nutrition of crops. *Adv. Agron.* 31, 273-307.

- Gupta, U.C. 1993. Deficiency sufficiency and toxicity levels of boron in crops. CRC Press. Boca Raton. FL, USA
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1514, Ders Kitabı No:467, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2010. Bitki Besleme ve Gübreleme 5.Baskı,s.461-576. Ankara Üniversitesi Yayınları No:261
- Hill, W.E., Morrill, L.G. 1975. Boron, calcium and potassium interactions in Spanish peanuts. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 39: 80-83.
- Isaac, R.A., Johnson, W.C., Kalra, Y. 1998. Elemental determination by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. Reference methods for plant analysis. CRC Press, Boca Raton, FL, 165-170.
- Isaac, R.A., Berber, J.D. 1971. Atomic absorption and flame photometry: Techniques and uses in soil, plant, and water analysis. P. 18-37. In L.M. Walsh (ed) Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue. Soil Sci. Soc. Am., Madison, WL.
- Jackson, M. 1958. Soil chemical analysis. p. 1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA
- Jackson, W.A.D. 1964, Sauer on Geography, Science New Series, Vol:143, No:3609, pp:945, U.S.A.
- Kacar, B. 1984. Bitki Besleme. S 1-317. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No. 1490. Ankara Fakültesi Yayın Ünitesi, Ankara.
- Kacar, B. 1984. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 899. Ders Kitabı 250. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1241. Fen Bilimler .
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1241. Fen Bilimleri, 63.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2015. Bitki Besleme 6. Baskı, s.547-659. Nobel Yayın ve Dağıtım Ankara.
- Kacar, B., Przemec, E., Özgümüş, A., Turan, C. , Katkat, A. V. ve Kayıkçıoğlu, İ. 1979. Türkiye’de Çay Tarımı Yapılan Toprakların ve Çay Bitkisinin Mikroelement Gereksinimleri Üzerinde Bir Araştırma. s.1-67. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Kesin Rapor, Proje No. 321, Ankara.
- Kasajima, I., Fujiwara, T. 2007. Identification of novel Arabidopsis thaliana genes which are induced by high levels of boron. Plant Biotech. 24, 355-360.
- Katyal, J.C., Vlek, P.L.G. 1985. Micronutrient problems in tropical Asia. Micronutrient and Tropical Foods. Fertilizers Research, 7; 69-94.
- 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.

- Lockman, R.B. 1972. Mineral Composition of Grain Sorghum Plant Samples. I. Comparative Analysis with Corn at Various Stages of Growth and Under Different Environments, *Commun. Soil Sci. Plant Final.* 271, 1972
- Loomis, W.D., Durst, R.W. 1992. Chemistry and Biology of Boron. *Biofactors* 3, 229-239.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd edn. Academic Press, San Diego, pp. 379-396.
- Marschner, P. 2012 Phosphorus. In: Marschner P (ed) Marschner's mineral nutrition of higher plants, 3rd edn. Academic Press/Elsevier Ltd, London
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd Ed. Acad. Press. San Diego. CA, USA.
- Mezuman, U., Keren, R. 1981. Boron adsorption by soils using a phenomenological adsorption equation. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 45; 722-726.
- Nable, R.O., Bañuelos, G.S., Paull, J.G. 1997. Boron toxicity. *Plant Soil* 193, 181-198.
- Özgül, S. 1974. Tuzluluk ve sodiklik, Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu Türk Milli Komitesi, Teknik Rehber, 04,02-02, Nesriyat Vol: 2, s. 18-34, Ankara
- 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.
- Parr, A.J. 1983. Loughman B.C., Boron and Membrane Functions in Plants. In: Metals and Micronutrients: Uptake and Utilization by Plants (Annu. Proc. Phytochem. Soc. Eur. No. 21; D.A. Robb and W.S. Pierpoint, eds.), pp. 87-107. Academic Press London.
- Patel, N.K. 1967. Effect of various Ca-B and K-B ratios on the growth and chemical composition of aromatic strain of Bidi tobacco *J. Indian Soc Soil Sci.* 14:241-251.
- Power, P.P., Woods, W.G. 1997. The chemistry of boron and its speciation in plants. *Plant Soil* 193:1-13.
- Prasad, R., Power, F. 1997. Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture CRC, Lewis Publishers, p.1-356.
- Purves, D., McKenzie, E.J., 1974. Phytotoxicity due to boron in municipal compost. *Plant and Soil* 40:231-235.
- Reid, R. 2007. Identification of boron transporter genes likely to be responsible for tolerance to boron toxicity in wheat and barley. *Plant Cell Physiol.* 48: 1673-1678.
- 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.
- Reisenauer, H.M., Walsh, L.M., Hoefl, R.G. 1973. Testing Soil for Sulphur, Boron, Molybdenum and Chlorine. In L.M. Walsh and J.D. Beaton Ed. Of Soil

- Testing and Plant Analysis, p:173. Soil Sci. Soc. Amer. Inc.,Madison, Wisconsin.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils. U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Romheld, V., Marschner, H. 1991. Function of micronutrients in plants. In Mortvelt. J. J.(Ed.) Micronutrients in Agriculture. 2nd ed.SSSA Book Ser. 4. SSSA. Madison. WI. Pp 297-328.
- Russell, E.W. 1973. Soil Conditions and Plant Growth. 10th Edition. Longman.
- Sabutay. T. 2006. Fındık Sektör Araştırması, İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Uygulama Servisi.
- Sarkar. D. 2006. Studies On Boron Availability İn Soils İn Relation To İts Nutrition Of Crops. Ph.D. Thesis, Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya, India, Pp 110
- Sheng-Bin, H. 2000. Boron Deficiency of Crops in tainwan. Extension Bullutein. Food & Fertilizer Technology Center. An International Informaion Center for Farmer in The Asia Pasific Region. August -2000. Taiwan (<http://www.agnet.org/library/article/eb486.html>)
- Shorrocks, V.M. 1997. The occurrence and correction of boron deficiency. In Plant and Soil. Proceedings Eds. R.W. Bell and B. Rerkasem, pp. 193; 121-148. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
- Sillanpaa, M. 1982. Micronutrients and The Nutrient Status of Soil. a Global Study. FAO Soils Bulletin No. 48. FAO, Rome, İtaly.
- Sing, D.V., Chauhan, R.P.S., Charan, R. 1976. Safe and toxic limits of boron for grain in sandy loam and clay loam soils.Indian J.Agron.21:309
- Singh SN, Yunus, M., Singh, N. (1990) Effect of sodium metabisulphite on chlorophyll, protein and nitrate reductase activity of tomato leaves. Sci Total Environ 81: 269-274.
- Smilde, K.W. 1976, Minor elements in the nutrition of cereals, Semaine d'etude cereali culture, Gembloux: 303-312, France
- 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.
- Şahin, M. 2010. Bor'lu Gübrelemenin Fındık Bitkisinin Verim ve Yaprakların Bazı Bitki Besin Maddesi İçeriklerin Üzerinde Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Tanaka, M., Fujiwara, T. 2008. Physiological Roles And Transport Mechanisms Of Boron: Perspectives From Plants. Eur. J. Physiol. 456: 671–677
- Tarakçıoğlu, C. 2003. Yalcın RS, Bayrak A., Kucuk M., Karabacak H., Ordu Yöresinde Yetiştirilen Fındık Bitkisinin (Corylus avellana L.) Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9, 13-22.

- Tarik, M., Mott, C J B. 2007. The Significance of Boron in Plant Nutrition and Environment- A Review, *Journal of Agronomy* 6 (1):1-10
- Uygan, D., Cetin, O. 2004. Bor'un tarımsal ve çevresel etkileri: seydi suyu su toplama havzası, II.Uluslararası Bor Sempozyumu, 23-25 Eylül, Maden Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara.
- 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
- Velioğlu, S., Simsek, A. 2003. İnsan sağlığı ve beslenme açısından bor, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Vol.:4(2), s. 123-130.
- Warington, K. 1923. The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants. *Ann. Bot.* 37, 629-672.
- Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2: 363-374.
- Wolf, B. 1974. Improvements in the azomethine –H method for the determination of boron. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 5; 39-44.
- Yan, X., Wu ,P., Ling, H., Xu, G., Xu, F., Zhang, Q. 2006. Plant nutriomics in China: an overview. *Ann. Bot.* 98: 473–482
- Yau, Sk., Ryan, J .2008. Boron Toxicity Tolerance In Crops: A Viable Alternative To Soil Amelioration. *Crop Sci.* 48: 854–865
- Yurtsever, N., Alkan, B. 1976. Karadeniz Bölgesi Topraklarının Fosfor İhtiyaçlarının 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	Aybastı(n=3)	368491	4505925	983
2		367299	4504650	918
3		365140	4506542	784
4	Çamaş(n=2)	375134	4530162	505
5		373694	4532215	242
6	Çatalpınar(n=4)	371047	4516087	318
7		369291	4526862	112
8		369683	4527260	108
9		371016	4529395	105
10	Çaybaşı(n=7)	341721	4543818	457
11		339805	4542127	548
12		338482	4540714	600
13		336437	4540261	687
14		333396	4536905	944
15		340605	4542099	438
16		341843	4541150	270
17	Fatsa(n=24)	368646	4541656	26
18		369425	4539864	64
19		371809	4537182	95
20		366129	4534750	133
21		363657	4531102	204
22		365186	4531074	166
23		364735	4525474	784
24		366558	4529243	511
25		366368	4532258	291
26		373175	4533620	80
27		374141	4536394	82
28		373779	4538714	26
29		376788	4542181	10
30		377867	4541003	21
31		379362	4539094	29
32		382485	4536884	485
33		383842	4537608	225
34		383904	4535410	153
35		384185	4534234	166
36		384691	4531905	381
37		384582	4531339	309
38		385667	4529190	406
39		366728	4537641	147
40		367511	4537795	119
41	Kabatnas(n=1)	367804	4510138	571
42	Gölköy(n=19)	383538	4508538	1088
43		383480	4506328	954
44		382961	4503902	872
45		382254	4503897	904
46		381645	4505235	965
47		379315	4505154	1005
48		376527	4504450	841
49		374394	4505291	947
50		372174	4507050	1091

EK 1.Toprak ve Yaprak örneklerin alındığı bahçeler

TOPRAK LAB. NO	LOKASYON ORDU	X-GPS	Y-GPS	RAKIM
51		389501	4514713	834
52		387673	4512862	922
53		385850	4511707	900
54		383364	4506161	952
55		383372	4505028	862
56		382499	4504737	838
57		382698	4499357	1140
58		383603	4507112	995
59		384178	4507186	1034
60		384994	4506448	1137
61	Gürgentepe(n=7)	387280	4519036	474
62		385092	4520973	978
63		382790	4514574	1176
64		383430	4512820	1101
65		380749	4517640	1198
66		379554	4517587	1116
67		378733	4517452	1162
68	Gülyalı(n=19)	415640	4536523	3
69		416017	4535023	5
70		416003	4536615	5
71		417129	4536663	5
72		420304	4535209	76
73		420103	4534800	148
74		419912	4534552	243
75		420468	4534691	100
76		420354	4534390	96
77		421095	4535283	41
78		421353	4534600	190
79		421225	4533907	273
80		421379	4533476	290
81		421326	4532696	350
82		416848	4536690	4
83		416494	4536692	4
84		415478	4536802	2
85		414332	4536686	8
86		415084	4536707	21
87	İkizce(n=3)	341075	4550265	82
88		340457	4548755	152
89		337995	4546114	144
90	Kabadüz(n=14)	405183	4521679	522
91		408085	4525986	181
92		409278	4523697	583
93		408776	4521741	668
94		407877	4520389	887
95		408067	4518945	1011
96		407409	4517665	981
97		404402	4522924	287
98		405898	4522897	509
99		409091	4515892	1158
100		409180	4514586	1189
101		407920	4514866	992
102		406533	4524186	551
103		407101	4525748	303
104	Korgan(n=3)	358439	4520106	648
105		360862	4522017	765

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

TOPRAK LAB. NO	LOKASYON ORDU	X-GPS	Y-GPS	RAKIM
106		362579	4523519	756
107	Kumru(n=14)	358269	4529092	325
108		354495	4526867	431
109		357302	4527893	366
110		360168	4530059	282
111		352890	4526495	483
112		352210	4527138	627
113		352378	4527651	713
114		351810	4527801	753
115		351451	4526289	615
116		353950	4525517	500
117		353935	4523946	702
118		355073	4523896	824
119		354692	4521486	688
120		356714	4521128	797
121	Perşembe(n=27)	398075	4551880	29
122		396309	4552303	9
123		391559	4551972	12
124		391820	4551274	123
125		393377	4549535	388
126		394017	4549221	435
127		394618	4548858	407
128		390927	4552357	12
129		389247	4554003	19
130		401136	4539994	9
131		397247	4538224	64
132		396414	4537790	85
133		396378	4538035	139
134		396878	4538246	220
135		395596	4537622	102
136		393929	4538059	268
137		394168	4537193	137
138		395054	4537076	134
139		400857	4540416	19
140		399916	4540706	120
141		398744	4539886	210
142		398805	4540051	186
143		399240	4543454	32
144		398149	4543270	264
145		395274	4544600	125
146		395418	4543517	215
147		394481	4545076	42
148	Ulubey(n=25)	398058	4527542	402
149		395224	4524427	573
150		395201	4524300	528
151		394107	4523590	306
152		393635	4523304	404
153		393017	4523182	409
154		390711	4521407	557
155		390612	4520794	452
156		392933	4521762	514
157		390219	4519716	414
158		388676	4519359	385
159		395276	4522085	369
160		395434	4521431	317

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

TOPRAK LAB. NO	LOKASYON ORDU	X-GPS	Y-GPS	RAKIM
161		397778	4527509	397
162		398056	4528499	327
163		394118	4526029	634
164		392367	4527327	716
165		391658	4527663	856
166		387939	4524012	1075
167		385654	4521550	1010
168		389432	4517766	524
169		389970	4517240	536
170		390525	4518040	581
171		391873	4518179	656
172		389490	4517141	607
173	Ünye(n=70)	352386	4555863	42
174		352830	4555336	116
175		353383	4555327	150
176		353631	4554994	182
177		353802	4554656	199
178		354577	4555022	143
179		355478	4554915	50
180		353644	4552454	36
181		352392	4551543	74
182		352037	4551779	130
183		350928	4550517	117
184		349940	4550158	210
185		349112	4549142	269
186		348552	4546784	336
187		348885	4546905	336
188		349284	4549109	278
189		350896	4550462	120
190		353778	4552590	25
191		357989	4552748	5
192		359543	4551957	9
193		359190	4550859	10
194		358491	4549530	20
195		358972	4547907	29
196		358796	4547364	40
197		358535	4547023	38
198		357333	4547004	67
199		356220	4547072	76
200		360110	4552618	5
201		361614	4552207	5
202		362576	4551707	10
203		362997	4550707	61
204		349661	4554768	71
205		347225	4553128	166
206		344458	4550952	271
207		343192	4548221	399
208		342890	4549079	314
209		342902	4549756	243
210		342785	4550601	172
211		342486	4544807	443
212		342830	4545431	430
213		343640	4548714	363
214		345116	4551206	204
215		347549	4553654	154

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

TOPRAK LAB. NO	LOKASYON ORDU	X-GPS	Y-GPS	RAKIM
216		345898	4555029	17
217		345356	4553210	31
218		344048	4552134	82
219		344048	4552134	82
220		348244	4556043	10
221		348595	4555093	41
222		347887	4553929	112
223		346108	4552007	160
224		342850	4547267	451
225		363318	4551529	22
226		363590	4550950	37
227		363594	4548825	186
228		363003	4545991	306
229		361955	4543974	415
230		360363	4542746	357
231		359367	4541321	347
232		359514	4551721	12
233		359237	4550353	21
234		359680	4548310	153
235		360236	4545869	342
236		358934	4543665	410
237		360826	4543522	475
238		361125	4541767	301
239		361347	4540767	396
240		362785	4540403	453
241		362766	4539383	651
242		361964	4537823	334

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

Toprak Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	EC dS/m	Kirec %	Organik Madde %	P	K	Ca mg kg⁻¹	Mg
1	tn	5.55	0.0439	1.18	2.85	1	39	2630	320
2	kumlu tn	6.13	0.0877	1.4	4.63	21	39	2800	350
3	kumlu killi tn	7.45	0.324	6.2	2.5	16	110	7630	180
4	kumlu killi tn	5	0.0826	0.97	4.19	12	47	8220	120
5	kumlu tn	7.49	0.312	28.38	1.23	15	171	2020	320
6	kumlu tn	6.42	0.0894	1.33	2.15	7	70	2060	290
7	kumlu killi tn	6.47	0.324	1.62	5.79	14	85	4420	340
8	kil	6.76	0.447	1.7	3.23	32	84	7190	430
9	kil	7.49	0.342	7.68	2.25	4	112	8150	830
10	killi tn	5.99	0.1605	1.32	2.71	25	440	4020	660
11	killi tn	5.92	0.1643	1.69	2.51	17	447	5110	860
12	kumlu killi tn	6.13	0.1467	1.62	2.5	23	39	4010	600
13	kumlu tn	5.42	0.052	1.77	2.84	23	54	4460	590
14	tnlı kum	5.33	0.0619	1.77	6.36	31	173	3460	530
15	kumlu killi tn	6.25	0.202	1.62	3.54	16	142	2030	310
16	killi tn	6.39	0.233	1.4	1.87	24	45	4360	520
17	killi tn	7.63	0.284	1.19	1.56	15	123	4680	560
18	kil	7.36	0.388	1.26	2.13	3	95	6500	390
19	kil	6.31	0.1826	0.96	1.54	20	111	7790	830
20	kumlu tn	6.89	0.1208	1.04	1.52	6	44	8910	900

EK 2. Toprak Kimyasal Analiz Sonuçları

Toprak Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	EC	Kireç	Organik Madde	P	K	Ca	Mg
			dS/m	%	%			mg kg ⁻¹	
21	kil	7.2	0.1654	0.96	2.12	9	108	8800	250
22	killi tın	5.99	0.401	0.89	1.4	14	95	7770	600
23	kumlu tın	6.33	0.1114	1.03	7.87	8	33	1220	170
24	kil	5.24	0.0686	0.96	2.31	8	149	1560	110
25	kil	6.29	0.1672	0.88	4	9	146	1600	230
26	kumlu killi tın	5.98	0.1683	1.7	3.22	11	128	9670	150
27	kil	7.57	0.413	5.76	3.56	21	98	3180	620
28	killi tın	6.08	0.1482	1.55	3.06	15	198	9280	180
29	killi tın	6.18	0.202	1.03	2.8	5	97	6350	580
30	kil	6.46	0.1506	0.96	1.8	7	150	2760	450
31	kil	7.53	0.552	3.99	2.2	52	70	4050	490
32	killi tın	5.33	0.0682	0.66	1.31	12	724	2680	520
33	kumlu tın	6.82	0.246	1.03	3.09	12	121	2880	320
34	killi tın	5.55	0.0757	0.81	0.53	12	67	2460	300
35	kumlu killi tın	4.84	0.0399	0.66	1.5	14	158	970	160
36	kumlu tın	4.63	0.0532	0.59	3.69	10	65	720	110
37	kumlu killi tın	5.37	0.0422	0.81	1.29	5	146	300	60
38	killi tın	5.41	0.1042	0.59	1.88	14	39	1210	220
39	kumlu killi tın	6.18	0.1645	1.18	3.07	7	65	3120	240
40	kumlu killi tın	6.46	0.1965	1.11	2.25	30	103	4000	130

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		
41	killi tın	7.58	0.361	9.52	1.55	0.5	139	8610	370
42	killi tın	5.41	0.0678	1.33	2.5	12	222	3970	1020
43	kumlu killi tın	7.59	0.262	9.37	3.28	1	162	2980	230
44	kil	7.16	0.25	1.7	3.16	26	166	6510	100
45	kumlu tın	5.23	0.0355	1.48	1.52	1	145	4640	220
46	kil	7.49	0.339	2.36	1.05	14	166	1550	180
47	kumlu tın	5.03	0.0398	1.11	3.9	5	132	5780	105
48	kumlu killi tın	5.52	0.0905	1.4	3.7	25	56	650	140
49	killi tın	5.79	0.0775	1.62	2.41	7	49	3220	190
50	killi tın	5.46	0.0755	1.33	2.19	10	127	3840	520
51	killi tın	5.32	0.0639	1.11	3.57	6	91	4260	240
52	kumlu killi tın	5.75	0.0593	1.03	5	5	128	5840	220
53	killi tın	6.52	0.0759	1.25	1.74	13	67	6990	270
54	kil	6.76	0.267	1.33	1.31	6	68	1940	460
55	kumlu killi tın	6.36	0.0875	0.96	3.01	8	134	6680	270
56	killi tın	5.34	0.1625	0.89	1.74	8	51	3380	850
57	tın	5.7	0.0734	0.74	2.97	3	91	880	170
58	kumlu killi tın	6.29	0.041	0.89	2.92	8	31	630	150
59	killi tın	5.67	0.0881	1.11	2.1	19	69	2140	810
60	tın	5.54	0.0828	0.89	6.36	5	122	1540	240

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			
61	kumlu killi tın	6.05	0.0473	0.82	2.59	49	210	4970	410
62	kumlu tın	4.77	0.0453	1.25	4.85	13	57	550	90
63	kumlu tın	4.79	0.0609	0.81	7.53	14	59	540	80
64	kumlu tın	5.22	0.0659	1.18	2.06	9	268	640	130
65	kumlu tın	5.39	0.0357	0.89	7.44	11	53	5970	120
66	kumlu tın	5.33	0.1552	0.97	6.67	4	199	2990	260
67	tınlı kum	5.05	0.1081	1.04	8.21	20	28	6500	130
68	kumlu killi tın	5.49	0.0821	0.96	1.84	56	58	2820	430
69	kumlu killi tın	6.21	0.192	1.04	2.06	10	59	2970	420
70	kumlu killi tın	5.7	0.1159	1.04	2.71	10	82	3160	690
71	tın	6.1	0.0835	0.96	2.15	12	63	2050	320
72	killi tın	6.09	0.0902	1.04	2.29	20	81	4130	660
73	killi tın	6.18	0.0794	0.74	1.76	8	49	4540	570
74	kumlu tın	6.15	0.0474	0.96	0.79	2	102	6270	420
75	kumlu killi tın	6.51	0.1335	0.96	3.43	22	201	5820	790
76	tın	6.65	0.1498	0.82	1.46	25	90	7710	810
77	killi tın	5.3	0.0628	0.82	2.44	8	40	1130	240
78	tın	5.11	0.0394	0.96	2.07	20	116	3740	1050
79	tın	5.26	0.0452	0.89	5.18	12	137	2030	460
80	kumlu killi tın	5.36	0.0445	1.04	2.09	21	137	2010	770

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	kumlu tın	4.87	0.0555	0.82	4.89	4	105	420	220
82	kumlu tın	6.03	0.0763	0.89	2.49	7	191	2920	390
83	kumlu killi tın	6.78	0.1071	0.74	2.04	34	78	3570	330
84	kumlu tın	6.23	0.0403	0.89	1.09	5	41	2160	250
85	kumlu tın	5.82	0.0994	1.03	1.43	8	339	2400	700
86	killi tın	5.21	0.18	1.25	2.24	5	236	3250	210
87	tın	6.13	0.0721	1.04	2.15	8	33	2350	470
88	kumlu killi tın	5.59	0.0566	0.82	3.16	11	40	2290	440
89	kumlu tın	5.82	0.0918	0.67	2.05	3	37	3120	240
90	killi tın	6.27	0.1033	1.11	2.12	1	64	5170	540
91	kumlu tın	5.82	0.0978	1.25	2.49	5	101	1630	130
92	kumlu tın	5.1	0.0416	0.89	3.91	2	81	1880	360
93	kumlu killi tın	5.09	0.0624	1.03	3.42	3	50	770	130
94	tınlı kum	4.74	0.1171	1.33	11.34	8	67	480	130
95	kumlu tın	4.95	0.0815	1.33	8.63	11	75	380	110
96	kumlu tın	4.53	0.1438	0.74	9.19	5	69	460	150
97	kumlu tın	5.16	0.0634	1.18	3.15	18	124	4530	470
98	kumlu tın	5.53	0.0929	1.11	4.53	7	104	910	200
99	tınlı kum	4.98	0.0529	1.18	2.98	9	133	1210	170
100	kumlu tın	4.72	0.0747	1.18	6.68	10	91	420	80

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			
101	kumlu tın	6.24	0.0649	1.03	3.69	2	68	200	40
102	kumlu tın	6.02	0.1259	1.18	2.17	8	121	2400	360
103	killi tın	5.51	0.0912	1.4	2.88	10	129	5300	960
104	kil	7.16	0.1982	1.25	2.42	21	387	4760	270
105	kumlu killi tın	7.75	0.233	3.38	1.95	30	69	6300	290
106	kumlu tın	5.5	0.0501	0.81	5.15	28	70	5960	260
107	killi tın	7.87	0.302	37.95	0.71	9	112	7060	80
108	kil	6.46	0.309	0.82	1.4	9	61	9400	320
109	killi tın	6.27	0.0913	0.52	1.97	33	45	2280	170
110	kil	7.97	0.266	43.65	0.87	10	89	5760	50
111	kil	7.77	0.273	14.05	1.95	14	166	3380	660
112	kumlu tın	7.49	0.273	2.21	2.16	13	78	6860	100
113	kumlu killi tın	6.59	0.146	1.77	2.7	66	68	4380	100
114	kumlu killi tın	6.22	0.0998	1.77	4.04	10	563	2860	310
115	kum	7.54	0.1286	1.62	1.79	15	30	3420	350
116	kil	7.94	0.235	13.09	1.66	13	110	2850	110
117	killi tın	7.22	0.215	1.25	1.52	35	132	6900	110
118	tın	6.27	0.0872	1.4	1.77	20	150	5540	400
119	kumlu killi tın	7.73	0.24	28.76	4.48	5	314	5890	460
120	kil	6.56	0.1899	1.1	3.92	14	75	7140	130

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	
121	kumlu killi tn	6.16	0.0544	0.67	2.13	25	37	2700	510
122	kumlu tn	6.12	0.0662	0.89	3	65	611	3170	400
123	kumlu killi tn	7.84	0.275	10.01	3.35	12	88	8940	90
124	kil	6.86	0.1248	1.19	2.37	12	80	8720	170
125	killi tn	4.9	0.0471	0.82	3.97	37	79	1070	180
126	kumlu tn	5.55	0.043	0.74	2.23	24	51	3070	190
127	kumlu tn	5.04	0.0633	0.96	2.94	18	215	800	250
128	kumlu killi tn	7.76	0.301	12.23	4.61	11	111	9350	100
129	kumlu killi tn	6.44	0.1124	1.04	2.01	7	49	5020	750
130	kumlu tn	6.61	0.1194	1.26	3	4	116	5140	310
131	kumlu killi tn	6.37	0.1043	1.11	6.57	7	96	3040	140
132	kil	6.78	0.1276	1.11	2.19	10	84	5110	70
133	kil	7.04	0.375	1.04	3.91	82	608	9700	690
134	kumlu killi tn	7.75	0.235	44.69	3.08	10	88	7390	90
135	killi tn	6.58	0.0802	1.11	2.49	0	45	3610	900
136	killi tn	6.78	0.38	1.04	3.71	76	295	5350	820
137	kumlu killi tn	7.61	0.276	2.52	2.78	13	59	6610	460
138	kumlu killi tn	5.78	0.0585	0.82	2.5	2	143	3830	840
139	kil	7.78	0.43	5	2.59	9	68	3210	230
140	kil	7.61	0.366	10.96	4.9	11	231	10380	240

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		
141	kumlu killi tın	5.29	0.0836	1.47	3.89	4	145	10650	190
142	kumlu killi tın	7.06	0.313	1.84	4.18	67	186	4160	810
143	tın	5.38	0.0609	1.18	3.07	3	887	7920	460
144	kumlu tın	5.93	0.0658	1.03	2.41	14	74	2880	810
145	kumlu killi tın	5.81	0.0887	1.18	1.91	21	91	6280	1310
146	kil	6.54	0.289	1.1	4.45	52	67	4440	370
147	kumlu tın	6.08	0.0868	0.96	1.66	17	761	4750	750
148	kil	7.77	0.344	1.7	2	2	176	10780	300
149	killi tın	7.9	0.291	6.89	1.56	8	81	8860	130
150	kil	7.68	0.319	2	3.19	17	168	12060	170
151	kumlu killi tın	6.48	0.0809	1.04	1.63	15	48	4550	750
152	kumlu killi tın	5.85	0.054	1.11	1.82	6	74	5210	320
153	killi tın	6.73	0.1122	1.19	2.34	4	139	6270	540
154	killi tın	7.83	0.318	30.83	2.96	9	191	7750	120
155	kumlu tın	6.48	0.0772	1.19	1.79	2	25	3630	330
156	kumlu killi tın	6.82	0.1438	1.04	1.24	19	180	8020	270
157	kil	7.79	0.399	3.56	1.75	3	129	11240	110
158	kumlu killi tın	5.7	0.0324	0.52	2.48	3	38	1310	120
159	killi tın	7.71	0.275	13.79	4.03	5	119	10760	130
160	kil	7.77	0.316	11.78	2.64	5	197	11400	220

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			
161	kil	6.73	0.1586	0.89	2.71	5	141	9070	500
162	kumlu killi tın	7.73	0.415	8.75	2.96	12	123	8750	230
163	kumlu killi tın	5.88	0.15	1.33	2.06	8	72	6170	430
164	tın	6.29	0.083	1.48	2.02	3	1351	3780	310
165	kumlu killi tın	6.19	0.0693	1.06	2.94	14	39	2520	260
166	kumlu tın	5.02	0.0598	1.33	8.44	9	63	3930	190
167	kumlu tın	5.03	0.0613	1.18	5.61	10	58	1060	160
168	kumlu tın	5.85	0.0655	1.33	0.75	0.5	72	2590	100
169	killi tın	6.06	0.0896	1.03	1.44	3	68	1450	120
170	tın	4.98	0.042	1.18	2.65	8	103	2810	300
171	kumlu killi tın	5.23	0.0658	1.48	2.47	22	51	2550	320
172	kumlu tın	6.35	0.1835	1.03	2.52	8	187	2080	270
173	kil	6.56	0.0788	1.11	1.42	20	54	2230	510
174	kil	7.18	0.1772	0.96	2.55	8	125	6550	1130
175	killi tın	7.37	0.279	1.11	1.78	29	105	9370	450
176	kumlu tın	7.89	0.255	3.41	1.73	17	92	10340	170
177	kil	6.48	0.247	0.96	2.68	7	860	5420	1240
178	kil	5.98	0.1298	0.52	2.39	19	195	6340	560
179	kil	6.76	0.1998	0.96	2.76	11	79	5070	220
180	kil	5.92	0.1462	1.19	3.49	4	76	4130	300

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			
181	kil	5.74	0.1979	0.67	3.55	11	137	2070	200
182	tn	5.39	0.0893	0.67	3.62	10	106	1150	170
183	killi tn	5.76	0.0866	0.82	3.09	12	135	4020	350
184	kumlu killi tn	5.57	0.1451	0.67	4.6	12	94	2830	390
185	kumlu killi tn	6.66	0.1324	1.19	4.39	32	267	4910	350
186	killi tn	5.7	0.1214	0.82	3.31	3	74	1630	100
187	killi tn	5.42	0.0759	0.82	2.94	3	78	1210	90
188	kil	6.49	0.0964	0.89	2.43	5	32	5650	360
189	killi tn	5.66	0.101	0.89	2.73	3	56	2950	290
190	killi tn	7.27	0.299	1.04	2.26	3	80	7590	360
191	kumlu killi tn	6.72	0.1311	1.04	1.52	16	67	4630	260
192	tn	7.93	0.215	3.71	2.49	20	28	4470	60
193	killi tn	7.64	0.24	1.85	4.09	17	83	5890	110
194	kumlu killi tn	7.98	0.1912	6.74	1.38	12	122	5910	90
195	kumlu killi tn	7.96	0.1776	7.56	1.6	35	83	6010	80
196	tn	6.27	0.0437	1.04	2.98	17	89	1570	140
197	kumlu killi tn	7.96	0.212	9.19	1.86	19	112	6540	100
198	kumlu killi tn	5.65	0.1093	2.3	2.06	5	45	1870	220
199	kumlu killi tn	5.39	0.0554	2.3	3.64	4	44	1020	120
200	kumlu killi tn	7.89	0.288	10.23	1.56	36	185	6410	90
201	kumlu killi tn	6.32	0.1017	1.93	3.33	5	38	1850	60

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	
202	kumlu tın	7.08	0.1107	1.93	3.54	7	28	2240	60
203	kumlu tın	5.61	0.0422	2.3	8.38	40	20	870	70
204	kumlu killi tın	6.43	0.0935	2.22	2.69	26	68	5400	940
205	kumlu killi tın	5.43	0.0447	2.3	2.33	10	300	2830	950
206	kumlu killi tın	5.13	0.0714	1.7	3.66	4	128	5460	730
207	kumlu killi tın	4.73	0.1003	0.67	2.9	1	176	1690	250
208	killi tın	6.2	0.0579	0.67	2.15	15	36	3850	1140
209	kumlu killi tın	6.19	0.1266	0.82	3.06	5	33	3860	960
210	kumlu tın	6.24	0.0508	0.89	1.21	3	29	3290	960
211	kil	7.32	0.249	0.96	2.05	15	106	7140	440
212	kumlu tın	5.62	0.1826	1.04	3.04	9	251	5160	740
213	kumlu killi tın	6.43	0.0729	0.89	4.21	16	157	4350	650
214	kil	6.7	0.1144	1.04	1.51	19	292	6870	530
215	killi tın	6.69	0.0988	1.04	3.2	10	83	9420	710
216	kil	6.64	0.1572	1.04	1.94	12	82	6540	1010
217	kil	6.73	0.201	1.04	1.9	2	57	6200	1640
218	kil	6.44	0.33	0.96	2.09	17	130	8010	710
219	kumlu killi tın	6.4	0.0637	0.82	3.53	15	46	2480	1190
220	tın	5.27	0.0499	1.32	3.45	13	24	1070	260
221	killi tın	5.92	0.208	1.32	4.75	73	25	590	150
222	kil	6.29	0.1673	1.4	3.26	19	154	1520	240
223	kil	5.39	0.0987	1.32	3.81	11	240	3650	630

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			
224	kumlu tın	6.42	0.303	1.47	2.56	110	62	3920	760
225	killi tın	7.39	0.1245	1.1	2.4	23	92	4200	1230
226	kumlu tın	6.24	0.0832	0.96	4.28	10	73	2190	170
227	kumlu tın	5.41	0.0545	1.03	2.25	24	28	2750	290
228	kumlu kil	5.96	0.0631	1.1	3.59	23	122	3010	350
229	kil	5.21	0.1948	1.18	2.16	12	77	3120	140
230	killi tın	5.95	0.0656	1.18	3.35	67	82	6700	320
231	kumlu tın	5.77	0.1011	1.18	6.72	12	90	3380	240
232	kumlu killi tın	7.32	0.502	9.3	2.29	17	164	3330	610
233	kumlu killi tın	6.4	0.213	1.25	3.19	3	132	3380	440
234	kil	6.95	0.596	1.4	2.69	10	93	3530	320
235	kil	7.13	0.54	6.64	3.45	22	157	4220	340
236	kumlu killi tın	6.95	0.1076	1.4	1.58	60	142	2730	250
237	kumlu killi	5.29	0.1601	1.18	3.31	43	245	2750	200
238	kil	5.69	0.421	1.25	2.7	19	193	2200	180
239	kumlu killi tın	4.82	0.0667	1.18	3.21	29	114	580	90
240	kumlu killi tın	4.92	0.0939	1.55	1.89	0.06	73	430	70
241	kumlu killi tın	4.79	0.0284	1.55	1.77	5	211	470	90
242	kumlu killi tın	6.3	0.1345	1.4	1.16	1	60	1910	480
En düşük		4.53	0.0284	0.52	0.53	0.06	20.02	200	40
En yüksek		7.98	0.596	44.69	11.34	109.53	1351.09	12060	1640
Ortalama		6.25	0.15502	2.94	3.00	15.59	136.36	4285.37	382.32

EK 2. Toprak Kimyasal Analiz Sonuçları (Devamı)

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
1	0.25	22.27	4.78	0.1	0.39
2	0.4	28.15	6.22	0.93	1.83
3	0.42	2.99	5.48	0.43	0.8
4	0.21	22.18	4.96	0.18	0.6
5	0.33	5.5	1.18	0.48	0.76
6	0.25	14.1	27.75	2.05	0.9
7	0.42	16.24	18.02	1.01	1.48
8	0.48	12.11	16.74	1.04	2.7
9	0.17	3.02	4.06	0.26	0.89
10	0.49	25.3	11.21	0.33	3.99
11	0.5	11.36	11.8	0.2	0.54
12	0.43	9.79	10.15	0.07	0.76
13	0.43	8.53	3.38	0.04	0.69
14	0.21	4.71	0.57	0.21	0.11
15	0.64	14.22	17.69	0.49	0.73
16	0.63	14	15.77	0.14	1.11
17	0.25	14.51	2.0	0.04	2.46
18	0.11	15.66	7.0	0.74	2.4
19	0.07	9.76	17.52	0.14	1.29
20	0.08	4.45	9.20	0.19	0.78
21	0.08	4.43	5.43	0.23	1.72
22	0.2	15.28	21.73	0.15	2.38
23	0.22	14.62	1.43	0.22	1.47
24	0.27	21	48.94	0.55	1
25	0.32	23.91	23.86	0.79	4.62
26	0.41	34.21	29.09	0.86	2.67
27	0.55	6.2	2.91	1.11	2.2
28	0.5	37.43	22.67	0.35	2.47
29	0.3	18.54	16.32	3.11	2.66
30	0.19	15	14.74	0.6	1.11
31	0.71	22.12	4.71	0.97	2.75
32	0.22	10.43	13.71	0.23	0.74
33	0.42	6.77	10.92	0.63	1.11
34	0.21	21.3	22.28	0.58	1.6
35	0.24	3.17	4.17	0.05	0.1
36	0.29	26.51	7.46	0.04	0.5
37	0.12	26.42	10.88	0.07	0.45

EK 3. Toprakta mikro besin elementlerin analiz değerleri

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
38	0.5	20.96	18.4	0.84	3.33
39	0.49	19.94	19.32	0.57	0.69
40	0.4	8.49	18.21	0.2	0.87
41	0.4	5.02	6	0.27	2.51
42	0.19	21.24	18.59	0.39	1.6
43	0.25	3.76	3.85	0.25	0.92
44	0.32	12.97	5.99	1.08	2.14
45	0.17	19.22	5.66	0.09	0.61
46	0.12	4.82	6.22	0.12	1.07
47	0.14	26.22	11.05	0.2	0.37
48	0.2	44.95	20.77	0.66	4.07
49	0.11	17.61	14.05	0.14	0.86
50	0.21	22.27	10.56	0.46	0.93
51	0.27	22.2	6.64	0.33	1.46
52	0.23	9.57	2.96	0.1	0.32
53	0.22	28.18	17.47	0.38	2.57
54	0.43	10.97	15.61	0.46	5.38
55	0.15	12.53	5.98	0.07	0.71
56	0.21	13.34	10.9	0.06	1.17
57	0.14	25.24	24.64	0.26	1.34
58	0.12	22.94	23.52	0.44	1.35
59	0.18	13.93	16.81	0.09	1.62
60	0.19	27.25	9.86	0.25	1.63
61	0.66	4.67	1.77	0.2	1.46
62	0.48	18.64	7.03	0.39	0.39
63	0.33	22.83	3.56	0.31	0.67
64	0.15	24.67	8.61	0.18	1.51
65	0.48	16.83	2.95	0.1	0.34
66	0.22	23.03	6.51	0.18	0.73
67	0.14	19.5	0.95	0.02	0.48
68	0.18	131.85	14.62	1	5.55
69	0.24	30.51	21.09	0.5	2.26
70	0.1	23.21	12.78	0.33	1.02
71	0.11	25.86	18.22	0.96	1
72	0.09	31.13	32.48	0.48	1.47
73	0.08	14.67	18.96	0.08	0.53
74	0.05	5.59	7.08	0.02	0.35

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

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
75	0.32	21.78	9.5	0.46	1.72
76	0.29	15.26	12.29	0.25	2.67
77	0.14	16.37	5.99	0.05	0.57
78	0.05	9.71	8.68	0.13	0.35
79	0.63	1.52	4.29	0.09	0.2
80	0.3	8.91	3.95	0.14	0.44
81	0.09	2.15	1.8	1.43	0.02
82	0.41	23.47	5.73	0.9	1.29
83	0.33	9.74	7.04	0.4	1.09
84	0.4	11.66	1.73	0.2	1.44
85	0.34	21.68	13.55	0.47	2.55
86	0.41	42.96	19.1	0.71	1.77
87	0.45	21.69	5.73	0.55	0.93
88	0.67	2.04	16.33	1.75	0.96
89	0.61	2.03	7.29	0.27	0.78
90	0.2	0.69	0.24	0.09	0.17
91	0.22	17.76	14.97	0.3	1.04
92	0.29	20.89	16.72	0.69	1.4
93	0.35	15.49	9	0.87	1.06
94	0.4	24.69	3.61	0.46	0.31
95	0.35	12.37	1.33	0.06	0.56
96	0.36	16.68	2.72	0.48	0.52
97	0.2	38.9	16.27	2.33	1.13
98	0.28	32.82	17.65	5.02	4.46
99	0.34	23.44	0.59	0.19	0.03
100	0.43	7.76	1.24	0.17	0.63
101	0.27	15.53	4.19	0.17	1.03
102	0.12	22.91	6.56	0.54	1.63
103	0.17	25.06	10.79	0.36	3.07
104	0.13	11.13	10.74	0.25	1.57
106	0.29	17.54	6.92	0.15	0.51
107	0.12	2.44	1.14	0.29	0.51
108	0.1	6.81	23.89	0.2	1.26
109	0.46	13.41	4.87	0.27	0.93
110	0.13	3.2	1.25	0.16	0.54
111	0.08	3.36	1.56	0.02	0.72
112	0.3	8.27	4.22	0.3	0.93

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

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
113	0.45	34.68	8.79	1.61	2.4
114	0.21	37.77	10.1	0.41	2.96
115	0.25	4.64	2.26	0.14	0.52
116	0.19	4.21	3.92	0.09	0.67
117	0.25	10.28	5.01	0.34	1.67
118	0.1	11.12	17.14	0.31	0.5
119	0.41	7.67	4.91	0.46	0.98
120	0.82	18.61	21.25	0.82	1.71
121	0.32	29.25	8.82	0.49	2.03
122	0.21	31.68	6.45	2.27	2.8
123	0.17	4.13	2.88	0.34	1.09
124	0.32	5.22	12.95	0.31	1.22
125	0.27	1.5	3.52	0.04	0.05
126	0.27	3.56	1.04	0.09	0.1
127	0.12	1.86	1.44	0.04	0.07
128	0.14	2.92	3.72	1.01	0.79
129	0.41	17.93	20.62	0.34	0.9
130	0.24	10.94	3.23	0.12	0.71
131	0.33	22.4	8.78	0.3	3.6
132	0.34	4	2.48	0.19	1.38
133	0.68	7.89	9.63	0.31	1.42
134	0.59	10.95	10.26	0.31	1.28
135	0.03	8.88	2.45	0.32	1.35
136	0.58	3.06	2.11	2.7	1.44
137	0.51	5.53	2.07	3.84	1.89
138	0.45	5.6	5.51	0.17	0.96
139	0.47	5.26	1.9	0.13	1.38
140	0.6	4.17	1.94	0.36	1.07
141	0.45	13.75	20.03	0.17	0.99
142	0.73	8.66	16.31	0.19	0.99
143	0.24	47.08	12.65	0.64	2.3
144	0.26	19.12	12.86	0.25	1.59
145	0.37	13	17.83	0.13	0.85
146	0.76	0.44	6.75	1.13	3.02
147	0.24	2.33	2.01	0.05	0.79
148	0.25	3.88	2.22	0.23	1.06

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

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
149	0.36	2.08	1.74	0.05	0.63
150	0.18	1.96	0.19	0.1	0.13
151	0.37	1.88	0.25	0.06	0.08
152	0.44	1.9	0.38	0.12	0.19
153	0.2	0.98	0.34	0.11	0.15
154	0.79	0.86	0.27	0.09	0.14
155	0.5	1.64	0.28	0.09	0.17
156	0.2	1.64	0.27	0.09	0.14
157	0.6	1.66	0.21	0.07	0.14
158	0.44	1.11	0.24	0.08	0.13
159	0.07	4.61	1.72	0.2	1.44
160	0.11	2.68	7.91	0.32	0.34
161	0.22	11.12	8.84	0.29	0.26
162	0.41	3.89	11.51	0.22	1.33
163	0.39	12.21	23.65	1.82	0.74
164	0.25	19.01	3.76	0.49	1.9
165	0.23	16.76	4.51	0.3	1.2
166	0.23	19.95	3.98	0.58	0.26
167	0.25	16.28	5.48	0.23	0.13
168	0.13	11.6	11.97	0.1	1.19
169	0.32	17.33	16.62	0.13	1.24
170	0.31	21.03	6.64	0.17	0.33
171	0.43	27.86	18.84	1.17	2.74
172	0.28	20.16	25.8	0.26	1.86
173	0.28	19.24	22.79	0.2	1.02
174	0.35	13.51	19.52	0.23	1.8
175	0.39	3.71	4.73	0.14	1.2
176	0.21	1.68	1.32	0.04	1.2
177	0.55	13.84	5.92	0.72	2.14
178	0.24	11.6	15.4	0.29	1.32
179	0.27	10.51	12.38	0.52	1.15
180	0.25	24.53	8.02	0.26	1.04
181	0.29	18.98	7.32	0.95	0.21
182	0.35	16.16	21.4	0.71	0.31
183	0.41	13.12	17.7	0.69	0.73
184	0.56	35.5	10.71	1.41	0.35
185	0.79	9.93	13.73	0.5	0.46

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

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
186	0.35	14.78	13.44	0.44	0.34
187	0.45	6.78	12.02	0.15	0.27
188	0.45	16.07	17.92	0.53	2.14
189	0.79	11.18	14.96	0.47	0.5
190	0.53	6.38	8.22	0.66	1.23
191	0.63	9.35	8.51	0.4	1.24
192	0.74	6.65	1.55	0.25	1.14
193	0.56	6.78	5.05	0.74	1.34
194	0.79	3.4	2.04	0.18	1.08
195	0.38	4.5	2.42	0.16	1.24
196	0.67	12.66	18.52	0.41	0.81
197	0.36	6.69	2.71	0.16	1.41
198	0.37	26.29	22.94	0.49	1.7
199	0.35	17.94	23.63	0.95	0.93
200	0.38	3.64	1.11	0.34	1.35
201	0.42	30.53	16.90	1.42	0.93
202	0.46	14.58	12.84	7.75	1.05
203	0.14	24.02	27.38	0.14	0.3
204	0.12	19.14	16.39	0.33	1.36
205	0.32	25.83	18.35	0.28	0.73
206	0.32	10.29	2.29	0.1	0.35
207	0.31	6.37	6.28	0.41	0.17
208	0.2	5.04	4.12	0.16	0.61
209	0.29	5.44	3	0.49	0.42
210	0.22	5.55	1.85	0.95	0.48
211	0.29	2.99	2.06	0.34	0.21
212	0.51	2.16	2.19	1.42	0.26
213	0.38	1.2	5.17	7.75	0.23
214	0.44	2.08	6.71	0.14	0.3
215	0.34	1.98	0.99	0.33	0.46
216	0.52	2.04	8.34	2.18	0.56
217	0.6	8.81	21.78	0.2	0.56
218	0.48	8.08	14.3	0.16	0.5
219	0.41	27.15	28.46	1.52	2.09
220	0.62	42.55	5.12	0.22	0.33
221	0.58	63.63	7.39	0.82	1.13
223	0.21	18.06	45.62	0.34	1.19

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

Toprak Örnek No	B	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg kg ⁻¹				
224	0.78	19.67	7.13	1.21	1.23
225	0.29	3.31	7.18	0.11	0.28
226	0.41	23	17.09	0.42	0.41
227	0.56	26.85	2.83	0.22	0.09
228	0.24	9.27	22.38	0.05	0.29
229	0.45	12.94	4.87	0.19	0.56
230	0.29	45.53	20.33	1.65	2.17
231	0.6	9.76	4.49	0.29	0.16
232	0.43	5.81	2.76	1.67	1.95
233	0.37	22.66	22.89	0.92	1.26
234	0.33	11.46	10.24	0.52	1.75
235	0.24	5.06	7.75	0.45	1.42
236	0.4	11.11	9.52	0.68	0.75
237	0.4	31.5	17.8	0.57	0.85
238	0.33	20.31	16.07	0.13	1.21
239	0.34	20.22	6.95	0.19	0.58
240	0.4	23.74	9.73	0.6	0.51
241	0.33	11.21	2.96	0.12	0.22
242	0.26	16.9	11.36	0.21	0.85
En düşük	0.03	0.44	0.19	0.02	0.02
En yüksek	0.82	131.85	48.94	7.75	5.55
Ortalama	0.34	15.30	10.15	0.59	1.18

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

Yaprak Örnek No	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%				mg kg ⁻¹				
1	1.18	0.18	2.19	0.42	44	413	16	13	445
2	1.22	0.36	2.13	0.32	39	469	15	11	160
3	1.14	0.22	2.37	0.19	40	321	17	11	132
4	1.34	0.16	3.02	0.32	13	454	14	15	361
5	2.09	0.25	4.14	0.3	45	575	35	14	294
6	1.29	0.29	2.2	0.39	48	476	27	10	1334
7	0.9	0.24	2.62	0.38	33	984	21	15	494
8	1.42	0.28	2.58	0.45	76	437	21	17	771
9	1.53	0.27	2.94	0.28	30	587	28	17	147
10	0.65	0.27	2.79	0.48	38	331	11	15	734
11	0.19	0.17	2.52	0.61	30	347	14	72	556
12	0.45	0.17	2.57	0.52	21	354	12	14	722
13	0.69	0.18	1.95	0.4	16	314	9	14	307
14	0.35	0.17	1.46	0.37	41	422	12	12	198
15	0.3	0.17	2.16	0.48	82	490	7	14	639
16	0.74	0.25	2.76	0.32	37	387	13	12	1790
17	1.87	0.28	3.35	0.55	37	599	39	10	879
18	1.56	0.31	3.88	0.5	53	587	55	18	577
19	1.34	0.29	3.16	0.51	63	509	39	14	481
20	1.63	0.3	2.68	0.39	76	354	33	14	309
21	1.68	0.35	3.26	0.46	78	442	45	16	395
22	1.44	0.28	3.28	0.56	104	899	9	18	1311
23	1.07	0.16	2.01	0.2	20	421	18	80	263
24	1.12	0.17	1.82	0.31	22	414	19	14	1179
25	0.89	0.18	2.43	0.31	21	318	23	22	865
26	0.99	0.18	3.18	0.36	36	344	22	11	82
27	1.21	0.17	2.99	0.26	57	442	34	13	181
28	1.47	0.27	2.19	0.27	44	298	33	14	460
29	0.74	0.23	2.45	0.48	53	657	42	13	871
30	0.81	0.18	2.2	0.36	18	336	24	11	364
31	1.29	0.19	2.33	0.3	46	265	21	11	173
32	1.51	0.16	1.99	0.41	25	438	22	15	891
33	0.88	0.25	2.63	0.45	24	597	107	12	489
34	1.21	0.21	2.3	0.42	17	356	31	13	1212
35	1.88	0.19	2.25	0.43	25	582	26	12	1226
36	1.68	0.23	1.81	0.45	20	495	20	17	903
37	1.49	0.26	2.7	0.8	27	565	26	16	618
38	0.72	0.24	2.6	0.42	43	737	27	16	797

EK 4. Yaprakların Makro ve Mikro Element Konsantrasyonları

Yaprak Örnek No	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%				mg kg ¹				
39	0.89	0.2	2.47	0.39	17	366	25	9	448
40	1.1	0.26	2.7	0.33	28	507	22	11	385
41	1.15	0.18	2.37	0.3	38	388	18	12	113
42	1.87	0.21	2.39	0.29	27	558	21	15	760
43	1.27	0.14	2.15	0.2	22	342	17	11	130
44	1.07	0.25	1.83	0.24	24	404	18	11	48
45	1.04	0.19	1.86	0.34	16	535	13	10	285
46	1.49	0.15	1.87	0.23	39	301	18	12	444
47	1.39	0.24	2.05	0.56	39	376	16	12	552
48	1.58	0.28	2.03	0.3	24	369	20	13	438
49	1.69	0.27	2.02	0.29	30	425	20	16	502
50	1.83	0.3	2.34	0.45	53	462	21	18	424
51	1.39	0.19	2.75	0.32	33	450	22	91	365
52	1.72	0.26	3.03	0.33	36	298	28	12	149
53	1.55	0.3	2.98	0.44	27	697	25	16	949
54	1.45	0.23	2.79	0.41	44	563	25	14	524
55	1.23	0.27	2.88	0.3	34	405	24	15	243
56	1.28	0.17	3.16	0.48	32	820	24	15	225
57	0.82	0.27	2.37	0.52	22	356	27	13	358
58	1.67	0.24	2.67	0.4	31	447	25	17	1184
59	1.23	0.2	2.87	0.49	31	805	20	14	626
60	1.14	0.21	2.69	0.49	24	549	21	15	187
61	1.88	0.46	2.93	0.4	37	541	29	18	817
62	1.34	0.2	1.7	0.29	26	392	23	16	738
63	1.18	0.2	1.37	0.35	27	264	19	12	471
64	1.42	0.23	2.14	0.39	50	425	22	14	598
65	1.47	0.22	2.06	0.44	37	412	27	15	531
66	0.83	0.23	2.04	0.52	38	604	31	17	628
67	1.87	0.23	2.24	0.38	27	385	11	8	211
68	1.04	0.26	3.44	0.51	34	411	44	11	757
69	1.32	0.27	2.91	0.49	83	385	38	13	291
70	1.37	0.17	2.96	0.47	31	580	74	12	725
71	1.58	0.22	3.99	0.65	37	767	74	12	1846
72	1.66	0.26	3.31	0.61	25	511	56	11	1565

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

Yaprak Örnek No	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%				mg kg ¹				
73	1.61	0.26	3.63	0.48	20	686	61	12	884
74	1.47	0.3	3.57	0.5	26	415	39	8	361
75	2.24	0.4	4.56	0.75	72	652	55	9	747
76	1.74	0.34	3.75	0.62	72	300	58	6	362
77	1.15	0.27	2.98	0.66	36	676	41	8	910
78	1.73	0.26	2.87	0.52	41	527	42	10	949
79	1.78	0.27	3.56	0.44	50	505	41	10	703
80	1.19	0.23	2.48	0.68	30	369	31	11	1338
81	2.66	0.24	2.26	0.59	125	970	27	16	1603
82	2.09	0.24	3.54	0.45	49	632	46	12	812
83	1.16	0.21	2.71	0.4	32	810	38	9	705
84	1.82	0.24	3.12	0.75	34	623	35	10	1342
85	1.52	0.24	2.18	0.34	36	399	24	12	457
86	0.88	0.22	2.39	0.45	23	352	26	11	482
87	0.14	0.23	2.02	0.72	21	386	26	14	727
88	0.29	0.17	1.71	0.39	14	220	20	12	882
89	0.26	0.26	2.79	0.48	71	331	26	14	2106
90	1.36	0.2	3.07	0.42	28	516	24	23	666
91	1.97	0.33	2.99	0.66	33	978	28	20	621
92	0.95	0.14	1.89	0.4	22	607	25	15	830
93	1.38	0.24	1.69	0.39	27	430	37	118	839
94	1.68	0.17	1.62	0.44	30	599	27	15	497
95	1.36	0.17	1.62	0.4	16	591	29	22	439
96	0.96	0.17	2.27	0.49	16	693	20	14	698
97	1.35	0.16	1.79	0.37	24	366	21	9	778
98	1.7	0.31	1.93	0.42	43	587	37	15	498
99	1.63	0.2	1.53	0.36	35	477	21	13	404
100	1.55	0.24	1.82	0.3	36	412	21	15	734
101	1.27	0.22	2.16	0.39	18	735	21	13	352
102	1.24	0.23	2.4	0.53	28	1237	37	33	496
103	1.66	0.23	2.87	0.48	28	801	43	29	1004
104	0.75	0.22	1.21	0.42	25	368	19	20	700
105	1.38	0.27	2.6	0.2	31	449	22	12	1062
106	0.8	0.2	2.06	0.41	24	338	18	11	904

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

Yaprak Örnek No	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%				mg kg ⁻¹				
107	2.37	0.42	4.17	0.42	86	265	39	11	81
108	1.76	0.24	3.71	0.39	74	622	30	12	798
109	1.72	0.3	2.86	0.4	47	422	35	15	901
110	2.1	0.28	4.01	0.29	71	417	3	20	84
111	1	0.14	2.61	0.26	26	456	23	10	130
112	1.77	0.12	2.15	0.26	27	429	19	11	887
113	1.21	0.21	1.71	0.25	48	119	16	177	33
114	0.81	0.19	1.8	0.35	18	340	26	9	240
115	1.49	0.35	2.24	0.24	41	322	23	11	135
116	1.59	0.15	2.92	0.21	51	494	20	13	34
117	1.08	0.21	2.15	0.25	50	424	16	13	159
118	1.77	0.19	2.43	0.28	23	478	17	12	434
119	1.15	0.19	3.01	0.28	63	345	20	10	36
120	1.07	0.23	2.26	0.23	42	288	20	13	256
121	1.22	0.32	3.48	0.7	40	321	48	8	847
122	1.89	0.45	3.63	0.66	62	433	40	9	285
123	1.01	0.26	3.68	0.36	36	286	39	10	707
124	1.37	0.29	4.48	0.37	38	365	54	13	701
125	1.72	0.3	2.25	0.45	115	502	37	16	1219
126	1.86	0.28	3.19	0.48	172	429	38	12	995
127	1.55	0.22	2.03	0.64	26	306	33	8	799
128	1.79	0.27	4.4	0.35	47	518	33	3	458
129	1.89	0.25	3.34	0.52	28	549	38	18	804
130	2.02	0.34	3.56	0.45	39	987	22	15	358
131	2.06	0.29	3.36	0.64	34	668	30	15	413
132	0.91	0.25	2.73	0.77	30	523	37	13	209
133	2.09	0.42	4.24	0.43	90	812	33	13	134
134	2.02	0.26	3.77	0.33	44	567	31	12	39
135	1.04	0.27	2.61	0.75	65	799	32	15	385
136	3.2	0.47	3.66	0.49	106	967	40	16	528
137	1.16	0.32	3.33	0.73	33	1213	34	17	262
138	1.43	0.26	2.49	0.54	27	821	34	36	647
139	1.09	0.14	1.79	0.2	41	227	15	7	48
140	1.4	0.21	3.84	0.46	43	358	26	11	814

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

Yaprak Örnek No	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%				mg kg ⁻¹				
141	1.39	0.16	2.34	0.33	35	417	29	10	1129
142	1.23	0.15	2.06	0.33	32	323	16	9	707
143	0.99	0.19	2.03	0.5	20	274	17	11	467
144	0.94	0.23	2.34	0.49	22	327	19	11	295
145	0.9	0.23	2.22	0.48	61	265	16	8	284
146	1.4	0.29	1.88	0.33	30	384	22	9	123
147	0.77	0.25	1.74	0.42	27	228	18	12	837
148	1.47	0.23	3.34	0.37	93	507	31	18	499
149	1.56	0.19	3.38	0.49	25	515	25	19	340
150	0.63	0.24	3.51	0.36	35	342	32	15	120
151	0.8	0.34	2.98	1.73	70	553	32	18	518
152	2.03	0.23	3.31	0.36	25	323	22	20	1046
153	1.3	0.23	3.52	0.31	56	490	25	22	117
154	1.38	0.28	1.9	0.26	22	248	19	16	50
155	1.25	0.44	3.22	0.59	31	528	34	17	515
156	1.11	0.26	2.37	0.24	30	352	19	13	49
157	1.46	0.23	3.2	0.26	17	398	27	15	136
158	1.59	0.42	3.5	0.66	152	511	29	15	649
159	1.29	0.23	3.65	0.36	48	421	31	15	45
160	1.33	0.2	3.15	0.3	47	648	31	13	78
161	1.27	0.23	3.23	0.4	74	321	28	15	250
162	1.35	0.25	3.47	0.38	66	459	30	15	164
163	1.39	0.23	2.33	0.34	64	470	23	12	924
164	1.23	0.31	2.34	0.45	28	490	25	11	689
165	0.99	0.36	2.76	0.33	77	389	25	14	341
166	1.46	0.29	1.83	0.46	46	278	33	15	484
167	1.38	0.22	1.71	0.34	28	1462	21	14	492
168	1.3	0.2	2.49	0.44	17	451	20	14	943
169	1.09	0.25	2.38	0.3	24	446	23	13	219
170	1.42	0.29	2.11	0.39	41	462	23	13	625
171	1.87	0.34	2.57	0.51	56	403	29	16	656
172	1.32	0.3	2.88	0.51	63	363	20	14	418
173	0.87	0.24	2.73	0.71	33	255	2	11	1597
174	0.97	0.14	2.42	0.43	21	225	3	13	1049

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

Yaprak Örnek No	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%				mg kg ¹				
175	1.68	0.35	3.78	0.33	67	300	9	19	564
176	1.19	0.27	3.46	0.44	59	127	6	14	202
177	1.78	0.26	3.87	0.66	88	260	19	14	1877
178	1	0.27	3.58	0.6	34	240	-9	10	1101
179	1.66	0.35	3.38	0.37	54	588	13	13	1194
180	1.33	0.22	2.44	0.41	38	259	14	12	1293
181	2.33	0.3	3.3	0.37	49	311	18	12	857
182	1.6	0.24	2.97	0.52	30	179	8	12	1654
183	1.4	0.34	3.31	0.46	76	210	10	13	1464
184	2.17	0.25	3.46	0.44	172	444	13	17	1071
185	2.15	0.24	3.75	0.47	28	340	8	8	540
186	1.84	0.2	3.01	0.4	39	370	11	12	1503
187	2.09	0.19	3.21	0.45	36	359	15	99	1880
188	1.7	0.35	4.17	0.56	46	417	21	13	568
189	1.52	0.22	3.02	0.41	45	344	14	12	1735
190	1.15	0.3	3.88	0.42	37	618	14	13	288
191	1.58	0.27	3.23	0.41	59	561	13	95	754
192	1.09	0.14	2.85	0.35	59	609	2	9	308
193	2.12	0.25	4.14	0.39	47	718	14	15	491
194	1.9	0.22	3.29	0.4	36	344	4	8	63
195	1.5	0.12	2.51	0.24	21	304	4	2	73
196	0.9	0.14	2.4	0.33	20	318	8	8	1416
197	1.91	0.33	3.14	0.4	36	405	8	12	73
198	1.04	0.21	3.26	0.47	24	402	27	11	2844
199	1.39	0.23	3.31	0.61	36	465	18	12	3391
200	1.49	0.22	3.5	0.28	51	486	10	10	64
201	0.84	0.25	3.38	0.5	32	533	7	11	618
202	0.79	0.29	3.41	0.6	54	399	11	11	645
203	0.66	0.22	3.26	0.64	24	402	13	12	2718
204	0.81	0.27	3.61	0.75	29	275	2	13	1263
205	1.39	0.23	2.8	0.75	42	653	15	12	1262
206	0.88	0.28	3.69	0.56	39	272	4	13	336
207	1.6	0.26	2.57	0.54	39	441	4	19	1735
208	0.72	0.17	2.87	0.92	28	399	7	14	798

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

Yaprak Örnek No	K	P	Ca	Mg	B	Fe	Zn	Cu	Mn
	%				mg kg ¹				
209	0.65	0.2	2.04	0.61	58	193	8	10	734
210	0.94	0.28	2.76	0.94	55	763	9	15	1057
211	1.03	0.31	2.55	0.5	55	375	6	14	680
212	1.15	0.19	2.19	0.53	71	308	11	9	643
213	1.56	0.25	3.17	0.53	80	257	6	13	1054
214	1.59	0.3	4.37	0.43	89	283	18	14	604
215	0.59	0.21	3.31	0.57	50	257	4	12	889
216	0.19	0.24	2.75	0.51	68	298	27	13	382
217	0.24	0.25	1.34	0.63	50	646	18	11	749
218	0.23	0.26	2.76	0.44	36	352	26	14	734
219	0.13	0.22	3.27	0.46	67	276	24	14	1139
220	0.25	0.17	1.82	0.59	23	129	21	10	1720
221	0.21	0.22	2.03	0.41	21	156	15	11	680
222	0.42	0.26	3.24	0.47	29	259	20	14	772
223	0.25	0.17	2.42	0.44	99	197	18	12	1778
224	0.52	0.22	3.06	0.78	37	357	21	14	1504
225	1.18	0.16	2.13	0.32	27	251	9	11	577
226	0.64	0.1	2.57	0.43	25	366	11	10	723
227	2.61	0.26	2.75	0.34	33	316	24	15	715
228	1.05	0.12	1.76	0.21	16	161	17	9	645
229	1.44	0.22	2.86	0.32	25	367	26	10	254
230	0.91	0.16	2.22	0.43	29	357	29	13	557
231	1.2	0.15	2.09	0.33	30	405	20	13	696
232	1.37	0.21	2.61	0.23	90	632	19	12	63
233	0.79	0.17	2.34	0.43	20	335	25	13	887
234	1.61	0.23	2.51	0.26	49	558	16	12	1211
235	0.58	0.26	2.57	0.19	21	289	22	71	112
236	1.94	0.3	2.92	0.38	46	542	25	14	1607
237	1.24	0.22	2.27	0.32	29	331	21	14	962
238	0.97	0.22	2.56	0.39	30	360	21	14	1348
239	0.61	0.17	2.19	0.35	29	365	19	11	1424
240	1.22	0.16	1.66	0.35	20	545	19	11	949
241	1.14	0.17	1.28	0.2	18	530	19	11	402
242	1.4	0.23	2.21	0.28	20	937	17	14	996
En düşük	0.13	0.1	1.21	0.19	13	119	-9	2	33
En yüksek	3.2	0.47	4.56	1.73	172	1462	107	177	3391
Ortalama	1.30	0.24	2.73	0.44	43	461	24	17	697

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

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İbrahim Halil SAÇLI
Doğum Yeri : Şanlıurfa
Doğum Tarihi : 24.08.1985
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : i.halilsacli@hotmail.com

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Toprak Bölümü	Ordu Üniversitesi	2008-2012
Y. Lisans	Toprak Bölümü	Ordu Üniversitesi	2012-2015