

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARAMENDERES HAVZASI TOPRAKLARININ
YARAYIŞLI MİKRO BESİN
ELEMENTLERİNİN DURUMU

Osman ÇETİNKAYA

Toprak Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **17/10/2011**

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Ali SÜMER

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

OSMAN ÇETİNKAYA tarafından YRD. DOÇ. DR. ALİ SÜMER yönetiminde hazırlanan “KARAMENDERES HAVZASI TOPRAKLARININ YARAYIŞLI MİKRO BESİN ELEMENTLERİNİN DURUMU” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Ali SÜMER

Jüri Üyesi:

Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKBULAK

Jüri Üyesi:

Yrd. Doç. Dr. Orhan YÜKSEL

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 17.10.2011

Müdür:

Prof. Dr. İsmet KAYA

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (BAP) tarafından 2010/136 no’lu projeden desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Osman ÇETİNKAYA

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başlangıcından bitimine kadar geçen zaman sũresince değerli katkılarını benden esirgemeyen danışman hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali SũMER ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKBULAK' a sonsuz teőekkũrlerimi belirtmek isterim.

Ayrıca tez çalışmam sũresince arazi çalışmaları, laboratuvar analizleri ve sonuçlarında Uzman Ali SUNGUR, mikro element analizlerinin sonuçlarında Uzman Sevinç ADİLOğLU, laboratuvar analizlerinin değerlendirmesi ve yorumlanmasında Prof. Dr. Aydın ADİLOğLU' na gũsterdikleri yakın ilgi ve uezveri için çok teőekkũr ederim.

Tez alışma sũresince moral ve desteklerini her zaman gũrmũř olduğum bũlũm hocalarım, arkadaşlarım ve toprak bũlũmũ diğer çalışma personellerine de çok teőekkũr ederim.

Bu alışma TũBİTAK tarafından desteklenen 108K550 numaralı ‘‘Analitik Hiyerarşi Sũreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Karamenderes ayı Havzasında Arazi Kullanımı Uygunluk Analizinin Yapılması’’ adlı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Bana her zaman maddi ve manevi yũnden desteklerini esirgemeyen annem Arife ÇETİNKAYA, babam Mehmet ÇETİNKAYA, ağabeyim şahabettin ÇETİNKAYA, değerli meslektaşım ve dostum Ziraat Mũh. Ali Kaan TURAN' a karşı teőekkũr borcumu ifade etmek isterim.

Osman ÇETİNKAYA

SİMGELER ve KISALTMALAR

CaCl₂: Kalsiyum Klorür

CaCO₃: Kalsiyum Karbonat (Kireç)

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemi

Cu: Bakır

DTPA: Dietilentriamin Penta Asetik Asit

EC: Elektriksel İletkenlik

EDDHA: Etilen Diamin Dihidroksifenil Asetik Asit

EDTA: Etilen Diamin Tetra Asetik Asit

Fe: Demir

GPS: Global Positioning System

H₂SO₄: Sülfürik Asit

K₂Cr₂O₇: Potasyum Dikromat

KMnO₄: Potasyum Permanganat

MAPT: Morfolinoasetofenon Tiyosemikarbazon

Mn: Mangan

OM: Organik Madde

pH: Toprak Reaksiyonu

ppm: Parts Per Million (Milyonda Bir)

TEA: Triethanolamin

Zn: Çinko

ÖZET

KARAMENDERES HAVZASI TOPRAKLARININ YARAYIŞLI MİKRO BESİN ELEMENTLERİNİN DURUMU

Osman ÇETİNKAYA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ali SÜMER

17/10/2011, 55

Bu araştırmanın amacı Çanakkale İli, Karamenderes Havzası topraklarının bitkiye yarayışlı mikro element (demir, bakır, mangan, çinko) içeriklerinin ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer) ile belirlenerek coğrafi bilgi sisteminde (CBS) yersel dağılım haritalarının oluşturulmasıdır.

Çalışmada GPS (Global Positioning System) ile belirlenen 80 örnekleme noktasından 0–30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), % kireç (CaCO₃), organik madde, tekstür analizi ve yarayışlı demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda Karamenderes Havzası topraklarının yarayışlı demir (Fe) ve mangan (Mn) yönünden yeterli seviyede, yarayışlı bakır (Cu) yönünden %92'lik kısmının yeter, %8' lik kısmının ise yetersiz seviyede, yarayışlı çinko (Zn) bakımından büyük bir kısmında eksiklik olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karamenderes Havzası, Yarayışlı Fe, Cu, Zn, Mn

ABSTRACT

STATUS OF AVAILABLE MICRO NUTRIENTS IN KARAMENDERES BASIN SOİLS

Osman ÇETİNKAYA

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Soil Science Thesis, Master of Science

Advisor : Assist. Prof. Dr. Ali SÜMER

17/10/2011, 55

The objective of this study was to determine local distribution of soil micro element contents and allocation maps for Karamenderes River Basin in Çanakkale Province, using Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer (ICP-AES) and geographical information system (GIS).

Soil samples were collected from 0-30 cm depths from 80 different points by using Global Positioning System (GPS). Soil pH, electrical conductivity (EC), % of calcium carbonate (CaCO_3), organic matter, soil texture and available iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn) and manganese (Mn) were analysed.

According to the soil analyses, it was determined that soil was sufficient in Karamenderes River Basin in terms of available iron (Fe) and manganese (Mn). Regarding to available copper (Cu) content, 92 % of soil is sufficient however 8% of soil in this area was not sufficient. It was found that a big proportion of soil had shortage of available zinc (Zn) in Karamenderes River Basin.

Keywords : Karamenderes River Basin, available Fe, Cu, Zn, Mn

İÇİNDEKİLER

İÇERİK	Sayfa No
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	i
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR	iv
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
BÖLÜM 1 - GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 - ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	10
BÖLÜM 3 - MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1. Arazi Çalışması ve Toprak Örneklerinin Alınması	18
3.2. Laboratuvar Çalışmaları	19
3.2.1. Tekstür Analizi	19

3.2.2. Toplam Tuz Analizi	20
3.2.3. Toprak Reaksiyonu (pH) Analizi	20
3.2.4. Kireç (% CaCO ₃) Analizi	21
3.2.5. Organik Madde Analizi	21
3.2.6. Alınabilir Fe, Cu, Mn ve Zn Tayini	22
3.3. Dağılım Haritalarının Çizilmesi	22
BÖLÜM 4 - ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23
4.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel - Kimyasal Analiz Sonuçları ve Değerlendirmesi	23
4.2. Toprak Örneklerinin Mikro Element Analizleri Sonuçları ve Değerlendirme	32
4.2.1. Yarayışlı Demir (Fe) Durumu	32
4.2.2. Yarayışlı Mangan (Mn) Durumu	36
4.2.3. Yarayışlı Bakır (Cu) Durumu	39
4.2.4. Yarayışlı Çinko (Zn) Durumu	43
BÖLÜM 5 - SONUÇ ve ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR	48

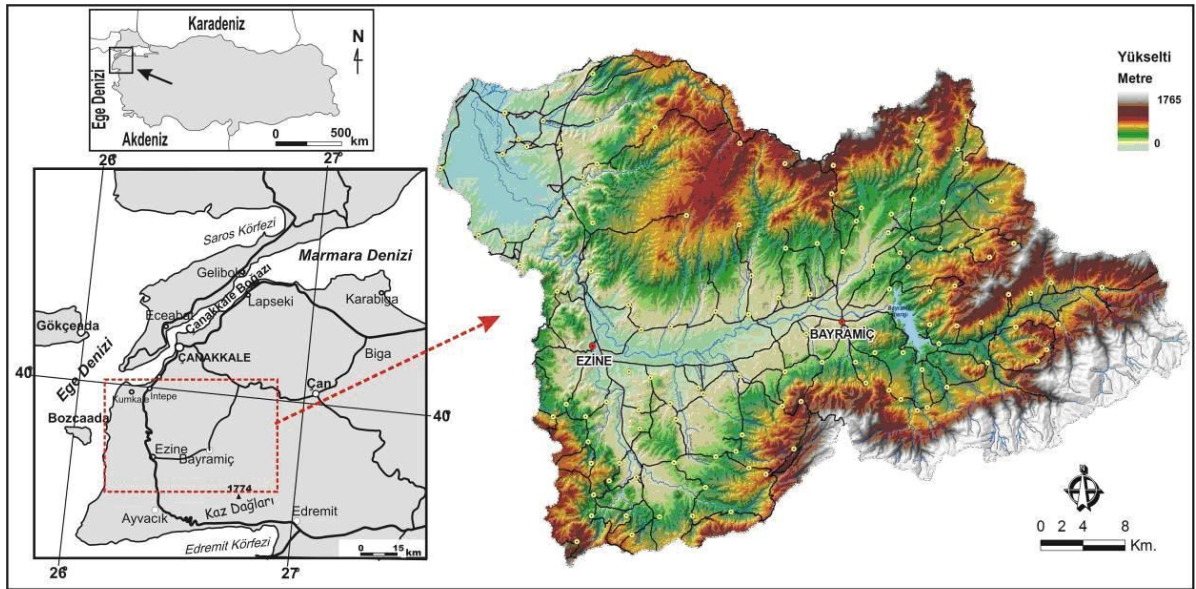
Çizelgeler Dizini	I
Şekiller Dizini	III
Özgeçmiş	IV

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Karamenderes Havzası adını kendisiyle aynı adı taşımakta olan Menderes Çayı'ndan almaktadır. Menderes Çayı, Kaz Dağları'ndan başlamakta olup birçok sayıda kollardan oluşmaktadır ve uzunluğu 110 km'dir. Ezine yakınlarında Akçin Çayı ile birleşerek genişler. Kumkale Ovası'na girince yayılan çay daha sonra Dümrek Çayı ile birleşip, Karanlık Liman yakınlarından Çanakkale Boğazı'na dökülür.

Karamenderes Havzası yaklaşık 200.000 hektarlık bir alını kaplamaktadır. Bu alan içerisinde Ezine, Ayvacık, Bayramiç ve Çanakkale Merkezinin bir kısmı yer almaktadır. 1996 yılında Milli Park unvanını almış olan Troya (Troia-Truva) antik yerleşkesi ve Kaz Dağ'ları da Karamenderes Havzası içerisinde yer almaktadır (Akbulak ve ark., 2011).



Şekil 1. Karamenderes Havzası'nın lokasyonu

Bir alandaki ekonomik etkinliklerin yürütülmesinde, o alanın doğal çevre özellikleriyle burada yaşayan insanların bilgi ve teknik düzeyleri belirleyici olmaktadır. Karamenderes Havzası'ndaki ekonomik etkinlikler bir bütün olarak ele alındığında tarımın en önemli geçim kaynağı olduğu görülmektedir. Kuşkusuz bunu belirleyen temel unsur havzanın sahip olduğu doğal çevre koşulları ve kaynaklardır. İnceleme alanı topografya şartlarından dolayı Türkiye'nin pek çok kesimine göre tarımsal etkinliklere daha uygundur.

Ülkemizin yarısından fazla bir kısmı 1000 m'nin üzerinde yükseltiye sahiptir (Tanoğlu, 1947).

Çizelge 1. Karamenderes Havzası yükselti dağılımı (Akbulak ve ark., 2011)

Yükselti (m)	Oran (%)
100 m'den az	18,9
100-250	33,4
250-500	35,4
500-1000	10
1000 m'den fazla	2,2

Çizelge 1'e baktığımızda Karamenderes Havzası'nın sadece % 2,2'lik kısmının 1000 m'nin üzerinde yükseltiye sahip olduğunu görmekteyiz. Buna karşılık yükseltisi 100 m'den daha az olan alanlar havza genelinde % 18,9'luk bir paya sahip iken, yükseltisi 100 ile 250 m arasında olan alanlar % 33,4; 250–500 m arasındaki alanlar %35,4; 500–1000 m arasındaki alanlar ise %10'luk paya sahiptirler. Böylece havzadaki yükselti basamaklarının, Türkiye geneline göre tarımsal etkinliklere çok daha elverişli olduğu açık bir şekilde görülmektedir (Akbulak ve ark., 2011).

Başta Ezine-Bayramiç ve Kumkale ovaları olmak üzere, havzanın büyük kısmında iklim şartları, topoğrafya özellikleri, toprak özellikleri ve diğer şartların elverişli olmasından dolayı değişik tarım yöntemleri uygulanarak birçok ürünün yetiştirilmesine olanak sağlayan yüksek bir tarımsal potansiyel bulunmaktadır. Havzanın alçak kesimlerinden yükseklere doğru çıkıldıkça sıcaklık ortalamalarının düşmesi ve sulama imkânlarının azalmasından dolayı tarımsal ürünlerdeki çeşitlilik ve verim azalmaktadır.

Havzadaki plato alanlarına karşılık gelen bu kesimlerde yer yer kuru tarım ve hayvancılık faaliyetleri ön plana geçmektedir. Havzanın yüksek kesimlerini oluşturan dağlık sahalarda ise tarımsal etkinlikler iyice azalmakta, hayvancılık ve ormancılık faaliyetleri önem kazanmaktadır. İnceleme alanında, yükseltinin arttığı kuzeydoğu ve güneybatı kesimlerindeki yerleşmelerin ekonomik düzeyi saha geneline göre oldukça geri durumdadır. Nitekim havzanın güneydoğu kesiminde, Kaz Dağları'nın kuzey yamaçlarında yaklaşık 500–600 m yükseltiden sonra yerleşim yeri bulunmamaktadır ve bu alanlarda

ormancılık dışında başka bir ekonomik etkinliği sürdürmek güçleşmektedir (Akbulak ve ark., 2011).

Karamenderes Havzası'nda tarımsal etkinliklerin karakterini yer şekilleri, iklim, toprak ve su kaynakları gibi doğal çevre özellikleri ile sermaye, tarımsal girdiler, ulaşım ve pazarlama gibi beşeri özellikler belirlemektedir. Verimli tarım arazilerinin bulunduğu ovalar ve alüvyal düzlükler, aynı zamanda sulama imkânlarına da sahip olduklarından, yüksek bir tarımsal potansiyele sahiptirler. Bu kesimlerde aynı zamanda ulaşım olanaklarının gelişmiş olması ve ileri tarım yöntemlerinin kullanılması tarımsal üretim üzerinde olumlu bir rol oynamaktadır. Tarımsal üretimin hemen hemen yıl boyunca devam ettiği bu alanlarda çok çeşitli ürünler yetiştirilebilmektedir. Buna karşılık, havzadaki yüksek plato ve dağlık sahalarda tarımsal etkinlikler çeşitli faktörler tarafından sınırlandırılmaktadır. Bu alanlarda iklimin sıcaklık unsuru, alçak kesimlerde yetiştirme imkânı bulan çeşitli sebze ve meyve türlerinin yetiştirilmesini engellemektedir. Ayrıca belirtilen alanlarda eğim değerlerinin yüksek olması, toprak derinliğinin birçok kesimde yeterli düzeyde bulunmaması dikkat çekicidir. Bu kesimlerde sulama olanaklarından da büyük ölçüde yoksun olduğu için tarım genellikle yağış şartlarına bağlıdır. Böylece, kuru tarım yöntemleri uygulanarak, ancak birkaç ürünün yetiştirilebildiği, hayvancılık ve ormancılık faaliyetleri ile desteklenen bir tarımsal yapı ortaya çıkmaktadır (Akbulak ve ark., 2011).

Çizelge 2. Karamenderes Havzası topraklarının genel arazi kullanımı bakımından dağılımı(Akbulak ve ark., 2011)

Arazi Kullanım Türü	Kapladığı Alan (Hektar)	Havzanın toplam Alanına Oranı (%)
Tarım Alanı	79476,7	39,8
Orman	68154,5	34,2
Maki ve Funda	39228,3	19,7
Mera	5160,6	2,6
Yerleşim Alanı	3292,4	1,6
Diğer	2629,1	1,3
Baraj ve Gölet	1627,5	0,8

Yaklaşık olarak 200.000 hektarlık bir alan kaplayan Karamenderes Havzası'nın, 79.477 hektarının tarımsal amaçlı kullanıma ayrıldığı Çizelge 2'den de görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, inceleme alanının % 39,8'lik bölümünü ekili ve dikili alanlar kaplamaktadır. Havzadaki nüfusun büyük bir kısmının geçimini tarımdan sağladığı göz önünde bulundurulursa, tarımsal etkinliklere ayrılan alanların genel arazi kullanımı içinde en büyük paya sahip olduğu daha iyi bir şekilde açıklanabilir. Ezine-Bayramiç, Kumkale ve Bahçeli Ovaları tarımsal arazi kullanımının bütün olarak en geniş yayılış gösterdiği alanlardır (Akbulak ve ark., 2011).

Ormanlar genel arazi kullanımı içindeki %34,2'lik payı ile tarım alanlarından sonra ikinci sırada yer almaktadır. Havzanın özellikle güneydoğu kesiminde Kaz Dağları'nın güney yamaçlarında çok geniş alanlar kaplayan ormanlar aynı zamanda kuzeydeki Salihler platosunda da arazi kullanımında hakim durumdadır. Ormanlar havzadaki pek çok yerleşme için geçim kaynağı olma özelliğini sürdürmektedir (Akbulak ve ark., 2011).

Maki ve fundalık alanlar havzada genelinde %19,7'lik bir paya sahiptir. Çoğunlukla orman örtüsünün tahrip edildiği kesimlerde yayılış gösteren maki ve fundalık alanlar havzanın kuzeyinde Salihler platosu üzerinde geniş alanlar kaplamaktadır. Havzanın diğer kesimlerinde ise bütünlük göstermezler ve öbekler halinde bulunurlar (Akbulak ve ark., 2011).

Havzadaki bir diğer arazi kullanım biçimi olan meraların genel arazi kullanımı içindeki payı %2,6'dır. Meralar havzanın güneybatı ve kuzeydoğu kesimlerinde daha fazla alan kaplarlar. Söz konusu bu yerleşme bölgelerinde tarımın karşımıza hayvancılık olarak çıktığını görmekteyiz. Eğimin ve yükseltinin fazla olması, toprak derinliğinin istenilen seviyede olmaması, sulama imkânının yok denilecek kadar az olması havzanın bu kesimlerinde insanların hayvancılığa yönelmesinde etken olmuştur (Akbulak ve ark., 2011).

Genellikle taşlık ve kayalık alanlar, bataklıklar, plajlar, kumul alanları, akarsu yatakları, yerleşmelerin kuruluş alanları ve yollara karşılık gelen araziler ise havza genelinde %2,9'luk bir paya sahiptir (Akbulak ve ark., 2011).

Karamenderes Havzası içerisindeki ekili-dikli alanların yüzölçümü yaklaşık 58.104 hektardır. Çizelge 3'ten de görüldüğü gibi, tarla ürünleri üretiminin yapıldığı alanlar ekili-dikli araziler içinde en büyük paya sahiptir ve tarım alanlarının % 69,8'inde tarla ürünleri üretimi yapılmaktadır. Havza'nın aşağı ve orta kesimindeki sulamaya elverişli arazilerin dışındaki tarım alanları genellikle tarla ürünlerine ayrılmıştır. Başta buğday olmak üzere mısır, ayçiçeği, arpa, çeltik, yulaf, nohut, susam, fiğ, korunga, yonca ve bakla yetiştirilen

en önemli tarla ürünleridir. Bu ürünlerin büyük kısmı aynı zamanda yem bitkisi olarak da değerlendirilmektedir (Akbulak ve ark., 2011)

Çizelge 3. Karamenderes Havzası'nda ekili-dikili alanların yararlanma bakımından bölünüşü (Akbulak ve ark., 2011)

Yararlanma Şekli	Kapladığı Alan (ha)	Toplam Tarım Alanı İçindeki Payı (%)
Tarla ürünleri	40.558	69,8
Zeytin	5.934	10,2
Sebze üretimi	5.492	9,5
Meyve üretimi	3.734	6,4
Bağ	2.384	4,1

Çizelge 3'te görüldüğü gibi zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlar ekili-dikili alanların %10,2'lik bir kısmını kapsamaktadır. Özellikle son yıllarda genişleme gösteren zeytinlikler havzanın kuzeybatı kesimleriyle, Ezine-Bayramiç ovasının kuzey kesimlerinde daha yoğun olarak gözlenir. Kuraklığa dayanıklı olması, ova tabanları, vadi içleri ve yamaçlarda yetişebilmesi havzanın sulama imkânı olmayan yüksek kesimlerinde üreticileri zeytine yöneltmede en büyük etkenlerden olmuştur.

Sebze üretimi yetiştiriciliği yapılan alanlar ekili-dikili alanların %9,5'lük kısmını kapsamaktadır. En yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan domates ve biberin yanı sıra havzada kavun, karpuz, ıspanak, hıyar, patlıcan, pırasa ve taze fasulye yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Meyve üretimi yapılan alanlar ise ekili-dikili alanların %6,4'lük kısmını kapsamaktadır. Başta elma olmak üzere şeftali, kiraz, kayısı, badem, vişne, erik, armut ve muşmula üretimi yapılmaktadır.

Bağcılık yapılan alanlar ise ekili-dikili alanların %4,1'lik kısmını kapsamaktadır. Bağcılık geçmiş yıllara göre önemini büyük ölçüde kaybetmiş olmakla birlikte, havzanın bazı kesimlerinde halen varlığını sürdürmektedir. Ürünün pazarlanmasındaki sorunlar ve 2003 yılında özelleşen ve 2007 yılında tamamen kapanan Çanakkale şarap fabrikasının kapanması bağcılığa olan ilginin azalmasında en önemli etmenlerdir (Akbulak ve ark., 2011).

Karamenderes Havzası'nda yazları az yağışlı geçen bir iklim egemen olduğu için, tarımsal açıdan en önemli sorun suyun yetersizliğidir. Özellikle tarımsal etkinliklerin yoğunluk kazandığı Mayıs-Ekim ayları arasında topraktaki nem miktarının azalması, bu etkinliğin yürütülmesi bakımından sınırlayıcı bir rol oynamaktadır. Topraktaki nem noksanlığından kaynaklanan bu sorun, sulama yapılarak ya da sulama olanağının bulunmadığı kesimlerde ise kuru tarım yöntemleri uygulanarak giderilmektedir.

Karamenderes Havzası içerisinde bulunan en önemli tarım alanları durumundaki Ezine-Bayramiç, Kumkale ve Bahçeli ovaları ile Karamenderes Çayı'nın yukarı havzasında yer alan alüvyal düzlükler, aynı zamanda sulama olanağının bulunduğu kesimlere karşılık gelmektedir. Böylece iklimin yağış açısından sınırlayıcı etkisi, belirtilen sahalarda büyük ölçüde giderilebilmektedir. Tarım arazilerinin sulanmasında kullanılan başlıca su kaynakları baraj, çeşitli akarsular ve yeraltı sularıdır (Akbulak ve ark., 2011).

Sulu tarım alanlarının bir bölümü, köylüler tarafından kaynak ve dere sularından yararlanılarak basit yöntemlerle sulanmaktadır. Ancak havzadaki akarsuların debileri yaz aylarında büyük ölçüde azaldığı için, sulamada yetersiz kalmaktadırlar. Kaynakların bulunmadığı kesimlerde, sondaj yapılarak elde edilen yeraltı suyu çiftçi için masraflı olduğundan, sulama yapılan alanlar istenilen düzeye ulaşamamaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi, son derece verimli toprakların bulunduğu sahalarda sulamanın da yapılmasıyla, tarımsal faaliyetler yıl boyunca devam etmektedir. Geçmişte genellikle salma karık ve yağmurlama yöntemleri kullanılarak yapılan sulama işlemi, devlet tarafından verilen teşviklerin etkisi ve çiftçinin bilinç düzeyinin artmasından dolayı günümüzde çoğunlukla damlama yöntemiyle gerçekleştirilmektedir.

Damlama sulamanın ilk yapım giderleri diğer yöntemlere göre daha yüksek olsa da bu yöntemin kullanılmasıyla sulanan bitkilerden daha yüksek ve kaliteli ürün elde edilmesi, eğimli alanlarda arazinin tesviye edilmesine gerek duyulmamasının sulama yapılabilmesi, su kaybının çok daha düşük seviyelerde olması, örtü altı yetiştiriciliğinde kolayca kullanılabilmesi ve topraktaki eksik besin elementlerin suya eklenerek kolayca toprağa verilmesi gibi birçok avantaja sahiptir.

Karamenderes Havzası tarım arazilerinin gübrenmesinde hem hayvan gübresi hem de kimyasal gübre kullanılmaktadır. Hayvan gübresi, toprağı organik madde açısından zenginleştirmesinin yanı sıra toprağın fiziksel özelliklerinden olan havalanma, su tutma ve ısınma kabiliyetlerini de iyileştirmektedir. Özellikle sulamalı tarımın önem kazandığı alanlarda daha yaygındır. Ancak bu kesimlerde beslenen hayvanlardan elde edilen gübre miktarı arazilerin gübrenmesine yetmediğinden, gübrenin önemli bir bölümü hayvan

sayısının fazla olduğu yerleşmelerden sağlanır. Kimyasal gübre kullanımı sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda daha fazladır.

Karamenderes Havzası tarım arazileri alanlarında gübreleme açısından yaşanan temel problem, analiz yapılmamasından dolayı, toprakta eksik olan elementlerin iyi tespit edilememesidir. Bu nedenle toprağa çoğunlukla gereğinden fazla gübre verilmekte ekonomik açıdan masrafların artmasının yanında toprakların tuzlanması ve kimyasal yapısının bozulması gibi geri problemler ortaya çıkmaktadır. Bilinçli ve ekonomik bir gübreleme için, yetiştirilen ürünlere göre (tek yıllık-çok yıllık ürün) ayrı ayrı toprak ve yaprak analizlerinin yapılması, bu analiz sonuçlarının dikkate alınması gerekmektedir.

Günümüze kadar yapılan kimyasal analizler sonucu bitkisel yapıda 60 civarında elementin varlığı tespit edilmiştir. Bu 60 elementin sadece bir grubu biyolojik yapının oluşumu ve bitkinin normal gelişmesi için kullanılmaktadır. Genel olarak, bitkinin büyüebilmesi ve normal olarak gelişmesi için gerekli olan ve kendi işlevleri yönünden başka hiçbir kimyasal elementin yerlerini dolduramadığı bütün elementlere mutlak gerekli besin elementi adı verilmektedir. Yaptığımız bu tanımlamaya göre bitki için mutlak gereksinimli besin maddesi Çizelge 4’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Bitkiler için mutlak gerekli besin maddeleri (Schubert, 2006)

Sınıflama	Besin Maddeleri
Makro elementler	C, O, H, N, P, K, S, Mg, Ca, (Si)
Mikro elementler	Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni, (Na), (Co)

Bitki bünyesindeki miktarlarına veya bitki tarafından ihtiyaç duyulan miktarına göre makro ve mikro elementler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Genel olarak kültür bitkilerinin mikro element gereksinimleri çok az düzeydedir. Bu yüzden mikro elementlerin kültür bitkileri için mutlak gerekli besin elementi olduklarının saptanması 1860–1969 yılları arasında yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Günümüzde demir (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo), bakır (Cu), bor (B), çinko (Zn), klor (Cl) ve nikel (Ni) mutlak gerekli mikro besin elementi olduğu kesin olarak bilinmektedir.

Mikro element eksiklikleri, günümüzde hem bitkilerde hem de insanlarda büyük bir yaygınlık göstermekte ve çok yönlü sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Mikro element

eksikliklerinin insan sağlığı açısından önemi ve sosyo-ekonomik boyuttaki yansımaları, araştırma ve tartışmalara giderek daha fazla konu olmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü ve Dünya Bankası raporlarına göre, Zn ve Fe eksikliği dünya nüfusunun yaklaşık yarısını etkilemektedir (Welch ve Graham, 2004; Çakmak, 2008). Fiziksel büyümede, zihinsel gelişmede ve bağışıklık sisteminde ciddi tahribatlara yol açan ve doğum öncesi veya sırasında bebek ve anne ölümlerine neden olan Zn ve Fe eksikliği problemlerini; Dünya Sağlık Örgütü, gelişmekte olan ülkelerde insanlardaki değişik kökenli hastalık ve ölümlerin arkasındaki en önemli 5. ve 6. risk faktörleri olarak göstermiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Gelişmekte olan ülkelerde değişik kökenli hastalıkların ve ölümlerin ortaya çıkışında değişik risk faktörlerinin oransal rolü (W.H.O., 2002)

Risk Faktörü	Oran (%)
Yetersiz Beslenme-Açlık	14,9
Cinsel Yolla Bulaşan Hastalıklar (AIDS)	10,2
Hijyenik Olmayan Su Kullanımı	5,5
Havasız-Kapalı Alanlarda Yaşamak	3,7
Çinko Eksikliği	3,2
Demir Eksikliği	3,1
Vitamin-A Eksikliği	3
Kan Basıncı (düşük/yüksek tansiyon)	2,5
Tütün Mamul Kullanımı	2
Kolesterol	1,9

Çinko ve Fe eksikliği Türkiye’de de insanlarda (özellikle çocuklarda) çok yaygın bir beslenme ve sağlık problemidir (Çavdar ve ark., 1983; Baysal, 1998; Hotz and Brown, 2004). Örneğin, Türkiye’de 6 aylık çocukların %50’sinde, okul çağındaki çocukların %30’unda ve doğurgan dönemdeki kadınların %50’sinde Fe eksikliğinin yaygın olduğu bildirilmiştir (www.micronutrient.org/IDPAS).

Toprak insan biyosferinin en temel ögesidir. Topraklarda meydana gelebilecek tüm olumsuz değişimler insan yaşamını kuvvetli şekilde etkileyecek güce sahiptir. Sürdürülebilir tarım için toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi oldukça önemlidir. Aksi halde toprağın üretkenliği gittikçe azalmakta ve belli bir noktadan sonra

geri dönüşümü mümkün olmayan verimlilik kayıpları meydana gelmektedir. Kimyasal bozulma süreciyle karşı karşıya kalan topraklar insanların geçmişten gelen ve zararları fark edilmemiş olan alışkanlıklarından kaynaklanmaktadır. Aşırı gübreleme veya gereğinden az gübreleme uygulamaları toprakların kimyasal özelliklerinin bozulmasının en önemli sebeplerindedir. Türkiye'nin toprak rezervi kalmamış 19 ülke arasına girdiği de düşünülürse elimizde kalan tarım arazilerinin doğru bir şekilde kullanılmasının önemi de bir kat daha artmaktadır (Cangir, 1994).

Bu çalışmamızın amacı Çanakkale İli' nin önemli tarım potansiyeline sahip Karamenderes havzası topraklarının fiziksel, kimyasal durumlarını özellikle de havza topraklarının yararışlı mikro besin element durumlarını belirlemek ve mikro element (Fe, Cu, Mn, Zn) dağılım haritalarını oluşturmaktır.

BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Özyazıcı ve ark. (2007), Çarşamba ve Bafra Ovalarında hıyar yetiştirilen 30 seradan 0–20 ve 20–40 cm derinlikten toprak örnekleri almıştır. Toprak örneklerinde bünye, pH, kireç, toplam tuz, organik madde, DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri yapmıştır. Yaprak ve toprak örneklerine ait analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırarak, incelenen seralardaki hıyar bitkilerinin beslenme durumları ve beslenme sorunları saptanmaya çalışmıştır.

Elde ettiği bulgulara göre, araştırma yöresi sera topraklarının, pH yönünden hafif alkali ve nötr reaksiyonlu; kireç yönünden büyük çoğunluğu yeterli derecede ve yüksek kireçli; tuz yönünden tuzsuz, hafif ve orta tuzlu; organik madde yönünden sera yetiştiriciliği açısından gerekli seviyenin altında; Fe, Cu, Zn, ve Mn yönünden DTPA+TEA ile ekstrakte edilen bitkiye yarayışlı Fe, Cu, Zn ve Mn kapsamının iyi ve yeterli düzeyde olduğunu bulmuştur.

Şendemirci (2008), Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarının yarayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu bakımından genel durumunu belirlemek ve ayrıca toprakların çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yarayışlı mikro element kapsamıyla ilişkilerini saptamaya çalışmıştır. Bu amaçla 0–25 cm derinlikten 46 adet toprak örneği almıştır. Alınan toprak örneklerinden DTPA yöntemiyle ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn ve Cu yanında belirlenen analiz sonuçlarının açıklanmasına yardımcı olacak bazı fiziksel ve kimyasal analizler de yapmıştır.

Çalışmada Samsun'dan alınan toprakların %7,6'sı, Amasya'dan alınan toprakların %100'ü, Rize'den alınan toprakların %50'si demir noksanlığı yönünden yüksek riskli (<10 ppm Fe) olduğunu bulmuştur. Ayrıca Samsun topraklarının %42,3'ü azda olsa demir noksanlığı yönünden riskli (10–20 ppm Fe) olduğunu saptamıştır. Buna karşın Ordu ve Trabzon'dan alınan toprak örneklerinin tümü bitkiye yarayışlı demir yönünden yeterli (20–150 ppm Fe) olduğunu bulmuştur. İllerin hiçbirisinde mangan noksanlığı yönünden yüksek riskli bulmamış, bununla birlikte Amasya'dan alınan toprak örneklerinin %14,3'ü mangan noksanlığı yönünden azda olsa riskli olduğunu bulmuştur. Samsun'dan alınan toprakların % 7,7'sinde yarayışlı Zn kapsamı kritik düzeyin altında (<0,5 ppm) olduğunu belirtip, çinko eksikliği sorununu saptamıştır. Ordu, Amasya, Trabzon ve Rize toprakları çinko yönünden yeterli seviyede bulmuştur. Ordu, Samsun, Amasya, Trabzon ve Rize'den

alınan toprakların hiçbirinde yarayışlı Cu kapsamı kritik düzeyin altında (<0,2 ppm) bulunmamıştır.

Korkmaz ve ark. (2009), Bafra, Çarşamba ve Suluova ilçeleri tarım arazilerinin 0–20 cm derinliğinden topraklar alarak, sera şartlarında fasulye bitkisi yetiştirmiştir. Bu topraklarda ekstrakte edilebilir yarayışlı demiri DTPA yöntemi ile belirlemiştir. Sera şartlarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak oluşturulan denemede topraklara ekimden önce çözelti halinde 0, 2, 4 ve 8 ppm dozlarında Fe-EDDHA (%6 Fe) uygulamıştır. Analiz sonuçlarına göre Bafra topraklarının %11,1'i, Suluova topraklarının %57,1'i yarayışlı Fe bakımından noksan (6 ppm'den az) olduğunu, Çarşamba topraklarının %100'ü Fe bakımından yeterli (6 ppm'den yüksek) seviyede olduğunu bulmuştur. Buna rağmen sera şartlarında Suluova topraklarının %86'sında, Çarşamba topraklarının %40'ında ve Bafra toprakları %33'ünde demirli gübreleme sonucu üründe önemli artış sağlamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda DTPA yönteminin toprakların demir durumlarının belirlenmesinde uygun yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

Boydak (2010), Isparta yöresi kiraz bahçeleri topraklarının bitkiye elverişli demir durumunun DTPA (Dietilentriamin Penta Asetik Asit) test yöntemiyle araştırmıştır. Çalışmayı Isparta'nın beş ilçesinden (Eğirdir, Atabey, Keçiborlu, Uluborlu ve Senirkent) belirlenen 16 bahçeden alınan toprak ve yaprak örneklerinde yürütmüştür. Belirlenen bahçelerden 0–30 cm derinliklerinden toprak örnekleri ve bahçeyi temsil edecek şekilde bitki örnekleri almıştır. Alınan toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı Fe analizleri yanında bünye, toprak reaksiyonu, toplam kireç, toplam tuz, organik madde ve yarayışlı Cu, Zn, Mn analizleri yapmıştır. Toprakların alınabilir demir içeriklerini 2 farklı ekstraksiyon yöntemiyle belirlemiştir. Kullanılan demir ekstraksiyon yöntemleri ve topraklarda belirlenen demir kapsam aralıkları DTPA için 3,4–18,2 ppm Fe, EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetik Asit) için 22,6–237,5 ppm Fe olarak belirlemiştir. Yapılan DTPA toprak analiz sonuçlarına göre 0–30 cm derinliğinden alınan örneklerin %56'sının fazla, %44'ünün orta düzeyde elverişli demir içerdiği saptamıştır. EDTA ile yapılan toprak analiz sonuçlarında ise Fe içerikleri çok yüksek olarak belirlemiştir (22,6–237,5 ppm). Isparta ili topraklarında alınabilir demir miktarını belirlemek amacıyla en iyi yöntemin (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (pH:7,3)) olduğunu belirtmiştir.

Yılmaz ve Özkan (2008), Konya ili Çumra bölgesinden daha önceden belirlenmiş olan yerlerden 0-20cm derinlikten toprak örnekleri almıştır. Alınan toprak örneklerinde, toprakta

bulunan bitkiye yararlı ve bazı toksik ağır metallerin (çinko, bakır, kurşun, kadmiyum) 4-Morfolinoasetofenon tiyosemikarbazonla (MAPT) ekstrakte ettikten sonra ICP-AES ile tayinlerini yapmıştır. MAPT ile elde ettiği sonuçları yaygın olarak kullanılan DTPA ekstrakt yöntemi ile karşılaştırmıştır. Elde ettiği sonuçlar doğrultusunda MAPT ile yapılan ekstraksiyon sonuçlarının DTPA ile elde edilen sonuçlara yakın olduğunu bulmuştur. MAPT kullanarak geliştirdiği metodun DTPA metodu kadar kesinliği iyi, az çözücü gerektirmesi ve geniş pH aralığında çalışma imkânı sağlamasıyla günümüz rutin toprak analizleri için doğru ve güvenilir, alternatif metot olarak kullanılabilenliğini belirtmiştir.

Tümsavaş ve Aksoy (2009), Bursa İli Kahverengi Orman Büyük Toprak Grubu topraklarının verimlilik durumunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla araştırma alanını temsil edebilecek şekilde 28 adet toprak örneği almış ve bu örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemiştir.

Araştırma sonuçlarına göre toprakların genellikle killi tın, kumlu killi tın ve kil tekstürlü olduğunu, nötr yada hafif alkaline reaksiyona (pH) sahip olduğunu saptamıştır. Toprak örneklerinin farklı oranlarda kireç kapsadığını ve çoğunlukla kireççe zengin olduğunu bulmuştur. Toprak örneklerinin tuzluluk yönünden ise sorunsuz olduğunu ve tamamının tuzsuz olduğunu belirtmiştir. Araştırma topraklarının organik madde yönünden ise %60'lık kısmının organik maddece fakir, %40'lık kısmının ise organik madde yönünden yeterli seviyede olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonucunda, toprakların DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Zn kapsamının genellikle orta düzeyde olduğunu, DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Fe kapsamının yeterli seviyede, DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Mn ve Cu miktarının ise yüksek düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Tümsavaş (2003), Bursa İli Vertisol Büyük Toprak Grubu topraklarının verimlilik durumunu belirtmek amacıyla araştırma alanını temsil edebilecek şekilde 25 adet toprak örneği almış ve bu örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemiştir.

Araştırma sonuçlarına göre toprakların genellikle kil tekstürlü, nötr ve hafif alkaline pH'da, değişik miktarlarda kireç içermekte olduğunu, tuzluluk yönünden ise herhangi bir sorunu olmadığını bulmuştur. Organik madde yönünden topraklarının %80'inin yetersiz seviyede, %20'sinin ise yeterli seviyede olduğunu saptamıştır. Toprakların, DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Fe ve Zn kapsamı yönünden yeterli, DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Mn ve Cu açısından oldukça zengin olduğu saptamıştır.

Turan ve ark. (2010), Bursa İli alüviyal büyük toprak grubu tarım topraklarının verimlilik durumlarının ortaya konması ve potansiyel beslenme sorunlarını saptamak amacıyla 30 adet toprak örneği alarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemiştir. Genel olarak toprakların orta bünyeli, hafif alkali reaksiyona sahip, kireç bakımından az ve orta düzeyde kireç içeren yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Organik madde yönünden ise toprakların %43,39'unun yetersiz, %56,61'inin ise organik madde yönünden yeterli seviyede olduğunu belirtmiştir.

Araştırma topraklarının bitkiye yarayışlı ortalama demir değerini $10,71 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak bulmuştur ve toprakların %10'u orta, %90'ı ise yüksek seviyede demir içerdiğini belirtmiştir. Bitkiye yarayışlı bakır içeriğini ortalama $7,92 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak saptamış, toprakların tamamının bakır yönünden yeterli seviyede olduğunu belirtmiştir. Bitkiye yarayışlı ortalama çinko değerini $0,95 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak saptamış, toprakların %43,34'ünün yetersiz, %53,33'ünün yeterli seviyede, %3,33'ünün ise çinko yönünden fazlalık içerdiğini belirtmiştir. Bitkiye yarayışlı ortalama mangan değerini $7,98 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak saptamış, toprakların mangan yönünden %90'ının yetersiz, %10'unun ise yeterli seviyede olduğunu bulmuştur.

Bellitürk (2005), Tekirdağ koşullarında buğday yetiştirilen alanların mikro besin elementi içeriği yönünden verimlilik durumları ve ağır metal içeriklerini araştırmıştır. Arazi koşulunu temsil eden 20 farklı örnekleme noktasından 0–20 cm toprak derinliğinden toprak örnekleri almıştır. Alınana toprak örneklerinde DTPA yöntemiyle ekstrakte edilmiş ve Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre cihazında demir, mangan, çinko, bakır, kurşun, nikel, kadmiyum değerlerini ölçmüştür.

Toprakların ortalama demir içeriğini $14,09 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak bulmuş ve toprakların tamamının demir yönünden bir eksikliğin bulunmadığını belirtmiştir. Toprakların ortalama mangan içeriğini $13,40 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak bulmuş ve toprakların mangan yönünden bir eksikliğin olmadığını bulmuştur. Toprakların ortalama bakır içeriğini $1,07 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak bulmuş ve toprakların mangan açısından eksikliğin olmadığını belirtmiştir. Toprakların ortalama çinko içeriğini $0,30 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak bulmuş ve arazi topraklarının %82'ini çinko bakımından yetersiz seviyede, %15'lik kısmının ise çinko bakımından yeterli seviyede olduğunu bulmuştur.

Toprak örneklerinin ortalama kurşun kapsamı $0,70 \text{ mg.kg}^{-1}$, nikel kapsamı $1,07 \text{ mg.kg}^{-1}$, kadmiyum kapsamını ise $0,04 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak bulmuş ve analiz sonuçlarına göre kurşun, nikel, kadmiyum bakımından topraklarda herhangi bir kimyasal kirliliğin olmadığını saptamıştır.

Parlak ve ark. (2008), Eceabat ilçesinde çoğunlukla ekonomik öneme sahip olan farklı ürünlerin yetiştirildiği araziler örnekleme noktasını oluşturmuştur. 0–20 cm derinlikten 116 adet toprak örneği almıştır. Alınan bu toprak örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik, kireç, organik madde, DTPA ekstraksiyon yöntemiyle Fe, Mn, Cu, ve Zn ölçümleri yaparak arazinin verimlilik durumunu belirlemeye çalışmıştır.

Yaptığı analizler sonucu toprakların ortalama pH'sını 7,96 olarak bulmuş, toprakların %0,86'sının hafif asit, %7,76'sının nötr, %91,38'inin hafif alkali karakterde olduğunu belirtmiştir. Toprakların ortalama elektriksel iletkenlik değerini 0,49 dS/m olarak bulmuş, toprakların tamamının tuzluluk yönünden sorunsuz olduğunu belirtmiştir. Araştırma alanındaki toprakların kireç içeriklerinin %0,40–34,20 arasında değişmekte olduğunu, toprakların %12,93'ünün az, %14,65'inin kireçli, %66,38'inin orta kireçli, %6,04'ünün ise fazla kireçli olduğunu saptamıştır. Arazi topraklarının ortalama organik madde içeriğinin %1,20 olduğunu, toprakların %37'sinin organik madde yönünden fakir, %63'ünün ise organik madde yönünden yeterli seviyede olduğunu belirtmiştir.

Eceabat topraklarının alınabilir ortalama bakır içeriğinin 1,05 mg.kg⁻¹ olduğunu, toprakların %1'inin alınabilir bakır içeriğinin az, %99'unun ise alınabilir bakır durumunun normal olduğunu belirtmiştir. Arazi topraklarının ortalama alınabilir demir değerini 8,46 mg.kg⁻¹ olarak bulmuş ve toprakların tamamının alınabilir demir yönünden eksiklik içermediğini belirtmiştir.

Şimşek ve ark. (2005), Erzurum'un Çat ilçesi doğal çayır alanlarının verimlilik durumu ve bazı toprak özelliklerini ortaya koymak amacıyla 30 çayırdan toprak ve bitki örnekleri almıştır. Aldığı toprak örneklerinde organik madde, kireç, pH ve bazı mikro besin elementleri (demir, bakır, çinko, mangan) analizleri yapmıştır. Yaptığı toprak analizleri sonucunda, toprakların pH'nın nötr karakterli olduğunu, organik madde yönünden yeterli düzeyde, kireç yönünden sorunsuz olduğunu bulmuştur.

Toprakların alınabilir demir, çinko, bakır ve mangan değerlerini sırasıyla 6,3–126 mg.kg⁻¹, 0,54–7,38 mg.kg⁻¹, 0,16–2,96 mg.kg⁻¹ ve 1,91–63,33 mg.kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini, arazi topraklarının demir, çinko, bakır ve mangan yönünden sorunsuz olduğunu belirtmiştir.

Başaran (2005), Çankırı (Kenbağ) orman fidanlığı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin üretilen orman fidanlarının beslenmeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmıştır. Fidanlıktan 11 farklı parselden 11 toprak ve yaprak örneği toplamıştır.

Topraklar 0–30 cm ve 30–60 cm derinliklerden alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, organik madde, kireç, bünye ve bazı mikro element analizlerini yapmıştır.

Analiz sonuçlarına göre; araştırma alanı toprakları hafif alkali, toprak örneklerinin tamamı fazla kireçli ve hafif tuzlu, jips içermeyen toprakların bünyesi killi, kumlu killi ve kumlu killi tınlı, organik madde kapsamını ise yetersiz bulmuştur. Toprak örneklerinin tamamında demirin yetersiz, mangan, çinko ve bakımından yeterli seviyede olduğunu saptamıştır.

Özdemir ve ark. (2008), ana materyal ve arazi kullanım şeklinin topraklardaki mikro element ve fraksiyonlarının (Mn, Fe, Cu ve Zn) dağılımları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmıştır. Araştırma, Erzurum yöresinde yaygın olan dört farklı ana materyal (andezit, allüviyal, jips ve bazalt) ile mera (Pastus), yonca (*Medicago Sativa L.*), mısır-buğday münavebesi (*Zea mays-Triticum aestivum*) olmak üzere üç farklı arazi kullanım şekli altında bulunan alanlardan alınan toprak örnekleri üzerinde yapmıştır. Araştırma konusu toprakların, çoğunlukla tın tekstürlü, organik madde ve kireç içeriği düşük ile orta düzeyde olan, alkalilik problemi bulunmayan topraklar olduğunu yaptığı analizler sonucunda belirtmiştir. Mn, Fe, Cu ve Zn elementleri esas alınarak yapılan değerlendirmede söz konusu elementlerin dağılımının ana materyalin çeşidi ve arazi kullanımından önemli ölçüde etkilendiğini belirlemiştir. Toplam mikro element içerikleri ve fraksiyonlarının dağılımları genellikle andezit ana materyalinden oluşan topraklarda diğerlerinden daha yüksek olarak bulmuştur.

Eyüpoğlu ve ark. (1998), Türkiye topraklarını temsilen alınan 1511 adet toprak örneğini, mikro element (Fe, Cu, Zn, Mn) kapsamını belirleyebilmek için DTPA ekstraksiyon yöntemi kullanarak elde ettiği ekstraksiyonları Atomik Absorbsiyon (A.A.S.) aletinde okumuştur. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesini Viets ve Lindsay (1973), tarafından önerilen kritik değerleri esas almıştır (Fe=4,5 ppm, Cu=0,2 ppm, Zn=0,5 ppm, Mn=1 ppm). Bu değerlerin altında kalan alanları potansiyel olarak eksiklik sorunun olabileceği yerler olarak tanımlamıştır. Bu değerlendirmeye göre Türkiye topraklarının yaklaşık 14 milyon hektar alanında çinko, 7,5 milyon hektar alanında demir, 200.000 hektar alanında mangan eksikliğinin olduğunu, bakırla ilgili bir eksiklik sorununun olmadığını belirlemiştir.

Sungur ve ark. (2008), Çanakkale Biga ilçesi serin iklim tahıllarından arpa, buğday, tritikale ve yulaf ürünlerine ait topraklardan alınan 551 adet toprak örneğinde arazinin

verimlilik durumunu belirtmek amacıyla bazı fiziksel ve kimyasal toprak analizleri (pH, toplam tuz, %CaCO₃, organik madde, bünye analizi, alınabilir Zn ve B) yapmıştır.

Yaptığı analizler sonucunda pH bakımından toprakların %71'inin nötr karakterde, kireç bakımından %80'inin az kireçli, organik madde bakımından %60'ının yetersiz seviyede, tuz içeriği bakımından %96'sının tuzsuz, bünye bakımından ise %74'ünün killi ve killi tınlı grupta yer aldığını saptamıştır. Toprakların %47'si çinko bakımından yetersiz seviyede, %53'ü ise yeterli seviyede iken, alınabilir bor bakımından %97'si az, %3'ü ise yeterli seviyede olduğunu belirtmiştir.

Zengin ve ark. (2008), yaptığı çalışmada Karaman ili bahçelerinde yaygın görülen ve daha önce yapılan çalışmalarda tespit edilen çinko noksanlığının giderilmesi için tarım mevsiminde 17 yaşlı Golden Delicious elma çeşidi ile kurulu bir bahçeden 0–30 cm, 30–60 cm derinlikten toprak örnekleri almıştır. Aldığı toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapmıştır.

Yaptığı analizler sonucunda toprakların hafif alkalin pH, tuzsuz, organik madde yönünden fakir, çok fazla kireçli ve killi tın tekstüründe bulmuştur. Arazinin alınabilir bakır ve bor elementlerinin yeterli seviyede olduğunu, alınabilir demir, mangan ve çinko açısından yetersiz seviyede olduğunu saptamıştır.

Kılınç ve ark. (2008), İzmir ili, Gümöldür Büyük Alan Mevkiindeki turunçgil bahçelerinin beslenme durumunu mikro element açısından saptamak amacıyla gerçekleştirmiştir. Birbirinden 350 m aralıklarla üzerinde Satsuma mandarini yetiştiriciliği yapılan 34 bahçeden 34 toprak örneği ve yaprak örnekleri almıştır.

Alınan toprak ve yaprak örneklerinde, mikro bitki besin elementlerinden Fe, Cu, Zn ve Mn belirlemiştir. Kriging (enterpolasyon) tekniği ile mikro besin elementlerinin nicelikleri çalışma alanının tümü için belirlenmeye çalışılmıştır. Varyasyon katsayısına göre, bitki örneklerinde en az değişkenliği Zn, en yüksek değişkenliği Cu'm gösterdiğini saptanmıştır. Toprak örneklerinde ise, en az değişkenliği Fe'in, en fazla değişkenliği Zn'nun gösterdiğini belirlemiştir. Ayrıca bu bölgedeki ağaçlarda yaprak değerleri dikkate alındığında Mn noksanlığının olduğu belirlenmiştir.

Oğuz ve ark. (2008), Tokat ili Çelikli havzası tarım topraklarının bazı mikro ve makro besin elementi kapsamlarını belirlemek amacıyla GPS yardımıyla 142 noktadan 0–20 cm; 115 noktadan 20–40 cm derinlikten toprak örnekleri alarak çeşitli analizler yapmıştır.

Yaptığı analizler sonucunda havzanın toprak reaksiyonunun, hafif asit, hafif alkali ve kuvvetli alkali olmak üzere 3 grupta toplandığını belirlemiştir. Yapılan mikro element analizleri sonucunda ise, havzanın %86'lık bölümünde bor eksikliği, çinko bakımından havzanın tamamının yetersiz, bakır ve mangan durumdan havzanın tamamının yeterli, demir bakımından ise havza topraklarının %94'ünün yeterli seviyede olduğunu belirtmiştir.

Çelik ve Katkat (2008), Bursa Ovası kireçli toprakların yarayışlı demir içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilir dokuz farklı kimyasal ekstraksiyon yöntemini karşılaştırmak için bir araştırma yürütmüştür. Yeşil, klorozlu ve şiddetli klorozlu ağaçları bir arada içeren dokuz şeftali bahçesinden 0–30 cm ve 30–60 cm'den toprak örnekleriyle yaprak örnekleri olarak bazı kimyasal ve fiziksel analizler yapmıştır.

Analizler sonucunda toprakların tuzluluk yönünden problemsiz, pH'larının nötr ve alkali karakterde, organik madde yönünden fakir, kireç bakımından kireçsiz, bünye olarak killi ve kumlu killi tın özellikte olduğunu belirtmiştir.

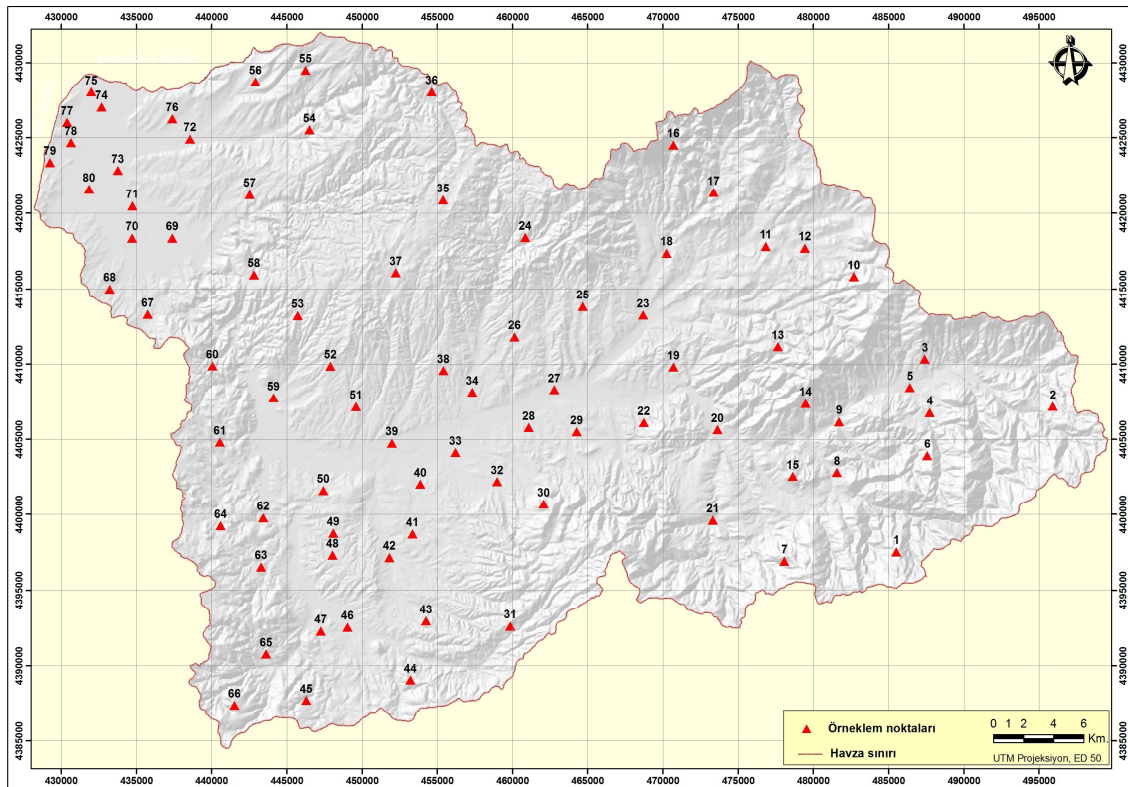
Topraklarda dokuz farklı kimyasal ekstraksiyon yöntemi uygulanarak toprakların yarayışlı demir içerikleri belirlemiştir. Elde edilen demir içerikleri ile ağaçların kloroz dereceleri, yaprakların aktif ve toplam demir içerikleri arasındaki korelasyonları hesaplamıştır. Toprakların yarayışlı demir içeriklerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan (DTPA+CaCl₂+TEA) yöntemi yaprakların kloroz değerleri ile uygun korelasyon vermemesi nedeniyle uygun bulunmamıştır. Araştırmada kullanılan yöntemler içinde 0,05 N HCl + 0,025 N H₂SO₄ ve 0,05 M EDTA (pH=7) toprakların yarayışlı demir durumunun belirlenmesinde kullanılabilir en uygun yöntemler olarak belirlemiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Arazi Çalışması ve Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleme noktalarının belirlenmesinde Çanakkale İli İl Toprak Envanter Raporunda yer alan 1/100 000 ölçekli toprak haritalarındaki büyük gruplar, çalışma alanının jeoloji haritası ve 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritadan üretilen yükselti modeli (DEM) birlikte değerlendirilmiş ve alanı temsil edebilecek noktalar belirlenmiştir. Çalışma alanında farklı toprak özellikleri, ana materyal ve topoğrafik farklılaşmalara göre 80 farklı nokta tespit edilmiştir. Örnekleme noktalarının koordinatlarını belirlemede global yer bulma aleti (Global Positioning System, GPS) kullanılmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri, toprakçı küreği ve bel ile yüzeyden 0–30 cm derinlikten alınmıştır (Soil Survey Staff, 1951). Alınan toprak örnekleri arazide etiketlenmiş, mevcut arazi kullanım türü ve x/y koordinatları kayıt edilmiştir. Çalışma alanı ve örnekleme noktaları Şekil 2’ de görülmektedir.



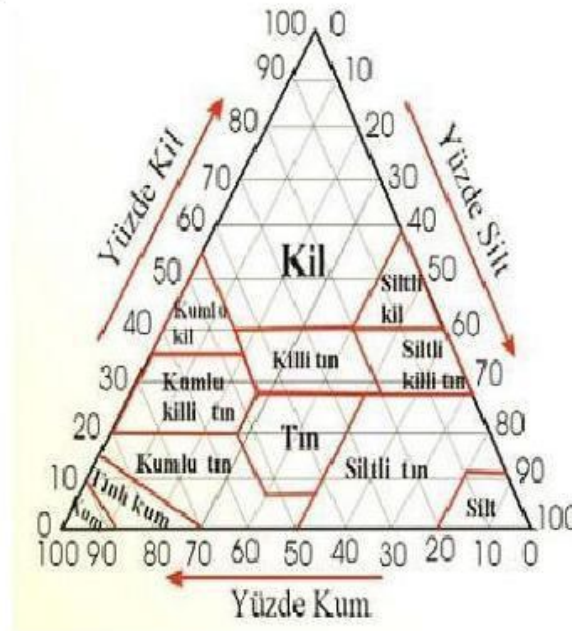
Şekil 2. Karamenderes Havzası toprak örneklerinin alındığı noktalar

3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Karamenderes Havzası'ndan alınan toprak örneklerinde kimyasal parametrelerin analizleri, karşılaştırılması ve izlenmesi amaçlanmıştır. Her örnek noktasından örnek noktasını temsil edecek şekilde 3 adet toprak örneği olmak üzere 80 farklı noktadan toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde tekstür, % kireç (CaCO_3), toprak reaksiyonu (pH) ve toplam tuz (EC) analizleri yapılmıştır. Alınan bozulmuş toprak örnekleri laboratuvar ortamında serilmiş ve kurutulmuştur. Kurutulan örnekler öğütülüp 2 mm' lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Yapılan analizler ise aşağıda verilmiştir:

3.2.1. Tekstür Analizi

Toprak tane irilik dağılımı (toprak tekstürü) 2 mm'lik elekten elenmiş, bozulmuş toprak örneklerinde 3 paralelli olarak Bouyoucos (1951), tarafından belirtilen esaslara göre hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Elde edilen % kum, silt ve kil değerleri bünye analiz tekstür üçgenine (Şekil 3) uygulanarak örneklerin bünyeleri saptanmıştır.



Şekil 3. Tekstür Üçgeni

3.2.2. Toplam Tuz Analizi

1:2,5 toprak-su karışımında elektriksel iletkenliğe bağlı CRISON CM 35 marka EC-metre ile kondaktivite metodu ile belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1951). Örneklerin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi Çizelge 6'daki sınıflandırmaya göre yapılmıştır.

Çizelge 6. Toprakların EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) değerlerine göre sınıflandırılması, (Maas, 1986)

Total Tuz ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Grubu
0 – 4000	Tuzsuz
4000–8000	Hafif tuzlu
8000–15000	Orta derecede tuzlu
> 15000	Çok tuzlu

3.2.3. Toprak Reaksiyonu (pH) Analizi

1:2,5 toprak-su karışımında hidrojen iyonu konsantrasyonunun, Inolab WTW marka pH-metre ile potansiyometrik olarak ölçülmesiyle belirlenmiştir (Grewelling ve Peech,1960; Richards, 1954). Toprakların pH durumu aşağıdaki sınıflandırmaya (Çizelge 7) göre yapılmıştır.

Çizelge 7. Toprakların pH değerine göre sınıflandırılması (Grewelling ve Peech,1960)

pH	Grubu
< 4,5	Kuvvetli asit
4,5 – 5,5	Orta asit
5,5 – 6,5	Hafif asit
6,5 – 7,5	Nötr
7,5 – 8,5	Hafif alkalın
> 8,5	Kuvvetli alkali

3.2.4. Kireç (% CaCO₃) Analizi

Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Allison ve Moodie, 1965). Analiz sonuçları kullanılan yöntemler esas alınarak Çizelge 8’ deki gibi değerlendirilerek gruplandırılmıştır.

Çizelge 8. Toprakların % kireç (CaCO₃) değerine göre sınıflandırılması
(Ülgen ve Yurtsever, 1995)

% Kireç	Grubu
< 1	Çok az kireçli
1 – 5	Az kireçli
5 – 15	Orta kireçli
15 – 25	Fazla kireçli
> 25	Çok fazla kireçli

3.2.5. Organik Madde Analizi

H₂SO₄ + K₂Cr₂O₇ ile gerçekleştirilen oksidasyon sürecinde, Cr’ un değerlik değiştirmesi ile oluşan renk ölçümüne dayalı kolorimetrik yöntem ile belirlenmiştir (Smith ve Weldon, 1941). Örneklerin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi Çizelge 9 da belirtilen gruplamaya göre yapılmıştır.

Çizelge 9. Toprakların organik madde miktarına göre sınıflandırılması
(Smith ve Weldon, 1941)

Organik Madde (%)	Çok Az	Az	Orta	İyi	Yüksek
	0–1	1–2	2–3	3–4	> 4

3.2.6. Alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn Tayini

DTPA + CaCl₂+ TEA Metodu ile Topraktaki Elverişli Mikro Elementlerin Tayini:

a) Ekstraksiyon Çözeltisi: DTPA (Dietilen Tiriamin Penta Asetik Asit) 0,005 M; TEA (Trietanolamin) 0,1 M ve CaCl₂ 0,01 M kullanılarak çözelti hazırlanır. Hazırlanan çözelti HCl kullanılarak pH değeri 7,3 'e ayarlanır.

b) İşlem: 10 gr toprak örneği alınır ve erlenmayere konulur. Üzerine 20 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilir, 2 saat süren çalkalama işleminden sonra Whatman No:42 filtre kâğıdı kullanılarak süzülme işlemi yapılır.

Süzüğün mikro element kapsamı Varian marka ICP-AES' de okuma yapılarak yayışlı Fe, Cu, Mn ve Zn kapsamaları ölçülür. Mikro element içerikleri değerlendirilmesi ise aşağıda verilen sınıflandırılmaya (Çizelge 10) göre yapılmıştır.

Çizelge 10. Toprakların mikro element bakımından yeterli sınır değerleri (Eyüpoğlu, 1998)

Fe (Demir)	Cu (Bakır)	Zn (Çinko)	Mn (Mangan)
> 5 mg.kg ⁻¹	> 0,6 mg.kg ⁻¹	> 1 mg.kg ⁻¹	> 1,5 mg.kg ⁻¹

3.3. Dağılım Haritalarının Çizilmesi

Analiz sonuçlarının gösteren dağılım haritalarının oluşturulmasında enterpolasyon yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla analizden elde edilen veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programı olan Arc-GIS ortamına aktarılmış ve ardından bu program altında yer alan mekânsal analiz modülü yardımıyla, "IDW" yöntemi kullanılarak her bir mikro element için dağılım haritası oluşturulmuştur.

**BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA****4.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel-Kimyasal Analiz Sonuçları ve Değerlendirmesi**

Toprak tekstür sınıflarını belirlemede üçgen diyagramlar (Şekil 3) kullanılır. Ancak toprakların tekstürünün arazide kabaca elle tayini de mümkündür. Buna göre siltli bir yapıya sahip olan topraklar sabunumsu ve kadife hissi verirken; killi yapıya sahip olan topraklar ise pürüzsüz yüzeyler oluştururlar ve elimize plastiğimsi bir his verirler kolayca şekil alırlar; balçıklı ve kumlu yapıya sahip topraklar ise pürüzlüdürler, içlerindeki kum oranına ve boyutlarına göre parmaklar arasında kolayca hissedilebilirler. Karamenderes Havzası topraklarının toprak tekstür analiz değerleri Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. Karamenderes Havzası topraklarının tekstür analiz değerleri

Örnek No	% Kil	% Silt	% Kum	Tekstür Sınıfı
1	14,9	22,2	62,9	Kumlu Tın
2	19,1	14,6	66,3	Kumlu Tın
3	29,5	26,3	44,2	Killi Tın
4	10,7	16,7	72,6	Kumlu Tın
5	19,1	22,9	58,0	Kumlu Tın
6	12,8	11,8	75,4	Kumlu Tın
7	12,8	22,2	65,0	Kumlu Tın
8	12,8	14,8	72,4	Kumlu Tın
9	10,7	14,8	74,5	Kumlu Tın
10	23,3	35,4	41,3	Tın
11	31,6	18,0	50,4	Kumlu Killi Tın
12	25,3	22,9	51,8	Kumlu Killi Tın
13	17,0	33,5	49,5	Kumlu Killi Tın
14	10,8	6,4	82,8	Tınlı Kum
15	10,7	11,2	78,1	Kumlu Tın

16	23,2	31,3	45,5	Tın
17	23,3	33,3	43,4	Tın
18	25,3	31,3	43,4	Tın
19	31,6	13,8	54,6	Kumlu Killi Tın
20	10,8	13,8	75,4	Kumlu Tın
21	14,9	10,4	74,7	Kumlu Tın
22	35,8	25,0	39,2	Killi Tın
23	39,9	18,2	41,9	Killi Tın
24	10,7	16,7	72,6	Kumlu Tın
25	35,8	13,8	50,4	Kumlu Kil
26	29,5	24,4	46,1	Kumlu Killi Tın
27	31,6	18,9	49,5	Kumlu Killi Tın
28	39,9	27,1	33,0	Killi Tın
29	37,8	20,3	41,9	Killi Tın
30	12,8	36,2	51,0	Tın
31	31,6	27,1	41,3	Killi Tın
32	42,0	29,2	28,8	Kil
33	21,2	24,4	54,4	Kumlu Killi Tın
34	14,9	16,7	68,4	Kumlu Tın
35	26,5	27,9	45,6	Kumlu Killi Tın
36	26,7	28,0	45,3	Tın
37	12,0	21,5	66,5	Kumlu Tın
38	29,1	13,6	57,3	Kumlu Killi Tın
39	28,7	17,6	53,7	Kumlu Killi Tın
40	37,8	21,6	40,6	Killi Tın
41	33,7	18,7	47,6	Kumlu Killi Tın
42	42,0	19,5	38,5	Kil
43	39,9	15,9	44,2	Killi Tın
44	35,8	22,3	41,9	Killi Tın
45	23,3	25,7	51,0	Kumlu Killi Tın
46	27,4	20,1	52,5	Kumlu Killi Tın
47	17,0	11,2	71,8	Kumlu Tın
48	25,3	15,4	59,3	Kumlu Killi Tın

49	37,8	20,9	41,3	Killi Tın
50	56,6	25,2	18,2	Kil
51	37,3	19,8	42,9	Killi Tın
52	22,3	17,4	60,3	Kumlu Killi Tın
53	11,9	17,3	70,8	Kumlu Tın
54	30,9	24,0	45,1	Kumlu Killi Tın
55	22,2	25,6	52,2	Kumlu Killi Tın
56	24,1	37,6	38,3	Tın
57	29,8	29,0	41,2	Killi Tın
58	22,3	23,6	54,1	Kumlu Killi Tın
59	29,5	37,2	33,3	Killi Tın
60	26,7	28,0	45,3	Tın
61	25,3	22,9	51,8	Kumlu Killi Tın
62	25,3	29,2	45,5	Tın
63	14,9	20,8	64,3	Kumlu Tın
64	8,7	9,1	82,2	Tınlı Kum
65	21,2	23,7	55,1	Kumlu Killi Tın
66	21,2	22,9	55,9	Kumlu Killi Tın
67	24,5	23,8	51,7	Kumlu Killi Tın
68	28,9	21,9	49,2	Kumlu Killi Tın
69	26,3	29,7	44,0	Tın
70	14,0	31,5	54,5	Kumlu Tın
71	18,2	35,8	46,0	Tın
72	28,6	27,8	43,6	Killi Tın
73	16,3	44,4	39,3	Tın
74	28,8	32,2	39,0	Killi Tın
75	41,7	34,6	23,7	Kil
76	28,4	27,6	44,0	Killi Tın
77	34,9	21,7	43,4	Killi Tın
78	64,1	22,6	13,3	Kil
79	22,1	21,4	56,5	Kumlu Killi Tın
80	59,9	22,6	17,5	Kil

Karamenderes Havzası topraklarının % 30'u kumlu killi tın, % 22,5'i kumlu tın, % 21,2'si killi tın, % 15'i tınlı, % 7,5'i killi, % 2,5'u tınlı kum ve % 1,2'si de kumlu kil bünyeye sahiptir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Karamenderes Havzası topraklarının tekstür sınıfına göre dağılımı

Tekstür Sınıfı	Örnek sayısı	% Dağılımı
Kumlu Killi Tın	24	30
Kumlu Tın	18	22,5
Killi Tın	17	21,2
Tın	12	15
Kil	6	7,5
Tınlı Kum	2	2,5
Kumlu Kil	1	1,2
Toplam	80	100

Toprak bünyeleri açısından Karamenderes Havzası kendi içerisinde farklılıklar göstermektedir. Orta bünyeli topraklar havzanın büyük bir kısmını kaplamaktadır. Bu tip topraklar tarımsal ve bitki gelişmesi açısından en uygun fiziksel özelliklere sahiptirler. Bu toprakların su tutma kapasitesi, havalanması, strüktürü, gözenek yapısı ve su hava dengesi, bitki gelişmesi açısından optimum (toprak çeşidi) durumundadır.

Karamenderes Havzası topraklarının toplam tuz içeriği 21,7 – 849,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında olup, ortalama 171,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ' dir. Havza topraklarının tamamı tuzsuzdur (Çizelge 13). Yapılan analiz sonuçlarında Karamenderes Havzası topraklarında tuzluluk yönünden Maas, 1986' ya göre herhangi bir sorun olmadığı görülmüştür.

Çizelge 13. Karamenderes Havzası topraklarının toplam tuz sınıfına göre dağılımı

EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Örnek sayısı	% Dağılımı
0 – 4000 (tuzsuz)	80	100
4000–8000 (hafif tuzlu)	0	0
8000–15000 (orta derecede tuzlu)	0	0
> 15000 (fazla tuzlu)	0	0
Toplam	80	100

Karamenderes Havzası topraklarının pH sı 5,7 – 8,46 arasında değişmekte ve 7,3 ortalamaya sahiptir. Havza topraklarının pH bakımından % 12,5' i hafif asitli, % 42,5' i nötr, % 45'i ise hafif alkalin yapıdadır (Çizelge 14).

Çizelge 14. Karamenderes Havzası topraklarının pH değerine göre dağılımı

pH	Örnek sayısı	% Dağılımı
< 4,5 (kuvvetli asit)	0	0
4,5–5,5 (orta asit)	0	0
5,5–6,5 (hafif asit)	10	12,5
6,5–7,5 (nötr)	34	42,5
7,5–8,5 (hafif alkalin)	36	45
> 8,5 (kuvvetli alkali)	0	0
Toplam	80	100

Karamenderes Havzası topraklarının pH bakımından Grewelling ve Peech, (1960)' e göre olumsuzluk yaratacak asitlik veya alkalilik durumu olmadığı analizler sonucunda ortaya çıkmıştır. Analizler sonucu elde edilen veriler bölge topraklarının pH bakımından tarıma en uygun değerde olduğu saptanmıştır.

Karamenderes Havzası topraklarının % kireç değerleri 0 – 40,58 arasında değişmekte olup ortalama % 5,2' dir. Havza toprakları incelendiğinde % 45' i çok az kireçli, % 26,2' si az kireçli, % 17,5' i orta derecede kireçli, % 5' i fazla kireçli, % 6,2' si ise çok fazla kireçlidir (Çizelge 15).

Çizelge 15. Karamenderes Havzası topraklarının % kireç değerine göre dağılımı

% CaCO₃	Örnek sayısı	% Dağılımı
< 1 (çok az kireçli)	36	45
1–5 (az kireçli)	21	26,2
5–15 (orta kireçli)	14	17,5
15–25 (fazla kireçli)	4	5
> 25 (çok fazla kireçli)	5	6,2
Toplam	80	100

Yapılan analizler sonucunda Karamenderes Havzası topraklarının % 10' luk bir kısmı hariç kireçlilik (Ülgen ve Yurtsever, 1995) sorunu olmadığı saptanmıştır.

Karamenderes Havzası topraklarının organik madde kapsamı % 0,43 – 6,27 arasında değişmekte olup ortalaması % 1,93' tür. Çizelge 16 incelendiğinde havza topraklarının % 11,2' sinin organik madde içeriği çok az, % 53,7' si organik maddece az, % 22,5' i organik maddece orta, % 5' i organik maddece iyi ve %7,5' i ise organik madde kapsamı bakımından yüksektir.

Çizelge 16. Karamenderes Havzası topraklarının organik madde değerine göre dağılımı

Organik Madde (%)	Örnek sayısı	% Dağılımı
0–1 (çok az)	9	11,2
1–2 (az)	43	53,7
2–3 (orta)	18	22,5
3–4 (iyi)	4	5
> 4 (yüksek)	6	7,5
Toplam	80	100

Smith ve Weldon, 1941'e göre yapılan değerlendirmeler sonucunda araştırma alanının %65'lik kısmının organik madde yönünden eksiklik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 16). Sulama imkânının olduğu tarımın yıl boyunca sürekli yapıldığı Kumkale Ovası, Ezine-Bayramiç Ovaları organik madde yönünden herhangi bir eksiklik görülmemektedir. Buna karşın eğimin arttığı, toprak derinliğinin düştüğü, sulama olanaklarının yok denilecek kadar azaldığı havzanın kuzey ve güney kısımlarında yoğunluk gösteren ormanlık alanlar organik madde yönünden eksikliğin en yoğun olduğu noktalar olarak görülmektedir.

Araştırma alanı toprak örneklerinin total tuz, pH, kireç ve organik madde içerikleri Çizelge 17'de verilmiştir.

Çizelge 17. Karamenderes Havzası topraklarının toplam tuz, pH, % kireç ve organik madde değerleri

Örnek No	Total Tuz ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	% Kireç (CaCO_3)	Organik Madde (%)
1	89,45	6,09	0,46	1,31
2	85,45	6,95	0,00	2,51
3	89,20	7,20	0,08	2,22
4	174,05	7,55	0,23	3,25
5	111,70	8,04	0,00	2,82
6	26,65	6,31	0,00	1,37
7	96,10	6,04	0,00	1,14
8	36,75	7,09	0,00	2,91
9	69,90	7,05	1,15	1,23
10	64,30	7,01	0,00	1,34
11	949,50	7,59	0,00	4,87
12	241,10	7,13	0,84	1,45
13	66,30	6,81	0,00	1,11
14	34,7	5,98	0,07	0,57
15	77,40	6,41	0,00	1,00
16	113,15	7,06	2,60	4,53
17	320,00	6,87	2,60	3,28

18	76,60	6,03	0,00	1,23
19	114,40	8,25	0,00	1,20
20	105,30	5,70	0,00	1,17
21	33,15	6,75	0,00	0,46
22	154,30	7,87	8,54	1,85
23	70,00	7,22	0,00	1,37
24	21,70	7,06	0,00	1,20
25	202,05	7,85	2,91	2,42
26	83,00	7,42	0,31	2,17
27	269,70	7,81	0,69	2,54
28	109,00	7,31	40,58	2,02
29	124,85	8,18	6,47	1,63
30	61,60	6,99	0,23	6,27
31	138,20	7,02	0,42	1,74
32	107,60	8,46	17,38	1,43
33	148,45	7,71	0,61	2,42
34	135,10	7,26	0,00	1,60
35	95,90	7,69	22,00	1,57
36	132,40	7,45	11,22	1,03
37	117,20	7,26	0,0	4,13
38	92,80	7,38	5,25	1,34
39	177,60	7,69	6,02	0,43
40	121,85	8,11	8,68	1,54
41	70,75	7,83	0,58	0,83
42	250,60	7,84	2,36	1,57
43	89,90	7,77	1,70	1,57
44	122,40	6,90	0,00	2,85
45	69,85	6,56	0,11	3,53
46	108,70	7,76	0,81	1,68
47	72,60	7,17	0,04	0,88
48	42,00	6,29	0,00	0,88
49	44,25	8,22	5,15	1,68
50	197,80	7,73	3,94	1,45

51	100,00	7,97	14,04	0,69
52	130,85	7,73	7,64	1,34
53	229,50	7,34	4,72	2,62
54	208,15	7,59	15,57	1,74
55	181,75	7,59	31,15	2,56
56	140,80	7,54	34,72	1,34
57	364,70	7,46	5,26	3,11
58	249,95	7,66	25,29	2,85
59	161,60	7,64	1,41	1,88
60	202,00	7,18	3,61	5,30
61	51,15	7,12	0,00	2,00
62	144,05	6,92	3,11	4,44
63	22,78	6,45	2,18	0,74
64	28,25	5,70	1,45	0,60
65	70,15	6,96	0,53	1,60
66	117,6	6,98	3,57	2,22
67	151,95	7,71	1,86	1,34
68	126,50	7,79	21,65	1,31
69	453,00	7,51	5,98	2,22
70	750,50	7,40	5,26	1,88
71	158,05	7,78	2,52	1,20
72	195,85	7,68	4,77	1,28
73	387,50	7,43	3,14	1,71
74	376,00	7,77	2,81	1,23
75	241,15	7,78	1,53	1,74
76	816,00	7,75	28,41	1,11
77	207,80	7,75	11,95	1,00
78	250,50	7,79	1,89	2,88
79	183,65	7,72	14,77	1,43
80	572,00	7,36	1,83	2,54
Ortalama	171,01	7,30	5,20	1,93
Max	849,50	8,46	40,58	6,27
Min	21,70	5,70	0,00	0,43

4. 2 Toprak Örneklerinin Mikro Element Analizleri Sonuçları ve Değerlendirme**4.2. 1. Yarayışlı Demir (Fe) Durumu**

Demir, yer kabuğunun yaklaşık % 5' ini oluşturur ve hemen hemen her toprakta bulunur. Topraktaki miktarı diğer besin maddelerine göre fazladır. Doğada çok bulunmasına ve bitkilerin Fe ihtiyacı az olmasına rağmen toprak koşullarına göre (pH, kireç, organik madde) bitkilerde Fe noksanlığı çok sık rastlanan bir olaydır (Mengel ve Kirkby, 1987).

Çizelge 18. Karamenderes Havzası topraklarının yarayışlı demir değerleri, mg.kg⁻¹

Örnek No	Fe (Demir)	Örnek No	Fe (Demir)
1	15,17	41	3,84
2	15,08	42	4,44
3	7,04	43	2,86
4	4,38	44	4,51
5	5,35	45	27,65
6	27,62	46	4,27
7	15,63	47	7,20
8	12,18	48	20,62
9	4,54	49	4,34
10	13,91	50	7,52
11	6,09	51	2,89
12	5,97	52	3,57
13	11,29	53	5,16
14	14,96	54	4,61
15	4,65	55	7,09
16	11,05	56	3,21
17	18,13	57	5,20
18	33,95	58	8,05
19	9,19	59	3,06

20	21,31	60	24,48
21	4,88	61	9,74
22	2,54	62	52,29
23	5,01	63	18,41
24	7,34	64	39,03
25	4,87	65	14,34
26	6,89	66	20,07
27	1,48	67	5,66
28	3,96	68	2,81
29	3,84	69	6,74
30	8,36	70	11,76
31	7,20	71	8,83
32	3,36	72	3,05
33	8,22	73	8,39
34	7,21	74	5,48
35	4,83	75	5,11
36	3,14	76	5,54
37	19,98	77	2,95
38	3,07	78	17,69
39	2,18	79	3,75
40	2,76	80	24,27

Karamenderes Havzası topraklarının yarayışlı demir içerikleri 1,48 ile 52,29 mg/kg arasında değişmekte olup 9,86 mg.kg⁻¹ ortalamaya sahiptir (Çizelge 19). Araştırma alanın topraklarının yarayışlı demir içeriklerinin yersel dağılımı Şekil 4’de verilmiştir. Havzanın tümüne bakıldığında demir yönünden Eyüpoğlu, 1998’e göre herhangi bir eksiklik olmadığı görülmektedir.

Çizelge 19. Karamenderes Havzası topraklarının ortalama demir değerleri, mg.kg⁻¹

En Düşük	En Yüksek	Ortalama Değer	Yeterli Değer (Eyüpoğlu, 1998)
1,48	52,29	9,86	> 5

Parlak (2008), Eceabat tarım topraklarında alınabilir demiri $8,46 \text{ mg.kg}^{-1}$; Bellitürk (2005), Çat ilçesi doğal çayır alanlarında alınabilir demiri $9,53 \text{ mg.kg}^{-1}$; Bellitürk (2005), Tekirdağ tarım topraklarının alınabilir demiri $14,09 \text{ mg.kg}^{-1}$; Turan (2010), Bursa tarım topraklarının alınabilir demir ortalamasını $10,74 \text{ mg.kg}^{-1}$ olarak bulmuş ve alınabilir demir için toprakların yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Bu sonuçlar doğrultusunda Karamenderes Havzası topraklarının ortalama $9,86 \text{ mg.kg}^{-1}$ değerinde olması ve daha önceki yapılmış çalışmalardaki yeterli seviyede görülen değere yakın bir değerinde olması da havza topraklarının demir yönünden herhangi bir eksiklik göstermemesini kanıtlamaktadır.

Toprakların kireç içeriğinin yüksek olması, toprak reaksiyonunun (pH) yüksekliği, organik madde içeriğinin fazla olması, toprakların fosfor içeriğinin fazla olması bitkide demir eksikliğine neden olan başlıca etmenler olarak belirtilir (Kaptan, 1993).

Yapılan analizlerin değerleri sonucunda Karamenderes Havzası topraklarının pH yönünden nötr, organik maddece zayıf ve kireç yönünden sorunsuz olması havzanın demir yönünden yeterli seviyede olduğunun bir başka kanıtı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Karamenderes Havzası topraklarının yersel demir dağılımı haritasını incelediğimizde havzanın demir yönünden sorunsuz olduğunu görmekteyiz (Şekil 4).

4.2.2. Yarayışlı Mangan (Mn) Durumu

Karamenderes Havzası topraklarının bitkilere yarayışlı mangan içerikleri Çizelge 20’de verilmiştir. Buna göre toprakların yarayışlı Mn içerikleri 1,33–187,49 mg.kg⁻¹ arasında değişmekte olup ortalaması 16,26 mg.kg⁻¹’dir (Çizelge 21).

Çizelge 20. Karamenderes Havzası topraklarının yarayışlı mangan değerleri, mg.kg⁻¹

Örnek No	Mn (Mangan)	Örnek No	Mn (Mangan)
1	10,71	41	10,66
2	1,40	42	6,93
3	9,36	43	7,30
4	1,33	44	19,36
5	2,68	45	35,85
6	42,09	46	5,79
7	12,11	47	24,90
8	2,88	48	84,75
9	2,40	49	7,41
10	4,94	50	3,25
11	6,32	51	5,72
12	8,58	52	8,89
13	6,72	53	10,23
14	34,53	54	7,93
15	9,31	55	2,40
16	7,77	56	6,64
17	15,80	57	6,00
18	54,65	58	12,78
19	23,14	59	5,92
20	26,32	60	22,91
21	4,12	61	7,17
22	1,91	62	43,56
23	14,87	63	40,32
24	23,58	64	27,16
25	5,21	65	30,07

26	19,45	66	35,20
27	1,82	67	7,79
28	5,46	68	5,31
29	2,40	69	17,97
30	187,49	70	14,43
31	15,16	71	9,53
32	2,93	72	7,79
33	9,47	73	11,00
34	15,31	74	8,74
35	9,76	75	5,25
36	7,00	76	4,38
37	66,15	77	6,71
38	17,05	78	8,38
39	3,97	79	7,53
40	2,87	80	8,08

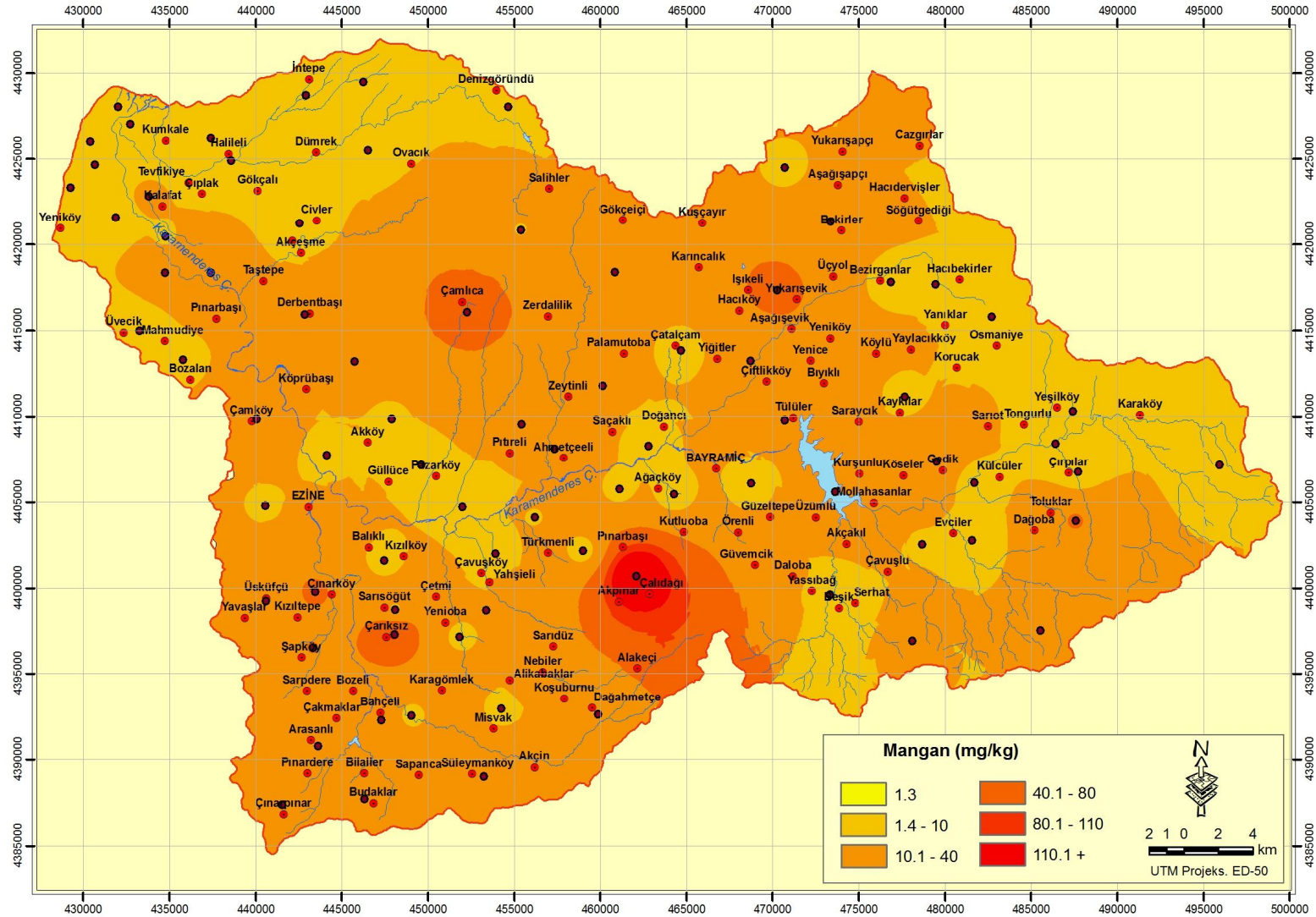
Topraktaki mangan eksikliğini çevresel (sıcaklık, toprak nemi) faktörler, ana materyal, toprak reaksiyonu (pH), kireç ve organik madde içeriği belirler (Ghazali ve Cox, 1981). Toprak reaksiyonunun artması, organik madde içeriğinin yüksek olması, kireç oranının fazla olması bitkide mangan alınımını sınırlayan etmenlerdir (Reddy ve Dunn, 1987).

Ancak söz konusu bu değerler Çizelge 21'ye göre değerlendirildiğinde araştırma alanı topraklarında Eyüpoğlu, 1998'e göre herhangi bir Mn eksikliğinin olmadığı görülmektedir. Araştırma alanının topraklarının yayayışlı Mn içeriklerinin yersel dağılımı Şekil 5 'de verilmiştir.

Çizelge 21. Karamenderes Havzası topraklarının ortalama mangan değerleri, mg.kg⁻¹

En Düşük	En Yüksek	Ortalama Değer	Yeterli Değer (Eyüpoğlu, 1998)
1,33	187,49	16,26	> 1,5

BÖLÜM – 4 ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Osman CETINKAYA



Şekil 5. Karamenderes Havzası topraklarının yersel mangan (Mn) dağılım haritası

4.2.3. Yarayışlı Bakır (Cu) Durumu

Karamenderes Havzası topraklarının bitkilere yarayışlı Bakır içerikleri Çizelge 22’de verilmiştir. Bu verilere göre toprakların yarayışlı Cu içerikleri 0,17 ile 29,01 mg.kg⁻¹ arasında değişmekte olup ortalaması 1,98 mg.kg⁻¹’dır.

Çizelge 22. Karamenderes Havzası topraklarının yarayışlı bakır değerleri, mg.kg⁻¹

Örnek No	Cu (Bakır)	Örnek No	Cu (Bakır)
1	0,44	41	0,99
2	0,21	42	0,94
3	3,04	43	0,63
4	0,31	44	0,80
5	9,24	45	0,63
6	0,54	46	1,24
7	0,46	47	1,04
8	29,01	48	1,34
9	3,74	49	0,77
10	0,53	50	3,46
11	0,69	51	1,14
12	0,42	52	1,29
13	1,20	53	2,40
14	0,93	54	0,98
15	1,66	55	0,17
16	1,04	56	0,99
17	1,52	57	0,79
18	1,72	58	0,80
19	0,85	59	1,91
20	1,18	60	0,88
21	0,35	61	1,93
22	1,03	62	1,19
23	1,33	63	0,93
24	0,50	64	1,51

25	1,30	65	2,11
26	2,37	66	0,63
27	5,38	67	1,39
28	1,28	68	0,86
29	1,08	69	2,55
30	6,58	70	3,12
31	0,90	71	2,21
32	1,40	72	1,69
33	2,14	73	2,38
34	2,64	74	3,05
35	1,16	75	2,96
36	1,24	76	1,18
37	0,88	77	1,30
38	1,05	78	5,53
39	0,64	79	1,01
40	1,30	80	5,09

Söz konusu bu değerler Eyüpoğlu 1998'e yeterlilik sınırına göre değerlendirildiğinde araştırma alanında Cu eksikliğinin % 8 dolaylarında olduğu görülmektedir.

Çizelge 23. Karamenderes Havzası topraklarının ortalama bakır değerleri, mg.kg⁻¹

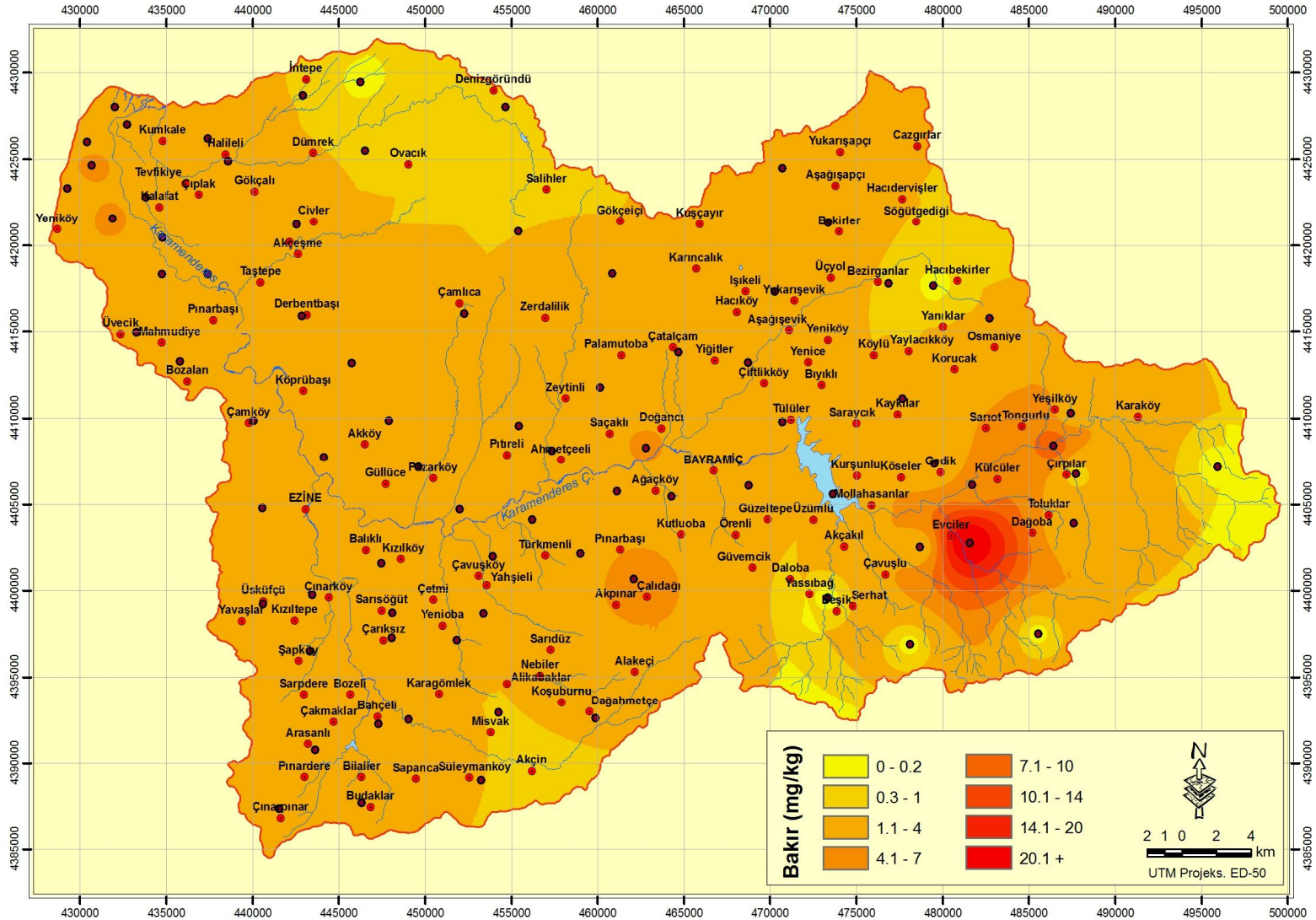
En Düşük	En Yüksek	Ortalama Değer	Yeterli Değer (Eyüpoğlu, 1998)
0,17	29,01	1,98	>0,6

Topraktaki yarayıslı bakır içeriği çevresel faktörler (sıcaklık, toprak nemi), ana materyal, toprak reaksiyonu (pH), organik madde ve kireç oranına göre değişmektedir (Mengel ve Kirkby, 1987).

Topraktaki organik maddenin fazlalığı, yüksek pH, kireç ve yıkanmanın çok olduğu kum bünyeli topraklarda bakır eksikliği görülmektedir (Rhoads, 1989).

Bakır eksikliğinin görüldüğü % 8'lik kısım Kaz Dağları'nın güney kısmı ve havzanın kuzey kısmındaki ormanlık yerlerdir. Bu bölgelerdeki topraklarda tarım yapılmaması (Zirai ilaç, CuSO₄ kullanılmaması) bu noksanlık belirtisinin sebeplerinden biri olabilir.

Araştırma alanın topraklarının yarayışlı Cu içeriklerinin yersel dağılımı Şekil 6' da verilmiştir.



Şekil 6.Karamenderes Havzası topraklarının yersel bakır (Cu) dağılım haritası

4.2.4. Yarayışlı Çinko (Zn) Durumu

Karamenderes Havzası topraklarının bitkilere yarayışlı Çinko içerikleri Çizelge 24’de verilmiştir. Buna göre toprakların yarayışlı Zn içerikleri 0,06 ile 6,67 mg.kg⁻¹ arasında değişmekte olup ortalaması 0,64 mg.kg⁻¹’dir.

Çizelge 24. Karamenderes Havzası topraklarının yarayışlı çinko değerleri, mg.kg⁻¹

Örnek No	Zn (Çinko)	Örnek No	Zn (Çinko)
1	0,13	41	0,17
2	0,14	42	0,18
3	1,85	43	0,45
4	1,28	44	0,59
5	1,14	45	1,43
6	0,31	46	0,31
7	0,14	47	0,40
8	3,14	48	0,32
9	1,13	49	0,11
10	0,19	50	0,39
11	2,82	51	0,10
12	0,76	52	0,31
13	0,25	53	1,20
14	0,23	54	0,38
15	0,37	55	0,77
16	0,93	56	0,38
17	0,45	57	0,29
18	0,53	58	0,50
19	0,11	59	0,41
20	0,66	60	0,55
21	0,09	61	1,09
22	0,25	62	1,13
23	0,16	63	0,30
24	0,11	64	0,57

25	0,43	65	0,46
26	0,32	66	0,89
27	0,58	67	0,37
28	0,18	68	0,18
29	0,22	69	0,45
30	6,67	70	0,96
31	0,24	71	0,30
32	0,18	72	0,33
33	1,61	73	1,04
34	1,63	74	0,51
35	0,29	75	0,31
36	0,48	76	0,19
37	1,21	77	0,13
38	0,12	78	0,55
39	0,06	79	0,19
40	0,13	80	0,71

Söz konusu bu değerler Çizelge 25'e göre değerlendirildiğinde araştırma alanında Eyüpoğlu 1998'e göre Zn eksikliğinin önemli boyutlarda olduğu görülmektedir.

Çizelge 25. Karamenderes Havzası topraklarının ortalama çinko değerleri, mg.kg⁻¹

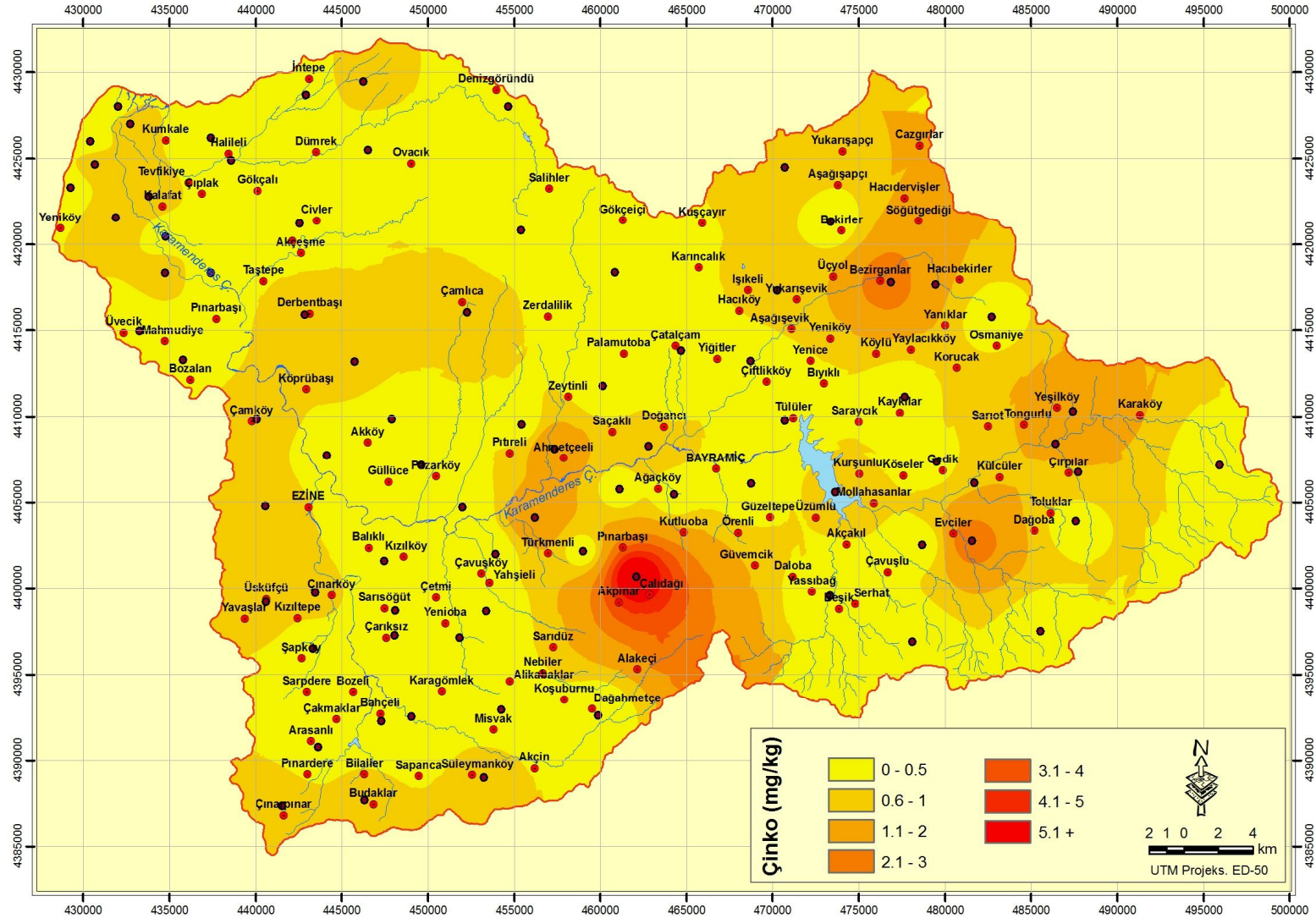
En Düşük	En Yüksek	Ortalama Değer	Yeterli Değer (Eyüpoğlu, 1998)
0,06	6,67	0,64	>1

Çinko eksikliği insan, hayvan ve bitkilerde yaygın olarak ortaya çıkan bir beslenme problemidir. Toprakların çinko elementi yönünden durumlarını belirleyen çalışmada (Silanpaa, 1982) çinko noksanlığının Belçika ve Malta hariç her ülkede görüldüğünü, Irak, Türkiye, Hindistan ve Pakistan topraklarının en düşük düzeyde çinko içeriğine sahip olduğunu belirtmiştir.

Welch ve ark., (1991), Amerika’da yaptığı çalışmada çinko noksanlığının daha çok toprak ana materyalinden, toprak reaksiyonundan (pH), toprak tekstüründen ve çinko noksanlığına duyarlı bitkilerden kaynaklandığını belirtmiştir.

Yıkanmanın çok ciddi boyutlarda olduğu kumlu topraklar ve bazı peat topraklarda (çok yüksek organik madde) bazı mikro besin elementlerinin eksikliği görülmektedir (Şendemirci, 2008). Fosforca zengin topraklarda da çinko yönünden eksiklik görülmektedir (Loué, 1986). Çevresel faktörlerdeki (toprak sıcaklığı, toprak nem içeriği) değişimler bitkilerin makro besin elementi beslenmesinden çok mikro element beslemesini engellemektedir (Moraghan ve Mascongi, 1991).

Karamenderes Havzası topraklarının %90’ ının çinko yönünden eksiklik gösterdiği yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir (Çizelge 25, Şekil 7). Toprak reaksiyonunun artışıyla alınabilir çinko miktarı azalmaktadır (Bar-Yosef ve Talpaz, 1980). Havza alanı topraklarının pH yönünden nötr karakterde özellik göstermesinden dolayı bu çalışmada çinko eksikliğinin pH’ya bağlı olmadığı görülmektedir. Toprak bünyesinin de yıkanmadan kaynaklanan Zn eksikliğine neden olmadığını göstermektedir. Şayet havza topraklarındaki yıkanma, pH, kireç ve organik maddeden kaynaklanan problem olsaydı diğer mikro besin elementlerinde (Fe, Mn ve Cu) söz konusu eksikliğin ortaya çıkması gerekirdi. Havza topraklarındaki Zn noksanlığı toprak ana materyalinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak bunun tespiti için kapsamlı bir jeolojik çalışmanın yapılması gereklidir.



Şekil 7. Karamenderes Havzası topraklarının yersel çinko (Zn) dağılım haritası

BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Karamenderes Havzası toprakları üzerinde yapılan bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, tekstürleri genellikle Kumlu Killi Tın ve Kumlu Tın sınıfına girmektedir. Toprakların tekstürlerine göre değerlendirildiğinde tarım için uygun olduğu görülmektedir.

Toprak örnekleri tuz içerikleri bakımından tuzsuz, pH değerleri bakımından büyük bir çoğunluğu nötr ve hafif alkalın pH değerindedir. Karamenderes Havzası toprakları pH değerleri ve tuz içerikleri bakımından tarım için uygun değerler içerisindedir.

Araştırma arazisi toprakları kireç içerikleri bakımından az kireçli, organik madde kapsamı bakımından da büyük bir çoğunluğunun organik madde kapsamının az olduğu saptanmıştır.

Menderes Çay'ının havza için doğal bir drenaj sistemi göstermesi ve havza toprağının tın karakterinde olması çok önemlidir. Alan içerisindeki yağışlardan ve fazla sulamadan kaynaklanan su baskınlarını doğal yolla toprak üzerinden uzaklaştırması bölgenin neden tuzsuz bir yapıda toprak özelliği gösterdiğini de açıklamaktadır.

Araştırma arazisi toprakların yarayışlı Fe ve Mn kapsamı bitkiler için kritik kabul edilen değerlerin üzerinde olup herhangi bir eksiklik saptanamamıştır. Bu durum havza topraklarında Fe ve Mn eksikliğinin olmadığını göstermektedir.

Toprakların yarayışlı Cu kapsamı incelendiğinde, büyük bir bölümünün yarayışlı Cu kapsamının yeterli olduğu ancak Kaz Dağları'nın güney kısmı ve kuzey kısmındaki ormanlık alan topraklarında bakır eksikliği saptanmıştır. Havza toprakların yarayışlı Zn kapsamı incelendiğinde ise, araştırma alanının büyük bir bölümünde Zn eksikliğinin olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, Karamenderes Havzası topraklarının organik madde içerikleri çoğunlukla düşük olduğundan havza topraklarına mutlaka organik gübre (çiftlik gübresi, kompost, yeşil gübre, vs.) uygulaması yapılmalıdır. Organik maddedeki bu artış mikro besin element miktarı ve yarayışlılığını arttıracaktır. Ayrıca gübreleme programlarında havzanın tümünde başta çinko ve eksikliği görülen topraklarda bakırlı mikro besin element gübrelemelerine mutlaka yer verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akbulak C., Tatlı H., Cengiz T., 2011. Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Karamenderes Çayı Havzasında Arazi Kullanımı Uygunluk Analizinin Yapılması. *108K550 No'lu TÜBİTAK Projesi*, Ankara, Baskıda (İn pres).
- Aktaş M., 1994. *Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği*. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No:1361, Ders Kitabı, Ankara. 395 p.
- Allison L.E., Moodie C.D., 1965. Carbonate In: C.A. Black et al (ed.) *Methods of Soil Analysis. Agronomy Am. Soc. Of Agron., Inc.,Madison, Wisconsin, U.S.A., 9:1379-1400.*
- Bakırcıoğlu D., 2009. *Toprakta Makro ve Mikro Element Tayini*, (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Edirne., 133 p.
- Bar-Yosef B., Fishman S. ve Talpaz, H., 1980. A Model of Zine Movement to Single Roots in Soils, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44:1272-1279.
- Başaran M., 2005. *Çankırı (Kenba) Orman Fidanlığı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Fidanların Beslenme Durumları Üzerine Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayınları.*, 9 (1) :23–30.
- Baysal A., 1998. Gıdaların Çinko İçerikleri ve Diyet Çinkosunun Biyoyararışlılığı, *1. Ulusal Çinko Kongresi*, Eskişehir., 1:19–24.
- Bellitürk K., 2005. Tekirdağ Koşullarında Buğday Yetiştirilen Toprakların Mikro Besin Elementleri ve Ağır Metal İçeriklerinin Saptanması, *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Antalya., 4 (2):1211–1215 .
- Bouyoucos G.J., 1951. *A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil*. *Agronomy Jour.* U. S. A. 439 p.

- Boydak Ç., 2010. *Isparta Yöresi Kiraz Bahçeleri Topraklarının Bitkiye Elverişli Demir Durumlarının DTPA Test Yöntemiyle Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Isparta. 55 p.
- Bremner J.M. 1965. Total nitrogen. In. C.A. Black et al (ed). *Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy. Am. Soc of Agron., Inc. Madison, Wisconsin, USA., 9:1149-1178.*
- Cangir C., 1994. Tarımsal Üretim Doğrultusu ve Arazi Kullanımı (Arazi Varlığımız, Arazilerimizin Temel Sorunları ve Topraklarımızın Kullanımına Yönelik Stratejik Yaklaşımlar. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Tarım Haftası 94. Sempozyumu. Tarımsal Yapı" Dönüşüm ve Strateji Arayışları"* .Ankara. 94:29.
- Chapman H.D., Pratt P.F., 1961. *Methods of Analysis for Soil Plants and Waters*.University of California, Division of Agricultural Sciences. U. S. A. 309 p.
- Çakmak I., 2008. Enrichment of Cereal Grains With Zinc. Agronomic or Genetic Biofortification. *Plant and Soil.*, 302:1–17.
- Çakmak I., Kalaycı, M., Ekiz, H., Braun, HJ. ve Yılmaz, A. 1999. Zinc deficiency as an actual problem in plant and human nutrition in Turkey. *NATO-Science for Stability Project. Field Crops Res.* 60: 175–188.
- Çanakkale İl Kültür ve Turizm Kültür Müdürlüğü, 2008. *Turizm ve Rekreasyon Alanları İstatistikî Verileri*, Çanakkale.
- Çavdar A.O., Arcasoy A., Cin S., Babacan S., Gözdasoğlu S., 1983. Geophagia in Turkey. Iron and Zinc Deficiency, Iron and Zinc Absorption Studies and Response to Treatments With in Geophagia Cases. *In Zinc Deficiency in Human Subjects*. New York, 71–79.
- Çelik H., Katkat A.V., 2008. Kireçli Topraklarda Yarayışlı Demir İçeriğinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *4.Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi*. Konya. 4:669–678.

- Demiralay İ., 1993. *Toprak Fiziksel Analizleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, Erzurum. 131 p.
- Erdem N., 2008. *Farklı Çilek (Fragaria Sp.) Genotiplerinin Demir (Fe) Noksanlığına Karşı Duyarlılığının Belirlenmesi*.(Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 70 p.
- Eyüpoğlu F., Kurucu N., Talaz S., 1998. *Türkiye Topraklarının Yarayışlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu*, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Ankara. 72 p.
- FAO., 1984. Fertilizer and Plant Nutrition Guide, *FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 9*, Rome.
- Harmankaya M., Gezgin S., 2005. Konya Ovası Topraklarında Bor Fraksiyonlarının Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Konya. 19(36):93–105.
- Hızalan E., Ünal H., 1966. *Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler*. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, 278 p.
- Hotz C, ve Brown K.H., 2004. Assessment of the Risk of Zinc Deficiency in Population and Options for its Control. *Food Nutr. Bull.* 25:94–204.
- Ghazali N.J. ve Cox F.R., 1981. Effect of Temperature on Soybean Growth and Manganese Accumulation. *Argon. J.* 73:363–367.
- Grewelling T. ve Peech M., 1960. *Chemical Soil Test*. Cornell Üniv. Agr. Expt. Sta. Bull., No:960.
- Kaçar B., 1994. *Toprak Analiz Metotları*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 3, Ankara.
- Kacar B., 1995. *Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri*. III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara. 705 p.

- Karaş E., Oğuz İ., Susam T., Tetik A., Noyan Ö.F., Akar Ö., 2006. *Tokat Artova Çelikli Havzasında Toprak Bozulmasının Belirlenerek Sürdürülebilir Bir Tarım İçin Havzanın Planlanması*. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Enstitü Yayın No: 230, Teknik Yayın No: 45.
- Kaptan H., 1993. *Toprak Verimliliği ve Bitki Besleme*, Harran Üniversitesi Ziraat Fakütesi, Ders Notları, Şanlıurfa.
- Kılınç C.C., Ongun A.R., Okur B., Anaç D., 2008. Gümöldür Büyük Alan Mevkiindeki Turunçgil Bahçelerinin Mikrobesein Eelementlerince Beslenme Durumunun Jeostatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi. *4.Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi*, Konya. 4:143–152.
- Korkmaz A., Şendemirci H. S., Horuz A., 2009. Toprakları DTPA ile Ekstrakte Edilebilir Demir Miktarına Bağlı Olarak Fasulye Bitkisinin (*Phaseolus Vulgaris L. Var. Nanus*) Demirli Gübrelemeye Cevabı. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*. 25(3):175-184.
- Lindsay W.L., Norwell W.A., 1969. *Development of a DTPA Micronutrient Soil Test*. Argon. Abstr. 84 p.
- Lindsay W.L., Norvell W.A., 1978. Development of a DTPA Soil test for Zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am.* 42: 421–428.
- Loué A., 1986. *Les Oligo-elements en Agriculture*. Agri-Nathan Enternational, Paris.
- Maas E.V., 1986. *Salt Tolerance of Plants*, Applied Agricultural Research.
- Mengel K., Kirkby E.A., 1987. *Principles of Plant Nutrition*, 5. Edition Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston.
- Müftüoğlu N.M., 2007. *Biga İlçesi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumu*. T.C. Çanakkale Valiliği Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Teknik Yayınları, Çanakkale.

- Moraghan J.T. ve Mascogni H.J., 1991. Environmental and Soil Faktors Affecting Micronutrient Deficiencies and Toxities, *In Micronutrients in Agriculture*. 371-425.
- Oğuz İ., Susam T., Kardeş E., Erşahin S., Noyan Ö. F., 2008. Çelikli Havzası Tarım Alanlarında Makro ve Mikro Besin Elementi Kapsamlarının ve Gübre İhtiyaçlarının CBS Destekli Olarak Belirlenmesi. *4.Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi*. Konya. 4:153–162.
- Ökmen F., Gezgin S., 2010. Konya Ovası Topraklarında Bitkiye Elverişli Bor Durumunun Belirlenmesinde Kullanılacak En Uygun Kimyasal Ekstarksiyon Yöntem veya Yöntemlerin Seçimi. *Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. Konya. 24(3) 79–86.
- Özbek H., Kaya Z., Gök M. ve Kaptan H., 1993. *Toprak Bilimi Kitabı*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, Adana.
- Özdemir N., Öztürk E., Yakupoğlu T., 2008. Anametaryal ve Arazi Kullanım Şeklinin Topraktaki Bazı Mikroelement Fraksiyonlarının Dağılımı Üzerine Etkisi. *O.M.U. Ziraat Fakültesi Dergisi*. Samsun. 23(2):92-97.
- Özyazıcı M.A., Özdemir O., Özyazıcı G., Alpay A., 2007. Çarşamba ve Bafra Ovalarında Seralarda Yetiştirilen Hıyar Bitkisinin Demir, Bakır, Çinko ve Mangan Besleme Durumunun Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Samsun. 22(2):162–170.
- Parlak M., Fidan A., Kızılcık İ., Koparan H., 2008. Eceabat İlçesi (Çanakkale) Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, Ankara. 14(4)394-400.
- Reddy M.R. ve Dunn S.J., 1987. Differential Response of Soybean Genotypes to Soil pH and Manganese Application. *Plant Soil*. 101:123–126.
- Rhoads F.M., Olson S.M. ve Manning A., 1989. Copper Toxicity in Tomato Plants. *J. Environ, Qual*. 18.195–197.

- Richards L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *United States Department of Agriculture Handbook*. 60:94-101.
- Schubert S., 2006. *Pflanzenernahrung Grundwissen Bachelor*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Silanpaa M., 1982. Micronutrients and nutrient status of soils. A global study, *FAO Soils Bulletin* 48. Rome.
- Smith H.W., Weldon M.D., 1941. A Comparison of Some Methods for the Determination of Soil Organic Matter. *Soil Science Soc. Amer. Prac.* 117–182.
- Soil Survey Staff, 1951. *Soil Survey Manual*, United States Department of Agriculture Handbook. 18. US Government Printing Office Washington.
- Sungur A., Özcan H., Ekinci H. ve Yiğini Y., 2006. Mehlich-3 Ekstraksiyon Yöntemi ve ICP-AES ile Kumkale Ovası Topraklarının Yarayışlı Demir İçeriklerinin Belirlenmesi. 3. *Ulusal Analitik Kimya Kongresi*. Ankara.
- Sungur A., Türkmen C., İlay R., Killi D., Müftüoğlu N. M., 2008. Çanakkale-Biga İlçesi Serin İklim Tahılları Yetiştirilen Toprakların Alınabilir Çinko ve Bor Durumu. 4. *Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi*. Konya. 4:524–531.
- Şimşek U., Çakal Ş., Özgöz M., Sürmen M., Aksakal E., Dumlu S., 2005. *Erzurum Çat İlçesi Doğal Çayırlarının Verim ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi*, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Şendemirci H.S., Korkmaz A., 2008. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Topraklarının Yarayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu Bakımından Durumu. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Samsun. 23(1):39–50.
- Tanoğlu A., 1947. Türkiye'nin İrtifa Kuşakları. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:19, Ankara. 37–50.

- International Nutrition Foundation* (n.d.). 2002, The Iron Deficiency Program Advisory Service www.micronutrient.org/IDPAS
- Turan M.A., Katkat A.V., Özsoy G., Taban A., 2010. Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 24, Sayı 1, 115–130.
- Tümsavaş Z., 2003. Bursa İli Vertisol Büyük Toprak Grubu Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleriyle Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Bursa. 17(2): 9–21.
- Tümsavaş Z., Aksoy E., 2009. Kahverengi Orman Büyük Toprak Grubu Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, Sayı 1, 93–104.
- Ülgen N. ve Yurtsever N., 1995. *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.
- Welch R.M., Hause W.A., Alloway A., ve Kubuto S., 1991. Geographic Distribution of Trance Element Problems, *Micronutrients in Agriculture*, 2nd, Edition. 49-51.
- Welch R.M. ve Graham R.D., 2004. Breeding For Micronutrients in Staple Food Crops From a Human Nutrition Perspective. *J. Exp. Bot.* 55:353–364.
- Viets F.G., Lindsay W.L., 1973. Testing Soil for Zinc, Copper, Manganese and Iron, Soil Testing and Analysis. *Soil Sci. Amer. Inc.* Madison USA.
- World Health Organization (WHO), 2002. The World Health Report. *WHO*, Geneva.
- Yıldız N., 2001. Toprak Kirletici Bazı Ağır Metallerin (Zn, Cu, Cd, Cr, Pb, Co ve Ni) Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2): 207-213.

Yılmaz E., Özkan E., 2008. Toprakta Bulunan Zn, Cu, Pb ve Cd Metallerini 4-Morfolinoasetofenon Tiyosemikarbazonla Ekstrakte Ettikten Sonra ICP-AES İle Tayini. *Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:25, 25:1-19.

Zengin M., Gökmen F., Gezgin S., 2008. Toprakta ve Yapraktan Farklı Demirli Gübre Uygulamalarının Elmada Beslenme ve Kalite Parametrelerine Etkileri. *4.Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi*. Konya. 4:1095–1107.

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGELER	Sayfa No
Çizelge 1. Karamenderes Havzası yükselti dağılımı.....	2
Çizelge 2. Karamenderes Havzası topraklarının genel arazi kullanımını bakımından dağılımı	3
Çizelge 3. Karamenderes Havzası'nda ekili-dikili alanların yararlanma bakımından bölünüşü	5
Çizelge 4. Bitkiler için mutlak gerekli besin elementleri	7
Çizelge 5. Gelişmekte olan ülkelerde değişik kökenli hastalıkların ve ölümlerin ortaya çıkışında değişik risk faktörlerinin oransal rolü	8
Çizelge 6. Toprakların EC değerlerine göre sınıflandırılması	20
Çizelge 7. Toprakların pH değerine göre sınıflandırılması	20
Çizelge 8. Toprakların % kireç değerlerine göre sınıflandırılması	21
Çizelge 9. Toprakların organik madde miktarına göre sınıflandırılması	21
Çizelge 10. Toprakların mikro element bakımından yeterli sınır değerleri	22
Çizelge 11. Karamenderes Havzası topraklarının tekstür analiz değerleri	23
Çizelge 12. Karamenderes Havzası topraklarının tekstür sınıfına göre dağılımı...	26
Çizelge 13. Karamenderes Havzası topraklarının toplam tuz sınıfına göre dağılımı	27

Çizelge 14. Karamenderes Havzası topraklarının pH değerine göre dağılımı	27
Çizelge 15. Karamenderes Havzası topraklarının % kireç değerine göre dağılımı	28
Çizelge 16. Karamenderes Havzası topraklarının organik madde değerine göre dağılımı	28
Çizelge 17. Karamenderes Havzası topraklarının toplam tuz, pH, % kireç ve organik madde değerleri.....	29
Çizelge 18. Karamenderes Havzası topraklarının yararışlı Fe değerleri	32
Çizelge 19. Karamenderes Havzası topraklarının ortalama Fe değerleri	33
Çizelge 20. Karamenderes Havzası topraklarının yararışlı Mn değerleri	36
Çizelge 21. Karamenderes Havzası topraklarının ortalama Mn değerleri	37
Çizelge 22. Karamenderes Havzası topraklarının yararışlı Cu değerleri	39
Çizelge 23. Karamenderes Havzası topraklarının ortalama Cu değerleri	40
Çizelge 24. Karamenderes Havzası topraklarının yararışlı Zn değerleri	43
Çizelge 25. Karamenderes havzası topraklarının ortalama Zn değerleri	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİLLER	Sayfa No
Şekil 1. Karamenderes Havzası'nın lokasyonu	1
Şekil 2. Karamenderes Havzası toprak örneklerinin alındığı noktalar	18
Şekil 3. Tekstür Üçgeni	19
Şekil 4. Karamenderes Havzası topraklarının yersel demir (Fe) dağılım haritası	35
Şekil 5. Karamenderes Havzası topraklarının yersel mangan (Mn) dağılım haritası	38
Şekil 6. Karamenderes Havzası topraklarının yersel bakır (Cu) dağılım haritası	42
Şekil 7. Karamenderes havzası topraklarının yersel çinko (Zn) dağılım haritası	46

ÖZGEÇMİŞ

31.03.1982 yılında Isparta İli Gelendost İlçesi Yenice Köyü'nde doğdum. İlkokulu 1993 yılında İzmir Hasbi Şengül İlkokulunda, ortaokulu 1996 yılında İzmir Şehit Kemal İlköğretim okulunda, liseyi 1999 yılında İzmir Menemen Lisesi'nde tamamladım.2008 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Toprak Bölümünden mezun oldum. Aynı yıl Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Yüksek Lisans öğrenimine başladım ve halen aynı enstitüde yüksek lisans öğrencisiyim.