

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALANA ÖZGÜ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN VERİ
BANKASININ OLUŞTURULMASI: EYNESİL / ERZİKİRANI
KÖYÜ

MEHMET VOLKAN TURAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2017

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Mehmet Volkan TURAN tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Ferhat TÜRKMEN danışmanlığında yürütülen “Alana Özgü Bazı Toprak Özelliklerinin Veri Bankasının Oluşturulması: Eynesil / Erzikıranı Köyü” adlı bu tez, jürimiz tarafından 09/ 05 / 2017 tarihinde oy birliği ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ferhat TÜRKMEN


Başkan : Prof. Dr. Orhan DENGİZ
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Ceyhan TARAÇÇIOĞLU
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ferhat TÜRKMEN
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

İmza : 

ONAY:

21 / 07 / 2017.. tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 24 / 07 / 2017.. tarih ve 2017.. / 334. sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Kirsat KORKMAZ Y.

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.

İmza

Mehmet Volkan TURAN

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

ALANA ÖZGÜ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN VERİ BANKASININ OLUŞTURULMASI: EYNESİL / ERZİKİRANI KÖYÜ

Mehmet Volkan TURAN

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 2017
Yüksek Lisans Tezi, 71s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ferhat TÜRKMEN

Bu araştırmada, Giresun ili Eynesil ilçesi Erzikıranı Köyü'nden alınan 75 adet toprak örneğinin, toprak tekstürü, toprak organik maddesi, toprak reaksiyonu, toprak tuzluluğu analizleri yapılmış ve N, P, K, Ca, Mg, S miktarları belirlenerek ve arazinin ürün deseni incelenmiştir. Çalışmada 0-30 cm toprak derinliğinden örnekler alınmış ve her bir parsel ile ilgili koordinatlar belirlenmiştir. Toprak değişkenliklerinden faydalanılarak CBS'de veri tabanı hazırlanmış, IDW haritaları oluşturulmuş ve yorumlanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, toprakların tekstürel özelliklerinde farklılıklar görülmektedir. Genel olarak topraklar orta asit reaksiyonlu olup, kireç içerikleri bakımından az kireçli sınıfına girmektedir. Elektriksel iletkenlik açısından tuzsuz sınıfına dâhil olan topraklar, organik madde içerikleri bakımından orta sınıfta yer almaktadır.

Toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda, toplam azot konsantrasyonlarının 0.17-3.97 g kg⁻¹ arasında değiştiği, bitkiye yarayışlı fosfor konsantrasyonlarının 0-72.20 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, bitkiye yarayışlı potasyum konsantrasyonlarının 0.05-2.43 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, bitkiye yarayışlı kalsiyum konsantrasyonlarının 0.35-15.66 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, bitkiye yarayışlı magnezyum konsantrasyonlarının 0.15-4.96 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve yarayışlı kükürt konsantrasyonlarının 3.65-72.39 mg kg⁻¹ arasında olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre toprakların, % 16'sında azot, % 25.33'ünde fosfor, % 24'ünde potasyum, % 70.67'sinde kalsiyum, % 60'ında magnezyum, % 6.67'sinde sodyum noksanlığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Besin Elementleri, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), IDW, Toprak Özellikleri

ABSTRACT

CREATION OF A DATABANK FOR CERTAIN FIELD-SPECIFIC SOIL PROPERTIES: ERZIKIRANI VILLAGE/EYNESIL

Mehmet Volkan TURAN

Ordu University
Institute of Science and Technology
Department of Soil Science and Plant Nutrition, 2017
Master of Science Thesis, 71p.

Supervisor: Asst. Prof. Ferhat TÜRKMEN

The present study analyzes the soil texture, soil organic matter, soil acidity, and soil salinity of 75 soil samples collected from Erzikirani Village of Eynesil District in Province Giresun, tested the rates of N, P, K, Ca, Mg, and S, and examines the product pattern of land. In this study, samples were taken from 0-30 cm soil depth and the coordinates for each parcel are defined. Based on soil changes, a database was established on the GIS and IDW maps were generated and interpreted.

The evaluation of the data obtained from the analysis indicated differences between textural properties of soils. The soils in general have a medium acid reaction and are in the category of less calcareous soils. In terms of electrical conductivity, the soils are in the category of saline soils, and in terms of organic matter content, they are in the medium category.

According to the analysis of the sample soils, the total nitrogen concentrations vary from 0.17 to 3.97 g kg⁻¹, the concentrations of plant available phosphorus from 0 to 72.20 mg kg⁻¹, the concentrations of plant available potassium from 0.05 to 2.43 mg kg⁻¹, the concentrations of plant available calcium from 0.35 to 15.66 mg kg⁻¹, the concentrations of plant available magnesium from 0.15 to 4.96 mg kg⁻¹, and the concentrations of plant available sulfur from 3.65 to 72.39 mg kg⁻¹. Based on the analysis results, nitrogen deficiency was determined in 16% of the soils, phosphorus deficiency in 25.33 %, potassium deficiency in 24 %, calcium deficiency in 70.67 %, magnesium deficiency in 60 %, and sodium deficiency in 6.67 %.

Keywords: Geographic Information System (GIS), IDW, Nutrients, Soil Properties

TEŞEKKÜR

Tüm çalıőmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu aan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ferhat TÜRKMEN'e teőekkürlerimi sunarım.

Hem bu zorlu ve uzun süreçte hem de hayatım boyunca yanımda olan ve ideallerimi gerçekleőtirmemi sağlayan eőim Emine Damla TURAN ve değerli aileme yürekten teőekkürü bir borç bilirim.

Laboratuvar çalıőmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli arkadaşlarım Mustafa Erkan ŐAHİN, Serhan TURAN ve Fadıl ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Bitki Besin Elementleri ile Yapılan Çalışmalar.....	5
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi ile Yapılan Çalışmalar.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Çalışma Alanının Genel Tanıtımı.....	17
3.1.2. İdari Sınır Verisi.....	21
3.1.3. İklim.....	21
3.1.4. Çalışma Alanındaki Bitki Türleri.....	22
3.1.5. Arazi Kullanım Verileri.....	23
3.1.6. Bilgisayar Yazılımı.....	23
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Örnekleme.....	24
3.2.2. Analiz Metodları.....	24
3.2.3. Bilgisayar Uygulamaları.....	25
3.2.4. Değerlendirme ve İstatistik Analizleri.....	26
3.2.5. Simple (Basit) Kriging (SK).....	28
3.2.6. Ordinary Kriging (OK).....	28

3.2.7.	Universal Kriging (UK).....	28
3.2.8.	Co-Kriging (COK).....	28
3.2.9.	Mesafenin Tersine Göre Enterpolasyon (IDW).....	28
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA	31
4.1.	Çalışma Alanı Topraklarının Analiz Sonuçları.....	31
4.1.1.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Tekstür Analiz Sonuçları.....	37
4.1.2.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde pH Analiz Sonuçları.....	40
4.1.3.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Tuz Analiz Sonuçları.....	42
4.1.4.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Kireç (CaCO ₃) Analiz Sonuçları.....	42
4.1.5.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Organik Madde Analiz Sonuçları.....	43
4.1.6.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Azot Analiz Sonuçları.....	44
4.1.7.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Fosfor Analiz Sonuçları.....	47
4.1.8.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Potasyum Analiz Sonuçları.....	49
4.1.9.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Kalsiyum Analiz Sonuçları.....	52
4.1.10.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Magnezyum Analiz Sonuçları.....	53
4.1.11.	Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde SO ₄ -S Analiz Sonuçları.....	56
4.1.12.	Toprak Örnekleri Arasındaki Korelasyon İlişkileri.....	57
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER	59
6.	KAYNAKLAR	62
	ÖZGEÇMİŞ.....	71

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Eynesil ilçesine ait lokasyon haritası.....	17
Şekil 3.2.	Örnek alınan alanlara ait lokasyon haritası.....	18
Şekil 3.3.	Çalışma alanlarından çay bahçesine ait bir görüntü.....	19
Şekil 3.4.	Çalışma alanlarından fındık bahçesine ait bir görüntü.....	19
Şekil 3.5.	TBS parsel bilgi ekranı.....	23
Şekil 3.6.	Toprak örneği alınması.....	24
Şekil 4.1.	Erzikıranı Köyü % kum değerleri IDW haritası.....	38
Şekil 4.2.	Erzikıranı köyü % kil değerleri IDW haritası.....	38
Şekil 4.3.	Erzikıranı köyü % silt değerleri IDW haritası.....	39
Şekil 4.4.	Erzikıranı Köyü pH değerleri IDW haritası.....	41
Şekil 4.5.	Erzikıranı Köyü organik madde değerleri IDW haritası.....	44
Şekil 4.6.	Erzikıranı Köyü N değerleri IDW haritası.....	46
Şekil 4.7.	Erzikıranı Köyü P değerleri IDW haritası.....	49
Şekil 4.8.	Erzikıranı Köyü K değerleri IDW haritası.....	51
Şekil 4.9.	Erzikıranı Köyü Ca değerleri IDW haritası.....	53
Şekil 4.10.	Erzikıranı Köyü Mg değerleri IDW haritası.....	55
Şekil 4.11.	Erzikıranı Köyü SO ₄ -S değerleri IDW haritası.....	57

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1.	Fındık bahçelerine tavsiye olunan gübre dozları.....	9
Çizelge 3.1.	Toprak örneklerinin alındığı bahçeler	20
Çizelge 3.2.	Toprak örneklerinin alındığı bahçeler (devamı).....	21
Çizelge 3.3.	Toprakların makro ve mikro element miktarları için sınıflandırma değerleri(Alparslan ve ark.,1998).....	22
Çizelge 4.1.	Toprak örneklerinin tekstür, pH, tuz ve kireç analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.1.	Toprak örneklerinin tekstür, pH, tuz ve kireç analizi sonuçları (devamı).	32
Çizelge 4.1.	Toprak örneklerinin tekstür, pH, tuz ve kireç analizi sonuçları (devamı)	33
Çizelge 4.2.	Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.2.	Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları (devamı).....	35
Çizelge 4.2.	Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları (devamı).....	36
Çizelge 4.3.	Tekstür analiz sonuçları dağılımı.....	37
Çizelge 4.4.	pH analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.5.	Organik madde analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.6.	Azot analiz sonuçları.....	45
Çizelge 4.7.	Fosfor analizi sonuçları.....	47
Çizelge 4.8.	Potasyum analizi sonuçları.....	49
Çizelge 4.9.	Kalsiyum analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.10.	Mg analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4.11.	SO ₄ -S analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.12.	Fındık bahçelerinden alınan toprakların bazı kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon ilişkisi.....	58
Çizelge 5.1.	pH değerini yükseltmek için gerekli kireç miktarı.....	60

SİMGELER ve KISALTMALAR

AAS	:	Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre
C	:	Kil
CBS	:	Coğrafi Bilgi Sistemi
CL	:	Killi tın
cmol	:	Santimol
FAO	:	Food and Agriculture Organization of the United Nations – (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
g	:	Gram
GIS	:	Geographic Information Systems
GPS	:	Global Position System - (Küresel Konumlama Sistemi)
HTML	:	Hyper Text Markup Language - (Zengin Metin İşaret Dili)
IDW	:	Inverse Distance Weighting – (Mesafenin Tersine Göre Enterpolasyonu)
kg	:	Kilogram
L	:	Tın
mg	:	Miligram
NH ₄ ⁺	:	Amonyum
NO ₃ ⁻	:	Nitrat
O. M.	:	Organik Madde
pH	:	Ortamda Bulunan H ⁺ Konsantrasyonunun Negatif Logaritması
PHP	:	Hyper text Preprocessor
SCL	:	Kumlu Killi Tın
SiL	:	Siltli Tın
SiC	:	Siltli Kil
TBS	:	Tarım Bilgi Sistemi
UA	:	Uzaktan Algılama
WGS84	:	World Geodetic System 1984 – (Dünya Geoitel Sistemi 1984)

1. GİRİŞ

Toprak, kayaçların ve organik materyallerin türlü çapta ayrışma ve parçalanma ürünlerinden meydana gelen, içerisinde canlılar âlemini barındıran, bitkilere ve insanlara besin kaynağı olan canlı bir varlıktır (Çağlar, 1949).

Yerkürenin doğal kaynaklarından biri olan toprak örtüsü, geniş alanları kapsar ve hakkındaki bilgiler, örnekleme yolu ile sağlanır. Özelliklerindeki mekânsal değişkenlik, farklı mekânsal ölçeklerde, farklı süreçlerin etkileşiminden kaynaklanıyor olsa da birbirinden farklı veya birbirine benzer özellik gösterebilmektedir. Sonuç olarak toprak özelliklerindeki mekânsal değişkenlik, farklı ölçeklerde milimetreden birkaç kilometreye kadar değişim gösterebilmektedir. Karar verilmesi gereken durum hangi ölçekte, hangi özelliğin örneklenmemiş alanlardaki değerinin ne olabileceğinin tahmin edilmesidir (Oliver, 2002).

Bitkilerin gelişimlerini ve yaşam süreçlerini tamamlamaları için gerekli olan ve fonksiyonları başka hiçbir element tarafından karşılanamayan elementler “Bitki Besin Elementleri” olarak adlandırılmaktadır. Bu terim, bazı kaynaklarda “Bitki Besinleri” veya “Bitki Besin Maddeleri” olarak da geçmektedir. Bu terimin kullanılma amacı, bitkinin çevresindeki bir takım maddeleri bünyesine alması, maddeleri vücut yapılarında kullanmaları veya enerji sağlamak amacıyla değerlendirmelerini tanımlayan, beslenme için gerekli unsurların açıklanmasıdır. Ancak “Bitki Besinleri” ve “Bitki Besin Elementleri” terimleri ile “Bitki Besin Maddeleri” terimi arasında bir ayırım olmalıdır. Bitki besin elementleri veya bitki besinleri terimleri daha çok İngiliz ve Amerikan literatüründe kullanılmakla birlikte bitkinin yaşamı için mutlak gerekli elementleri tanımlamaktadır. Daha çok Alman literatüründe kullanılan bitki besin maddeleri kavramından ise besin elementleri yanında CO₂, H₂O gibi molekül yapısında veya NO₃⁻, NH₄⁺ gibi iyon yapısında alınan maddeler de anlaşılmaktadır (Karaçal, 2008).

Bitki besinleri, bitki tarafından kullanılan miktarlarına bakılarak iki gruba ayrılır. Bitkinin çok ihtiyaç duyduğu, dolayısı ile çok kullandığı elementler “Makro Besin Elementleri” olarak adlandırılır. Azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), kükürt (S), karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) makro besinleri oluşturur (Karaçal, 2008).

Tarım; toprak ve su kaynaklarını koruyarak, bitkisel ve hayvansal ürünler elde etmek, verimliliği ve kaliteyi arttırmak gibi birçok çalışmayı içine alan uygulamalı bir bilim dalıdır. Tarımsal üretimin amacı birim alandan yüksek ve kaliteli verimi sağlamaktır. Bunu yaparken de toprağı korumak gerekir. Toprak korunursa, uzun yıllar boyunca topraktan ürün alınabileceğı gibi, toprakta oluşabilecek olumsuz özellikler giderilip toprağın verimliliğı de artırılabilir. Bu nedenle toprak verimliliğinin korunması ve verimin sürekliliğı tarımın önemli koşullarındandır.

Tarımsal üretimde, dünya nüfusunun artması ve beraberinde insanların besinlere olan ihtiyaçlarının artması ve kullanılabilir besin kaynaklarının azalması, amaç olan birim alandan yüksek ve kaliteli verimi zorunluluk haline getirmiştir. Bu nedenle üretimin devamı ve geliştirilmesinde, kullanılan girdilerin etkinliğinin artırılmasına ve yeni girdilerin kazandırılmasına çalışılmalıdır. Ancak yapılacak olan yenilikler bilinmeyeni ve sorunu da beraberinde getirebilir. Bu yüzden de yetiştiricilikte organik ve inorganik tarımsal girdilerin, bilimsel temellere dayandırılarak araştırılması gerekmektedir.

Toprak verimliliğini etkileyen faktörler: Toprak bünyesi, toprak nemi, organik madde, mikroorganizma faaliyetleri gibi özelliklerdir. İyi bir amenajman planı ile kullanıldığı zaman toprak özelliğini koruyabilmekte ve süreklilik sağlayabilmektedir. Bu yüzden tarımsal üretim amacımız sadece topraktan daha fazla ürün elde etmek olmamalı, bunun yanında toprağın mevcut dengesini korumak, toprağı verimli kılmak ve hasattan sonra bu verimliliğın korunmasını sağlamak olmalıdır. Uzaktan algılama (UA) ile elde edilen verilerin katkısıyla değışen ölçekteki alanlarda bitki gelişim koşullarının ve verimin incelenmesi mümkündür (Bastiaanssen ve ark., 2001).

Yeryüzündeki değışimlerin sık yaşanması ve değışim kaynaklarının farklılığı bilginin sürekli artan üretimini zorunlu hale getirmiştir. Değışimler hakkında bilginin üretilmesi ve değışimlerin belirlenmesi gözlenecek nesnenin ne olduğuna ve nesnenin küresel, bölgesel veya yerel detaylarına bağlıdır. Nesnelerin gerçek koşullarını açıklamak ise ancak yeryüzünün amaçlı ve yoğun bir şekilde gözlenmesi ve bu gözlemlerin ölçülmüş veriler halinde kaydedilmesi ile mümkündür. Geçmişte yeryüzüne ilişkin arazi gözlemleri ile elde edilen verilerin sonuçları harita ve yazı olarak sunulmaktaydı. Günümüzde bilgisayar ve uzaktan algılama teknolojisinin

gelişmesi ile verilerin elde edilmesi, işlenmesi ve değerlendirilmesi de değişmiş ve gelişmiştir (Aksoy, 2001).

UA tekniği; yeryüzündeki nesnelere yaydıkları elektromanyetik enerjinin özel algılayıcılar sayesinde algılanmaları ve yer istasyonlarına bu uydu sinyalleriyle gönderilip buralarda radyometrik ve geometrik düzeltmeleri yapıldıktan sonra manyetik bantlar (CD) üzerine sayısal olarak kaydedilmesi ve kayıtların bilgisayar ortamında nitel ve nicel olarak işlenmesi, kayıtların yorumlanması ve görüntülenmesi esasına dayanır (Kurucu ve ark., 2000). Temel ilke, uzay boşluğunda belirli yörüngelere yerleştirilmiş uyduların yapay ve doğal yeryüzü öğelerinin doğrudan gözlem yapmadan tanınmaları ve öğelerin alansal dağılım sınırlarının çizimi becerisidir.

Araştırma alanına ilişkin yüksek kapasiteli bilginin elde edilmesi, bu bilgilerin saklanması, yeniden yüklenmesi, işlenmesi, görüntülenmesi, analizi ve sonuçlarının değerlendirilmesi için ise Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılmaktadır. Sistemin esası, verilerin analiz edilmesine ve bunların grafik olarak aktarılmasına imkân vermesidir (Grib, 1984). Coğrafi Bilgi Sistemi, coğrafi konuma dayalı gözlemler ile elde edilen bilgilerin toplanması, bunların saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması, veri analizleriyle yeni üretimler yapılması işlemlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bilgi sistemidir (Altınbaş ve ark., 2004).

Ekonomik ve bilimsel gelişmelerin, politikaların bilgi toplumuna geçiş sürecinin yaşandığı bir dönemde yeterli ve güvenilir veriler elde edilmeden belirlenmesi mümkün değildir. Gelişme sürecindeki hedeflere ulaşmada başarılı olabilmek için ülkemizde yeniden yapılanma gereklidir (Kurucu ve ark., 2000). Tarım sektöründe de başarılı olabilmek için hızlı, ekonomik, objektif ve sağlıklı veri elde etme, bu verileri işleme ve analiz etme olanağı veren CBS ve UA tekniklerinin tarım alanlarında da kullanılması kaçınılmazdır. 1950'li yılların sonunda oluşturulmaya başlanan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) üzerine günümüze dek birçok genel veya kapsamlı tanımlar yapılmıştır. “CBS, konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir” şeklinde tanımlanabilir (Yomralıoğlu, 2000).

Coğrafi Bilgi Sistemi'ni açıklayabilmek için öncelikle bilgi sisteminin tanımını ortaya koymak gerekmektedir. Verilerin sistemli şekilde depolanması, işlenmesi ve anlamlı hale dönüştürülmesini sağlayan sistemlere bilgi sistemi denir. Bilgi sistemlerinin temel fonksiyonu, karar verme süresini kısaltmak ve etkin karar verme işlevine de katkıda bulunmaktır (Yomralıoğlu, 2000).

CBS'nin son yıllarda tarım sektöründeki kullanım alanı giderek artmaktadır. Tarım sektörü yönünden gelecek incelendiğinde, üretimin çeşitlendirilmesi, verimliliğin artırılması, pazarlama kanallarının oluşturulması, iç ve dış rekabet gücünün artırılması, çiftçinin refah düzeyinin yükseltilmesi, tarımsal sanayinin geliştirilmesi ve kurumlar arası koordinasyonun artırılması bilgi çağının bir gereğidir. Bunun paralelinde, doğal kaynakların rasyonel kullanımı, çiftçi profilinin belirlenmesi, ürün deseni, üretim ve tüketim değerlerinin tespiti, pazar hareketlerinin takibi, tarımsal sanayi girdilerinin ve sermaye yatırımlarının planlanmasından oluşan tarım politikaları doğru, yeterli ve güvenilir bilgi kaynaklarına erişimle mümkün olacaktır (Kutlu, 2002).

Bu çalışmanın amacı, Erzikıranı köyü tarım potansiyelleri hakkında daha kapsamlı, güvenilir ve güncel bilgi elde edebilmektir. Bu çalışmada ayrıca tarımsal ürünlerin ekim alanlarını ve üretim miktarlarında meydana gelen değişimleri belirlemek, tarım alanlarının tespiti, arazi kullanım planlaması, arazilerin gübre ihtiyacı gibi konularda etkin ve doğru çalışmalar yapabilmek, üretimin gerçekleştiği tarım alanlarında makro element dağılımı ve yeterliliğini belirlemek amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Besin Elementleri ile Yapılan Çalışmalar

Yaylali Abanuz, (2007), ülkemizde çay tarımı yapılan toprakların, çay bitkisinin ve üretimi yapılan siyah çayın ağır metal içeriklerini belirleyerek çayın ağır metaller yönünden gerçek durumunu ortaya çıkarmış ve elementlerin çay bitkisindeki dağılımını kontrol eden faktörleri araştırmıştır. Çalışma alanı olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde araştırma yoğun olarak çay bitkileri ile örtülü ve jeolojik olarak farklı altı bölgeyi kapsamaktadır. Çalışmada Doğu Karadeniz çaylarının dünya çayları ile kıyaslandığında element kapsamları bakımından farklılıklarının olduğu belirlenmiştir.

pH değerini yükseltmek için kullanılan kireç; toprağın kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerini etkilemektedir. Kireç uygulamaları, topraktaki bazı bitki besin elementleri ve özellikle N, P, Mg ve Ca'un bitkiler tarafından alınabilirliğini ve buna bağlı olarak ürün verimini arttırmaktadır. Düşük pH değerlerinde toksik etki yapabilecek alüminyum (Al) ve mangan (Mn) gibi bazı bitki besin elementlerinin etkileri, kireç ilavesi ile azalmaktadır (Adiloğlu, 1989).

Adiloğlu ve Adiloğlu, (2004), fındık bitkisinin toprak pH'sı 6 olduğu zaman en iyi gelişmeyi gösterdiğini bildirmişlerdir. Bundan dolayı fındık üretimi yapılan topraklarda pH değerlerinin düşük olmaması gerekmektedir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada alınan toprak ve yaprak örneklerinin analizinde, topraklarda organik madde, toplam azot (N), alınabilir fosfor (P), değişebilir potasyum (K) ve magnezyum (Mg)'un yeterli ve yüksek seviyede olduğu, toprakların % 93.4'ünde ve yaprak örneklerinin % 93.4'ünde kalsiyum (Ca) eksikliği görüldüğünü belirtmişlerdir. Toprakların pH değerlerinin 4.31 ile 6.20 arasında değişiklik gösterdiği ve toprakların büyük çoğunluğunun kuvvetli asit/orta asit karakterli olduğunu bildirmişlerdir.

Adiloğlu ve ark., (2006), çay bitkisinin beslenme durumunu belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada 0-40 cm derinlikten 35 farklı toprak örneği ve farklı çay alanlarından 35 çay örneği almışlardır. Sonuçlara göre toprak genellikle killi ve killi tınlı, kuvvetli ve orta asitli, organik madde içeriği yüksek olarak belirlenmiştir.

Akkaya, (2015), Rize ili merkezinde bulunan bazı çay bahçelerinin bitki besin elementi düzeylerini toprak analizleri ile gerçekleştirerek 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri almıştır. Elde edilen sonuçlara göre topraklarda K bakımından noksanlıklar görülmüştür.

Aktaş ve Danışman, (1977), Ordu ilinde toprak işlemenin yapılmaması ve fazla yağış gibi faktörlere bağlı olarak fındık bitkisinin kök bölgesi havalanmasının yetersizliğinin de ağaçlarda sararmalara neden olacağını ifade etmektedirler.

Anonymous, (1990), genel olarak fındıkta kullanılan azotlu gübre dozları arttıkça, yaprakların % K seviyelerinde mevsimsel olarak bir artış olduğunu ifade etmektedir. Meyve ağaçlarının besin maddesi ihtiyaçlarının saptanması tek yıllık bitkilere göre daha güç ve uzun zaman almaktadır. Bu saptama yaş, konum, yaprağın belirli parçaları, örneğin alınma zamanı ve ekolojik koşullara göre bir vejetasyon süresince değişebilmektedir.

Ayfer, (1971), fındığın kış aylarına yeterli miktarda depo maddeleriyle girebilmesi için gübrelemenin sonbahar ve yaz başlarında olmak üzere iki kez yapılmasını tavsiye etmekte ve gübrelemede dekara 25-40 kg kalsiyum amonyum nitrat, 30-35 kg süper fosfat ve 10-12 kg potasyum sülfat kullanılmasının ekonomik olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı, fındığın azotlu gübrelere karşı aşırı istek gösterdiğini ancak azotun fındıkta kabuk kalınlığını artırarak randımanı düşürdüğünü ifade etmektedir.

Carlone, (1968), fındığın azot ve potasyum gereksinimi yüksek, fosfor gereksiniminin ise oransal olarak düşük olduğu gübrelemede N, P₂O₅, K₂O oranının 1:0.5:1.0 olması gerektiğini belirtmektedir.

Dang, (2002), çay bahçelerinde yaş arttıkça toprak organik karbondan, toplam azottan, yarayırlı fosfor ve potasyumdan, ortalama agregat çap ağırlıklarından, su tutma kapasitesindeki azalmalardan dolayı toprak verimliliğinin düştüğünü bildirmiştir. Çay yetiştiriciliğinde artan kültüvasyon ile toplam fosfor ve mekaniksel direncin arttığını ve katyon değişim kapasitesi gibi özelliklerin değişime karşı daha az duyarlı olduğunu açıklamıştır.

Dengiz ve ark., (2012), Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak yer alan Kırmızı-Sarı Podzolik toprakların temel bazı karakteristik özellikleri ve verimlilik durumunu belirlemek amacıyla yapmışlardır. Bu amaçla araştırma alanını temsil edebilecek

şekilde 370 adet toprak örneği alınarak ve bu örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenerek araştırma sonucunda, alınabilir P, ekstrakte edilebilir K ve Ca yönünden toprak örneklerinin çoğunluğunun yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Toprakların toplam N, ekstrakte edilebilir Mg kapsamaları yeterli/yüksek düzeydedir.

Dengiz ve ark., (2013), Artvin, Rize ve Trabzon illerini kapsayan 262 adet çay yetiştirilen alanlardan toprak örneklerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, çay tarımı yapılan toprakların pH değerleri 3.14–6.39 arasında değişiklik göstermiştir. Çay için ideal kabul edilen 4.50–6.00 pH sınırları arasında yer alan toprak örneklerin oranının Artvin, Rize ve Trabzon illerinde sırasıyla % 22.92, % 3.87 ve % 32.20 olduğu belirlenmiştir.

Fan ve ark., (2005), Yunnan bölgesinde üç çay bahçesinde yapılan araştırma ile dengeli gübrelemenin verime etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre test edilen gübrelemede potasyum içerikli gübre kullanımı zorunluluk haline gelmiştir. Üç uygulama alanının ikisinde dengeli gübreleme etkisi olumlu görülmüştür.

Fregoni ve Zioni, (1966), Tous ve ark., (1987), çalışmalarında çevresel şartlara bağlı olarak değişmekle beraber fındığa uygulanabilecek en uygun gübre dozlarını 120-150 kg/ha N, 60-70 kg/ha P ve 100-120 kg/ha K olarak belirlemişlerdir. Araştırmada azotlu gübrelerin % 35'inin mart-nisan, % 50'sinin mayısta ve % 15'inin de ekim-kasım aylarında toprak yüzeyine verilebileceğini belirtmişlerdir.

Genç ve Sarihan, (1976), Giresun tombul fındık çeşidinde gübrelemenin verim ve kaliteye etkisi üzerine yaptığı çalışmada fındık yapraklarındaki azot kapsamının % 2.41-2.50 arasında olduğunda fındıkta en yüksek verimin alındığını bildirmiştir.

Han ve ark., (2007), Çin'in Hangzhouşeri çay araştırma enstitüsünde, çay yetiştirilen alanlarda toprak pH'sı, organik karbon, toplam azot, toplam ve yarayışlı fosfor ve değişebilir alüminyum ile toprak biomasını biomass C, biomassninhydrin N, ATP, fosfolipidfolik asit arasındaki ilişkileri incelemiştir. Yapılan çalışmada 9.5 ve 90 yaşındaki çay bahçeleri komşu orman toprağındaki çay bahçelerinin özellikleriyle karşılaştırılarak her iki bahçede de toprak pH'sının en düşük seviyede olduğu ve bu durumun çayın verimliliğini sınırlandırdığı saptanmıştır.

Kacar ve Karkat, (2009), yaptıkları çalışmayla 1.3 ton kuru çay ile bir hektar çay toprağından 60 kg N, 11 kg P₂O₅, 36 kg K₂O'nun topraktan kaldırıldığını belirlemişlerdir.

Kovancı'ya, (1969) göre, topraktaki toplam % N sınır değerleri % 0.050'den az olduğunda fakir, % 0.050-0.100 arasında olduğunda orta, % 0.100-0.150 arasında olduğunda iyi, % 0.150'den yüksek olduğunda ise çok iyi olarak değerlendirilmektedir.

Kurucu, (1986), Ordu ili ve çevresinde yer yer ve yaygın biçimde sararma gösteren fındık alanlarının makro ve mikro besin maddeleri bakımından beslenme sorunlarını tespit etmek ve bu sorunları gidermek amacıyla yaptığı çalışmada ağaçlardaki sararmalara, toprak faktörlerine bağlı olarak demir ve fosfor bakımından yeterince beslenememenin neden olduğunu belirtmiştir. Fosfor ve azotlu gübrenin topraktan; demirli gübrenin, tercihen kilyet formunun, toprak veya yapraktan uygulanması gerektiğini önermiştir.

Küçük ve Kaya, (1986), Ordu ilinin merkez, Perşembe, Fatsa ve Ünye ilçelerinde fındıkta görülen sararmanın giderilmesi ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, başta mangan olmak üzere demir, fosfor ve azot eksiklikleri gözlemişlerdir. Araştırmacılar sararmanın giderilmesi amacıyla uygulanan Sequestren-138'in etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Lopez-Acevedo, (1990), fındık bahçelerine değişik araştırmacıların en fazla tavsiyede buldukları azot, fosfor ve potasyum gübre miktarlarını tespit etmiştir. Gübre miktarları yaklaşık 1:0.4:0.9 (NPK) oranındadır. Fındık bahçelerinde kullanılmak üzere uygulanabilecek gübre düzeylerini gösteren ve değişik araştırmacıların çalışmaları sonucu belirlenen gübre doz değerleri aşağıda çizelge halinde verilmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Fındık bahçelerine tavsiye olunan gübre dozları

Araştırmacı	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
Schuster (1994)	125	66	104
Miller ve Schuster (1974)	112	66	93
Painter (1963)	120-170	30-45	275-300
Alvarez (1965)	125	47	150
Molne (1976)	90-100	-	50-165
Baron ve Stebbins (1978)	112-166	-	440-660
Canela ve ark. (1978)	60-125	30-100	50-150
Begonova ve ark. (1978)	120-250	50	120
Remisonda ve ark (19)	150-200	75-100	150-200
Gil ve ark (1983)	40-200	20-67	40-134
Tous ve ark (1987)	100-120	40-60	100-120

Minh ve ark., (2002), Vietnam’da yaptıkları araştırmada ormanlık arazilerin tahrip edilip çay bahçelerine dönüştürülmesi sonucunda çay bahçelerinin yaşı arttıkça toprakların kimyasal özelliklerinden yararışlı fosfor ve potasyum değerlerinin azaldığını, demir ve alüminyum oksit değerlerinin arttığını belirlemişlerdir.

Müftüoğlu ve ark., (2010), çay topraklarındaki ve çay bitkisindeki bazı element miktarlarını ve aralarında nasıl bir bağ olduğunu belirlemek amacı ile araştırma yapmışlardır. Söz konusu araştırma sonuçlarına göre, toprakların % 70’i çay için en iyi pH kabul edilen 4.50-6 sınırlarının dışında, tümü organik madde, azot, fosfor ve potasyum bakımından yeterli grupta yer almaktadır.

Nagarajah, (2006), tarafından yapılan araştırmada kum kültüründe azot eksikliğinde çay bitkisinin bitki elementleriyle ilişkileri araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre, azot eksikliğinde yetişen çay bitkisinin stoma direncinin arttığı buna karşılık bitkide transpirasyonun azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmada sabahları stomanın tamamen açılma kapasitesinin azot eksikliğinden etkilenmediği belirlenmiştir. Yaprakların su potansiyelinin ve kök direncinin azot eksikliğinden etkilenmediği açıklanmıştır.

Özyazıcı ve ark., (2010), Doğu Karadeniz Bölgesi’nde birçok özellikleri farklılık gösteren çay bahçelerinin verimliliğinin ortaya konması için araştırma yapmışlardır. Bu amaca uygun olarak 220 adet toprak örneği almış ve analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Rize ve Artvin yöresindeki çay topraklarının genel olarak “killi tınlı” ve “killi” bünyeli olduğu ve pH bakımından alınan örneklerin % 90’ının çay için ideal kabul edilen pH değerlerinin altında kaldığı tespit edilmiştir. Bunun

dışındaki bulgular ise; çay topraklarının kireç içermediği, organik madde bakımından oldukça iyi durumda olduğu, yüksek oranda yarıyışlı fosfor ve potasyum içermesidir.

Painter ve Hammer, (1962), ABD’de beş yıl süreyle yaptıkları bir araştırmada, NPK gübrelemesinde yalnızca azotun fındıktaki vejetatif gelişmeyi ve ürün miktarını arttırdığını belirlemişlerdir. Fosfor uygulamasıyla yapraktaki fosfor miktarının değişmediğini ve potasyum uygulamasıyla potasyum kapsamalarının son yıllarda değiştiğini bildirmektedirler.

Taban ve ark., (2006), tarafından çay bahçelerinden alınan örneklerle yapılan araştırma sonucunda, toprakların yıllara göre ortalama olarak % 5’inde azot eksikliği görülürken % 70’inden fazlasında azot fazlalığı belirlenmiştir. Benzer şekilde toprakların 1978-1982 yıllarında % 83’ünde fosfor eksikliği görülürken, 2005 yılında çay bahçelerinin % 69’unda fosfor fazlalığı belirlenmiştir.

Tarakçıoğlu ve ark., (2003), Ordu yöresinde fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinin % 69.2’sinin hafif, orta ve kuvvetli asit; % 76.9’unun az kireçli; yaklaşık olarak yarısının organik madde içeriklerinin iyi ve yüksek seviyelerde olduğunu bildirmektedir.

Tokaloğlu ve Kartal, (2004), Doğu Karadeniz Bölgesinde üç farklı çay bahçesinden alınan toprak örneklerinin ağır metal içeriklerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre ağır bünyeli toprakların ağır metal alımının düşük olduğu tespit edilmiştir.

Qiu ve ark., (2014), Çin’in güneydoğusunda çay bahçelerinde gübrelemenin çayın verimi, toprağın kimyasal özellikleri ve biyolojik aktivitesi üzerine olan etkilerini araştırmak için farklı gübre kaynakları kullanmışlardır. Bu parsellerden sadece NPK gübrelemesinin olduğu parseldeki sonuçlar kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında toplam azot, fosfor, potasyum ve organik madde, yarıyışlı azot ve potasyum ile çay verimi üzerine gübrelemenin istatistikî olarak önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Toprak özelliklerinin ve topraktaki verimliliğin belirlenmesinde organik gübreleme önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmiştir.

Ülkemizde çay tarımı, Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Gürcistan sınırında bulunan Sarp-Hopa’dan başlayarak Fatsa-Ordu’ya kadar uzanan sahil şeridinde yaklaşık 76.361 hektarlık bir alanda yapılmaktadır. Çay alanları ve üretim değerleri dikkate alınarak

yapılan değerlendirmede; Rize ili ilk sırada yer almakta olup, Trabzon, Artvin ve Giresun bu ilimizi takip etmektedir (Anonim, 2016).

1930'lu yıllarda başlayıp günümüze kadar önemi giderek artan çay üretimi dünya genelinde 45 ülkede toplam 2.461.000 ha alanda yapılmaktadır. Türkiye alan bakımından ülkeler sıralamasında 6. sırada yer alır (Anonim, 2012).

Çay bitkisi (*Cameliasinensis* L.) genelde bol yağışlı ve yağışın yıl içerisindeki dağılımı düzgün, sıcak ve toprak reaksiyonu asit olan yörelerde ekonomik olarak yetiştirilebilmektedir. Çayın ekolojik istekleri dikkate alındığında, çayın ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ekonomik olarak yetiştirilebileceği anlaşılmıştır (Anonim, 2012).

Fındığın ana vatanı, en değerli yabancı türlerinin doğal yayılma alanı ve kültür çeşitlerinin kaynağı Anadolu'dur. Türkiye'de fındık yetiştirilen alanlar 40-41⁰ enlem ve 37-42⁰ boylamları arasında bulunmaktadır. 702.144 ha üretim alanına sahip Türkiye, dünyanın en önemli fındık üreticisi ülkesi olup, 2012 yılı rakamlarına göre fındık üretim alanının % 78'ine sahiptir (Duyar ve ark, 2014).

Fındık üretim alanları dikkate alındığında Ordu ili ilk sırada yer almakta olup, Giresun, Samsun, Sakarya, Trabzon ve Düzce bu ilimizi takip etmektedir (Duyar ve ark, 2014).

Fındık, Fagales takımının Betulaceae familyasının *Corylus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Standart fındık çeşitlerimizin büyük çoğunluğu *Corylusavellana* L. ve *Corylusmaxima* L.'ya ait özellikler taşır. Fındık yetiştiriciliği yapılabilmesi için; yıllık ortalama sıcaklığın 13-16⁰ C derece, yıllık yağış miktarının en az 700 mm ve düzenli, en düşük sıcaklığın -10⁰ C derece ve en yüksek sıcaklığın 36⁰ C derece olması gerekmektedir (Duyar ve ark., 2014).

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi ile Yapılan Çalışmalar

Günümüzde gelişen bilgisayar teknolojisi ve programların doğal kaynaklara ait envanter çalışmaları ilk sırada olmak üzere, toprak haritalarının oluşturulmasında UA'nın, yükseklik verileri ve CBS'nin kullanılmaya başlandığı ve elde edilen verilerin arazi etüd verileriyle uyumlu olmasının gerekliliği Klingebiel ve ark., (1987), Lee ve ark., (1988), Stoner ve Baumgardner, (1981) ile Su ve ark., (1989) tarafından bildirilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri; araştırma, planlama ve yönetimdeki karar verme yeteneklerini artırmaktır. Zamandan, paradan ve personelden tasarruf sağlamak için coğrafi varlıklara ilişkin grafik ve öznitelik verilerinin çeşitli kaynaklardan toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması, bilgisayar ortamında işlenmesi, analizi ve sunulması fonksiyonlarını bir arada olarak yerine getiren donanım, yazılım, coğrafi veri ve personelden oluşan bir bütündür (Taştan ve ark. 1994).

Abdelkader ve Ramadan, (1995), Mısır'ın Dabaa-Fuka bölgesinde yaptıkları bir araştırmada Typic Torripsamments, Typic Calciorhids ve Typic Paleorhids olarak üç farklı toprak ordosu tespit etmişlerdir. Toprakları, tuzluluk, kireç içeriği, tekstür ve toprak derinliğine göre 6 haritalama ünitesi ve 10 alt üniteye ayırmışlardır. Arazi ünitelerinin elde edilmesinde; topografya ve toprak haritaları gibi temel haritaları CBS'ye aktararak analiz etmişlerdir.

Bayramin, (1998), uydu ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerin ve değişik kaynaklardan elde edilen bilgilerin işlenmesiyle, çevresel araştırmalarda kullanılan spektral görüntülerin oluşturulabileceğini belirtmiştir. Geleneksel haritalama tekniklerinde ulaşımdaki zorluk ile doğru bilginin azaldığını, haritalama ünitelerindeki bazı sınırların etüdlar sırasında kontrol edilmesinin zor olduğunu, UA ve geniş ölçekli uzay gözlemlerinin, toprak ve yer şekillerinin özelliklerinde ve sınırlarının belirlenmesinde kullanıldığını belirtmişlerdir (Shovic ve Mantagne 1985'ten akt. Bayramin, 1998).

Brabyn, (1998), toprakların coğrafik dağılımı, önemli yer şekillerinin özellikleri ve hepsinin birbirleriyle olan ilişkilerinin ortaya konulmasının toprak etüdlarının esas amacı olduğunu belirtmiş ve CBS'yi kullanarak sayısal arazi yükselti modelinden arazi şekillerinin belirlenebileceğini bildirmiştir.

Erdaş ve Gümüş, (2000), Coğrafi Bilgi Sistemleri ile üretilen sayısal arazi modelleri yardımı ile birçok analizin gerçekleştirilebildiğini, CBS’de sayısal arazi modelleri yardımıyla klasik yöntemlerle yapılamayan bakı ve eğim haritalarının yapımının ve kullanımının gerçekleştirilebildiğini belirtmiştir. Bilgisayar ortamında sayısal olarak depolanan bilgilerin, ayrı katmanların birleştirilmesi ile birçok bilginin aynı katman üzerinde toplanabildiğini, bu sayede klasik haritalarda değerlendirilemeyecek kadar çok bilginin tek bir sayısal haritadan okunmasının ve değerlendirilmesinin mümkün olduğunu, ayrıca veri tabanı ile birçok sorgulama yapılarak istenen değerlerin hesaplanabildiğini belirtmişlerdir.

Li ve ark., (2000), ABD’de yürüttükleri bir çalışmada 139 adet gözlem istasyonu kullanmışlardır. ArcGIS yazılımıyla dört farklı enterpolasyon planlaması yaparak gözlenen ve tahmin edilen sıcaklık değerlerinin performanslarını kıyaslamışlardır. Çalışmalarının esasının; ArcGIS Arcobjects çevre modellemesini kullanarak bölgesel evapotransporasyon (ET) modelinin oluşturulması olduğunu açıklamışlardır. Elevationally Detrended Ordinary Kriging yöntemini kullanarak oluşturulan sıcaklık haritaları yardımıyla CBS temelli referans ET modellemişlerdir.

Reis ve ark., (2000), çalışmalarında bölgesel planlamaya ilişkin konuma dayalı bilgileri toplayarak bilgisayar ortamında saklanmasını, işlenmesini ve güncellenmesini amaçlamış ve kullanıcıların ihtiyaç duyabileceği çeşitli türdeki özel amaçlı kartografik haritaların dijital olarak üretilmesi işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Planlama ve gelişmeye yönelik daha güvenilir kararlar alınması ve bu anlamdaki sorunların daha hızlı çözülebilmesi amacıyla kullanıcıların ihtiyaç duyduğu coğrafi bilgiler doğru ve tek anlamlı olarak kullanıcı hizmetine sunulması gerekmektedir. Böylece coğrafi bilgiyi kullanacak gerçek ve tüzel kişiler arasındaki işbirliği ve bilgi paylaşımı kuvvetlendirilirken; coğrafi bilgi elde etme, saklama, sunma ve kullanma konularında daha düşük maliyetle daha fazla yarar sağlanarak hem personel, para ve zaman tasarrufu edileceği hem de bilgilerdeki eksiklik, karışıklık, tutarsızlık risklerinin en aza indirgeneceği ifade edilmiştir.

Dubrovsky ve ark., (2006), Çek Cumhuriyeti’nde 125 adet gözlem istasyonu ile Coğrafi Bilgi Sistemleri ve iki farklı yöntem kullanarak iklim elemanlarını enterpole etmişlerdir. Araştırmanın amacının, oluşturdukları sentetik zaman serileriyle gözlenen

değerleri kıyaslayarak model sonuçlarının test edilmesi ve bu sonuçlara göre modellerin kalibre edilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Gelecekteki model planlamalarında kullanılması amacıyla üç farklı yöntemle iklim elemanı haritaları oluşturmuşlar ve yöntemlerin performanslarını çapraz doğrulama yöntemiyle değerlendirmişlerdir. CBS ortamında Cokriging yönteminin daha iyi tahmin yaptığını açıklamışlardır.

Karadoğan ve Özgen, (2006), araştırmalarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde GAP öncesi ve sonrası dönemlere ait tarımsal üretim verilerini ilçe bazında sayısal haritalara işlemişlerdir. Ürün kompozisyonu, coğrafi dağılımın temel nitelikleri, sınırları ve coğrafi ilişkileri CBS araçlarıyla analiz etmişlerdir. Tarımsal üretim verilerinin diğer fiziki coğrafya elemanlarıyla ilişkilendirildiği harita tabanlı analiz araçlarının, karar verme ve oluşabilecek problemleri tespit aşamalarında bilgiye hızlı ve doğru bir şekilde ulaşılabilmesini ve sağlıklı karar verme süreçlerinde sayısız yararlar sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Susam ve Karaman, (2007), yaptıkları çalışmada, Tokat İli Zile ilçesi köy yerleşim alanlarını, CBS ve UA teknolojilerini kullanarak yükseklik, eğim, bakı, Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı özellikleri bakımından incelemişlerdir. Köy yerleşim alanları için bu özelliklerin minimum, maksimum ve ortalama değerlerini belirlemişlerdir. Sonuç olarak UA ve CBS teknolojilerini kullanarak köy yerleşim alanlarının kısa sürede ve daha az maliyetle kurulabileceğini ifade etmişlerdir.

Beydemir, (2008), Kahramanmaraş il merkezinin güneyinde CBS teknikleri ve UA teknolojisi kullanılarak mevcut toprak haritalarının yenilenmesi amacıyla yaptığı araştırmada 15 farklı toprak serisi tanımlamıştır. Ayrıca CBS tekniklerini ve UA teknolojisini kullanarak, elde edilen topografik haritaları ve arazi kullanım haritalarını temel olarak haritalama birimlerini oluşturmuştur.

Başayığıt ve Şenol, (2009), çalışmalarında Isparta ilinde meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların CBS ile belirlenmesi ile meyve yetiştirilecek alanların seçiminde önemli olan kriterleri belirlemişlerdir. Bu kriterler, CBS ortamında harita katmanları şeklinde depolanmış, bu verilere ait öznelik bilgilerini içeren veri tabanları oluşturulmuş, meyve yetiştiriciliği için gerekli olan minimum koşullar göz önünde bulundurularak CBS'nin çakıştırma, sorgulama ve konumsal analiz araçları yardımıyla

uygun alanlar belirlenmiş ve belirlenen bu alanlar Landsat uydu verisinin görüntüleri üzerinde uygulanarak doğruluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmada CBS'nin potansiyel arazi kullanımının belirlenmesinde etkili bir karar mekanizması oluşturabileceği, verilerin güncellenmesi ve kontrollerinde UA teknolojilerinin en hızlı araçlar olduğu vurgulanmıştır.

Ölgen ve ark., (2009), çalışmalarında bitki yetiştiriciliği açısından tarımsal amaçlı ekolojik zonların Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla Orta Gediz Havzası'nda yer şekilleri, toprak, iklim gibi doğal ve sosyo-ekonomik koşullara bağlı olarak belirlenmesini amaçlamışlardır. Böylece mevcut tarımsal faaliyetler ile belirlenen zonlar karşılaştırılmış ve havzaya en uygun kullanımın belirlenmesi hedeflenmiştir. Katmanların ağırlıklı puan analizinin yapılmasında toprak, topografya, bitki örtüsü örneklerinin kimyasal analiz sonuçları kullanılmış ve sonuç olarak agroekolojik zon haritası oluşturulmuştur.

Behera ve Shukla, (2014)'de Hindistan'ın Orissa, Jharkhand, Himachal pradesh ve Kerala eyaletlerinde dört farklı toprak serisini temsil eden ekili arazilerden toplamda 400 farklı noktadan yüzey toprağı (0-15 cm) almış ve analiz etmişlerdir. Toprakların ekstrakte edilebilir Mn ve Fe içeriği, pH, organik karbon içeriği, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi değiştirilebilir katyonların alansal dağılımları ve sorun olan bölgeleri belirlemişlerdir.

2.3. Kullanılan Yazılım Programları

ArcGIS, bilgisayarlar üzerinde çalışılabilen bütünleşmiş Coğrafi Bilgi Sistemidir. Masaüstü ve sunucu tarafında, tek veya çok kullanıcı ortamlarda Coğrafi Bilgi Sistemi uygulamaları için ölçeklenebilir bir altyapı sağlar (Kol ve Küpcü, 2008). CBS kullanıcılar için, mekânsal verileri yöneten ve bilginin etkin kullanımını sağlayan bir koordinatördür. ArcGIS, haritalama, coğrafi analizler, veri üzerinde oynayabilme, veri yönetimi ve verinin görüntüleme işlemlerini gerçekleştirebileceğiniz bütünleşmiş bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımıdır (Anonim 2016b).

Excel, Microsoft Office sisteminde yer alan bir elektronik tablo uygulamasıdır. Verileri çözümlmek ve işle ilgili daha bilinçli kararlar vermek için Excel'i kullanarak veriler izlenebilir, verileri çözümlmek üzere veri modelleri oluşturulabilir, bu veriler üzerinde hesaplama yapmak için formüller oluşturulabilir, çeşitli yollarla veriler

özetlenebilir ve veriler çeşitli profesyonel görünümlü grafiklerde sunulabilir (Anonim, 2016c).

MySQL, çoklu iş parçacıklı (multi-threaded), çoklu kullanıcı (multi-user), sağlam ve hızlı olan bir veri tabanı yönetim sistemidir (Anonim, 2016d).

MySQL-Front, MySQL veri tabanı sunucusu için Windows işletim sistemi ara yüzü olup, programda işlemler görsel olarak yapabilmekte ve SQL komutları işletebilmektedir (Anonim, 2015d).

PHP My Admin, MySQL veri tabanı sunucu için web tabanlı kullanıcı ara yüzü olmaktadır. Veri tabanının bütününe yakın özelliğini web tabanlı kolay kullanılabilen ara yüzünden kullanma imkânı sunmaktadır (Anonymous, 2016).

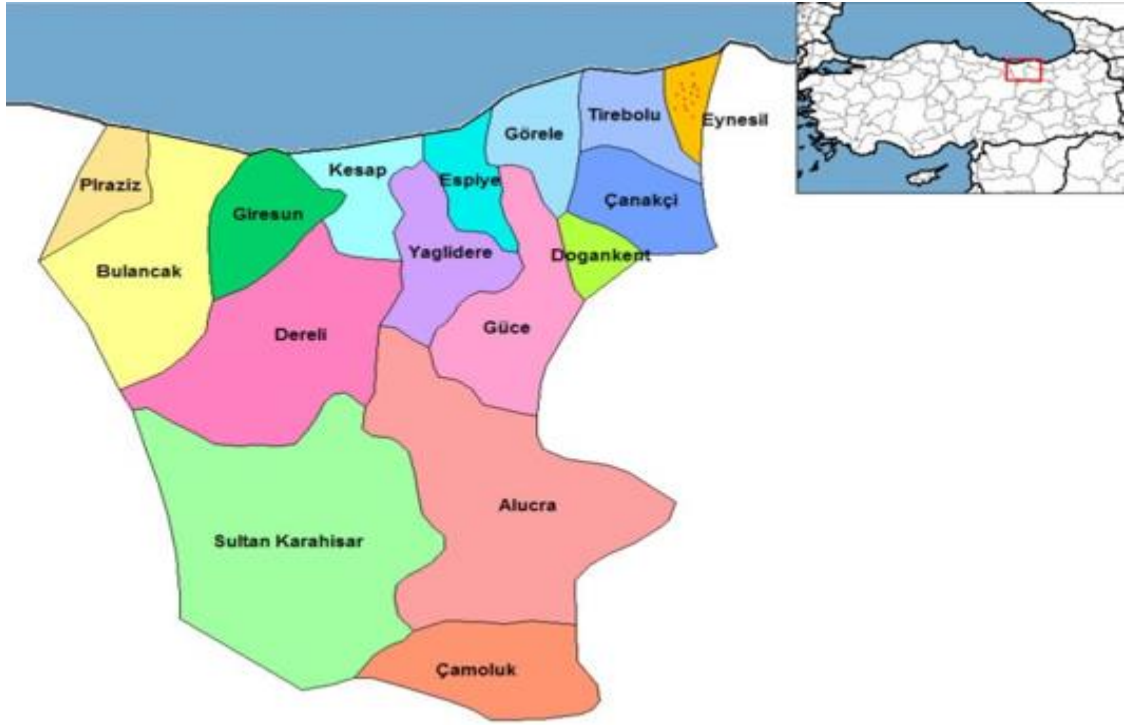
PHP, “Hypertext Preprocessor” sözcüklerinin baş harfleriyle temsil edilen HTML (Hyper Text Markup Language) içine gömülebilir açık kaynak kodlu, genel amaçlı, özellikle site geliştirmeye uygun bir betik dilidir. Dil yapısının önemli bir kısmını Java gibi dillerden almış, kendisine has özelliklerle bu yapıyı pekiştirmiş, kolay öğrenilen bir dildir (Anonim, 2015e).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

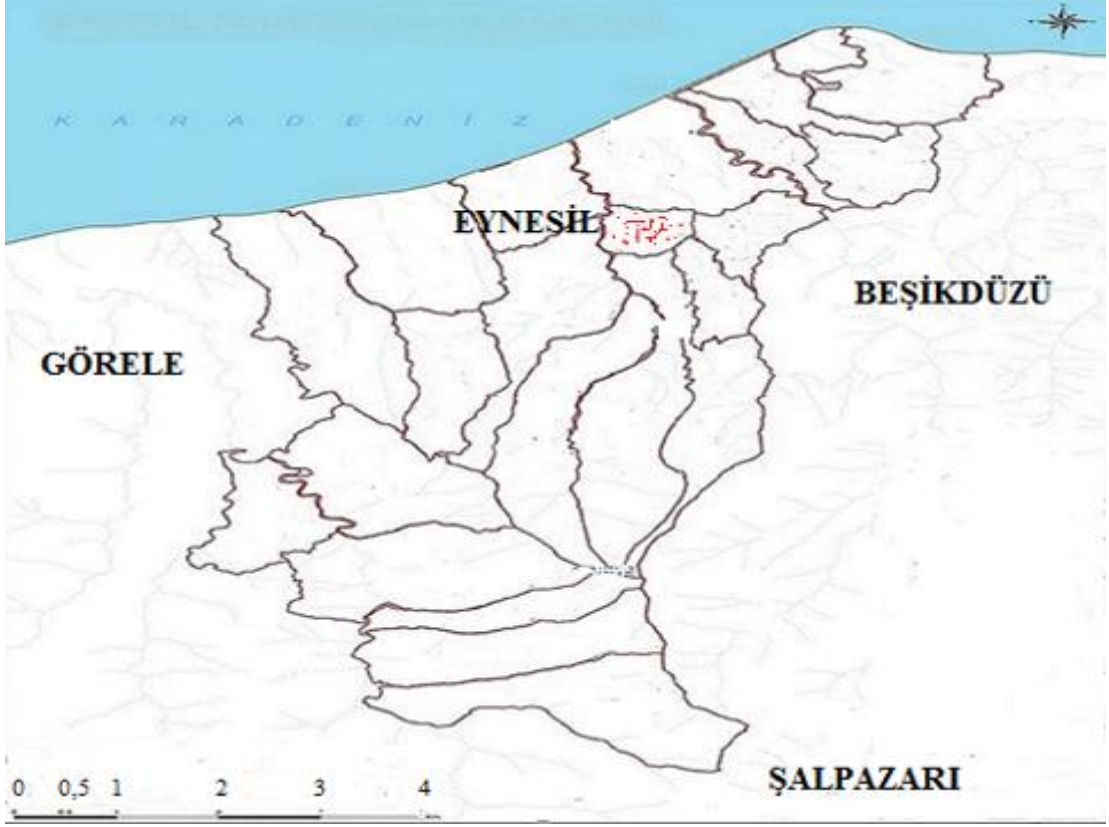
3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanının Genel Tanıtımı

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, 511421-512258 m doğu boylamları ve 4543045-4543939 m kuzey enlemleri (Universal Transverse Mercator –37. dilim) arasında 82 tarımsal işletmesi olan Eynesil ilçesi Erzikıranı Köyü'nde gerçekleştirilmiştir. Giresun ili ve Erzikıranı köyü lokasyon haritası Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Eynesil ilçesine ait lokasyon haritası



Şekil 3.2. Örnek alınan alanlara ait lokasyon haritası

Çalışma yapılan alanda yükseklik 50-224 m, eğim % 5-50 arasında değişim göstermektedir. Halkın başlıca geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Başlıca tarımsal faaliyetler fındık ve çay tarımı olsa da kendi ihtiyaçlarını gidermek için mısır, patates, salatalık gibi sebzeler yetiştirilir. Arazilerin küçük ve bölünmüş olması, tarım gelirlerinin ihtiyaçları karşılamamasına neden olmaktadır. Ayrıca son yıllarda kivi üretimine de başlanmıştır.

Fındık ve çay tarımının sosyal yönden önemi; iki ürünün de iyi fiyata satılması durumunda bölge insanının yüzünü güldürmesi, tersi durumlarda ise yoksulluk ve geçim kaygısı oluşturmasıdır. Çay ve fındık bahçelerine ait fotoğraflar Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Çalışma alanlarından çay bahçesine ait bir görüntü



Şekil 3.4. Çalışma alanlarından fındık bahçesine ait bir görüntü

Örnekleme yapıldığı fındık bahçeleri, çay bahçeleri ve her iki ürünün yetiştirildiği bahçelerin lokasyonları, GPS (Yer Konumlama Aleti) cihazı ile tespit edilerek kaydedilmiş ve bahçeler numaralandırılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Toprak örneklerinin alındığı bahçeler

TOPRAK NO	ADA NO	PARSEL NO	DOĞU	KUZEY	ÜRÜN DESENİ	YÜKSEKLİK (m)
1	294	15	511564.98	4543294.27	Fındık	143
2	293	16	511665.86	4543809.41	Fındık	116
3	293	72	511446.40	4543773.10	Fındık	60
4	293	68	511535.00	4543598.06	Fındık	80
5	293	33	511591.53	4543516.34	Fındık	118
6	305	1	511701.04	4543678.36	Çay ve Fındık	136
7	316	7	512127.26	4543862.45	Çay ve Fındık	186
8	293	78	511598.16	4543681.20	Fındık	80
9	317	6	512108.39	4543737.19	Çay	190
10	294	4	511676.10	4543451.75	Fındık	149
11	293	53	511530.31	4543161.78	Fındık	104
12	306	1	511808.07	4543809.64	Fındık	165
13	304	2	511727.23	4543328.50	Fındık	185
14	302	20	511924.67	4543217.59	Fındık	208
15	293	19	511558.48	4543795.03	Fındık	127
16	309	5	512030.08	4543625.61	Çay ve Fındık	206
17	311	6	511802.81	4543834.72	Fındık	134
18	311	1	511807.41	4543906.44	Fındık	114
19	304	11	511804.34	4543568.41	Fındık	178
20	294	6	511596.54	4543374.14	Fındık	154
21	315	1	511773.96	4543169.39	Fındık	147
22	307	9	511984.57	4543338.80	Çay ve Fındık	217
23	302	1	511777.27	4543254.27	Fındık	215
24	303	9	511815.77	4543408.46	Fındık	218
25	293	55	511421.00	4543296.71	Fındık	75
26	308	41	512232.17	4543499.06	Fındık	170
27	302	10	511888.54	4543266.70	Fındık	152
28	293	64	511543.75	4543484.51	Fındık	68
29	304	22	511888.25	4543493.28	Fındık	209
30	293	66	511510.63	4543546.74	Fındık	62
31	306	8	511906.72	4543608.20	Fındık	178
32	294	9	511657.00	4543189.00	Fındık	165
33	304	8	511738.75	4543589.62	Çay ve Fındık	201
34	312	1	512072.49	4543133.57	Fındık	155
35	293	3	511680.17	4543903.68	Çay ve Fındık	86
36	308	38	512216.26	4543360.60	Çay	188
37	314	1	511784.08	4543045.96	Fındık	112
38	301	5	511933.83	4543218.93	Fındık	210
39	311	8	511915.85	4543733.33	Çay	149
40	293	1	511514.55	4543939.05	Fındık	61
41	306	3	511820.72	4543726.18	Fındık	140
42	312	8	511784.32	4543056.06	Çay	168
43	308	26	512067.37	4543485.47	Fındık	203
44	293	59	511491.14	4543380.30	Fındık	78
45	306	25	511749.47	4543716.96	Fındık	139
46	311	16	511875.98	4543704.84	Fındık	144
47	308	30	512087.79	4543385.70	Fındık	210
48	293	29	511622.90	4543605.64	Fındık	139
49	317	1	512136.57	4543827.05	Fındık	188
50	308	3	512258.17	4543883.00	Çay	183
51	308	17	512160.18	4543474.85	Fındık	190
52	306	16	511851.99	4543570.81	Fındık	188
53	308	5	512254.72	4543833.79	Çay	183
54	308	32	512166.36	4543291.69	Fındık	203
55	306	18	511779.21	4543618.32	Fındık	207

Çizelge 3.1. Toprak örneklerinin alındığı bahçeler (devamı)

TOPRAK NO	ADA NO	PARSEL NO	DOĞU	KUZEY	ÜRÜN DESENİ	YÜKSEKLİK
56	307	5	511953.24	4543378.60	Çay ve Fındık	210
57	304	21	511859.88	4543474.14	Çay	208
58	308	7	512205.47	4543680.30	Çay ve Fındık	207
59	303	14	511867.61	4543418.09	Çay	224
60	308	28	512068.16	4543417.20	Fındık	205
61	294	14	511542.74	4543219.42	Fındık	141
62	294	13	511673.58	4543183.99	Fındık	141
63	301	6	511938.00	4543139.68	Fındık	215
64	303	5	511774.62	4543337.46	Çay	221
65	293	39	511547.79	4543377.84	Çay	116
66	302	18	512005.00	4543232.48	Çay	210
67	293	63	511543.75	4543484.51	Çay	88
68	293	25	511654.18	4543546.96	Çay	131
69	293	88	511561.90	4543906.01	Çay	68
70	293	6	511651.34	4543906.52	Çay	84
71	306	14	511915.48	4543546.38	Çay	205
72	293	11	511740.33	4543858.60	Çay ve Fındık	111
73	293	49	511502.72	4543285.52	Fındık	75
74	306	11	511949.62	4543588.73	Çay	203
75	304	5	511713.44	4543542.95	Fındık	196

3.1.2 İdari Sınır Verisi

Çalışma sonuçlarının analizi için idari sınır verileri Eynesil Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğünden temin edilmiştir. İdari sınır verileri, ilçe ve köy isimlerini içeren vektör bir veridir. Her köy bir poligon olarak çizilmiştir (Şekil 3.4).

3.1.3. İklim

Araştırma alanı, Karadeniz ikliminin bütün özelliklerini taşımaktadır. Her mevsim yağış almakta olup, yazlar serin, kışlar ılık geçmektedir. Bol yağış almasının sonucu olarak da geniş bir bitki örtüsüne sahiptir. Yıllık ortalama yağış miktarı 1265.6 mm olup, en az yağış mayıs ayında, en fazla yağış ise ekim ayında düşmektedir. En sıcak ay ağustos, en soğuk ay ise şubat ayıdır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Giresun ili 1950-2015 yılları arası aylara göre meteoroloji verileri ortalaması

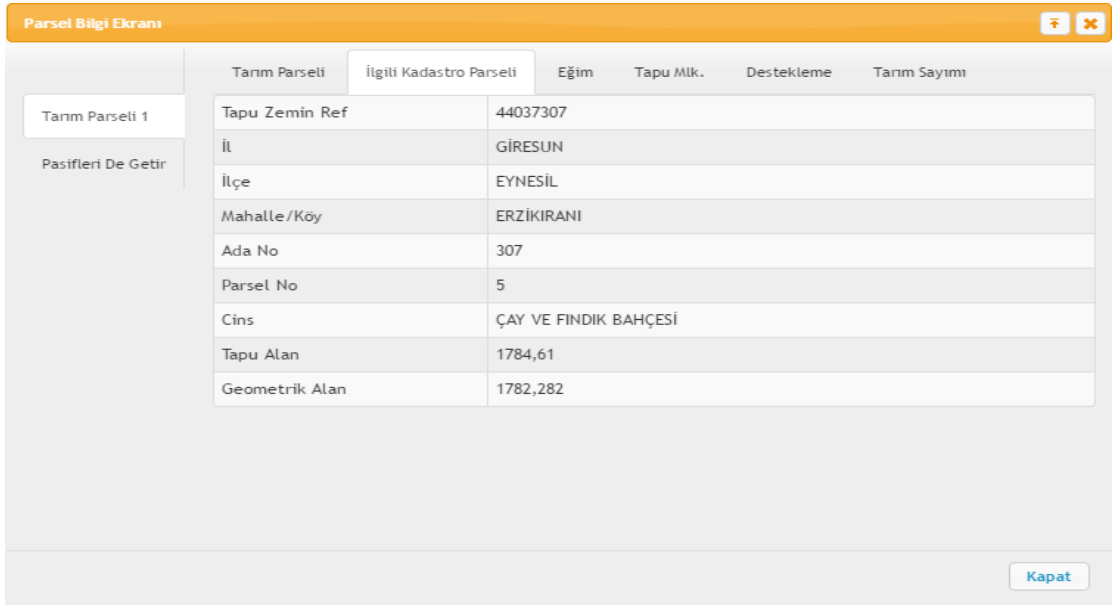
Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Giresun	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 – 2015)											
Ort. Sıcaklık (°C)	7.3	7.2	8.1	11.4	15.5	20.0	22.7	23.0	20.0	16.2	12.5	9.5
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.6	10.7	11.7	15.1	18.8	23.4	26.1	26.5	23.6	19.7	16.1	12.9
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	4.7	4.4	5.3	8.6	12.7	16.9	19.8	20.1	17.2	13.6	9.9	6.8
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	1.5	2.4	2.5	3.6	5.1	6.5	5.5	5.0	4.1	3.0	3.2	1.5
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	14.8	14.2	16.2	15.5	14.6	11.9	10.6	10.8	12.8	14.4	13.6	14.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg/m ²)	122.1	97.7	91.3	77.3	69.9	78.0	75.9	88.4	126.0	167.0	148.0	124.4
Giresun	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1950 – 2015)											
En Yüksek Sıcaklık (°C)	24.9	29.5	34.9	36.0	35.4	36.2	35.3	35.2	32.8	37.3	32.8	28.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-6.2	-9.8	-4.0	-1.4	4.0	6.8	12.1	12.1	4.8	4.3	-4.7	-2.4

3.1.4. Çalışma Alanındaki Bitki Türleri

Çalışma alanında arazilerin büyük kısmı yöre halkının başlıca geçim kaynağı olan çay ve fındık ile kaplıdır.

3.1.5. Arazi Kullanım Verileri

Erzikıranı Köyü'ne ait arazi kullanım bilgileri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yürüttüğü Tarım Bilgi Sistemi (TBS) çalışmasından alınmıştır (Şekil 3.5). Bu çalışma kapsamında uydu görüntüleri kullanılarak pek çok objenin tanımlanması ve haritalandırılması mümkündür. Son yıllarda yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri (Ikonos, Quickbird, Worldview2 vb.), hava fotoğrafları ve uygun yazılım yardımıyla yerlerin işaretlenmesi sonucunda sayısal olarak elde edilebilmektedir (Anonim, 2016a). Parsel bilgi ekranı örneği Şekil 3.5'te verilmiştir.



The screenshot shows a web application window titled "Parsel Bilgi Ekranı". It features a navigation menu with tabs for "Tarım Parseli", "İlgili Kadastro Parseli", "Eğim", "Tapu Mlk.", "Destekleme", and "Tarım Sayımı". The "İlgili Kadastro Parseli" tab is active, displaying a table of parcel information. The table has two columns: "Tarım Parseli" and "İlgili Kadastro Parseli". The data rows are as follows:

Tarım Parseli	İlgili Kadastro Parseli
Tapu Zemin Ref	44037307
İl	GİRESUN
İlçe	EYNESİL
Mahalle/Köy	ERZİKIRANI
Ada No	307
Parsel No	5
Cins	ÇAY VE FINDIK BAHÇESİ
Tapu Alan	1784,61
Geometrik Alan	1782,282

At the bottom right of the window, there is a "Kapat" button.

Şekil 3.5. TBS parsel bilgi ekranı

3.1.6. Bilgisayar Yazılımı

Topografik ve jeolojik haritaların sayısallaştırılmasında, örnek yerlerinin belirlenmesinde, toprak veri tabanı hazırlanmasında, haritalama çalışmalarında ArcGIS 9.1 yazılımları; tablo işlem yazılımı olarak Excel yazılımı; veri tabanı olarak MySQL, veri tabanı yönetim yazılımı olarak Mysql-Front ve PHP My Admin; veri aktarım, dönüştürme ve analiz işlemleri için PHP yazılım dili kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örnekleme

Bu çalışmada Giresun ili Eynesil ilçesi Erzikıranı Köyü'nde, fındık, çay ve iki ürünün yetiştirildiği bahçeler gibi 3 farklı kullanım alanı altındaki topraklardan 75 adet toprak

örneği 0-30 cm derinliğinden alınmıştır. Tarım parselleri analiz edilerek ve topografyaya bağlı ulaşım faktörleri göz önünde tutularak, GPS ile örnek alanlarının koordinatları belirlenerek örnekleme yapılmıştır (şekil 3.6).



şekil 3.6. Toprak örneği alınması

Alınan toprak örnekleri gölge bir yerde hava kuru durumuna gelinceye kadar kurutulmuş, iri kesekler ezilmiş ve havayla temas etmeyecek şekilde ağzı kapalı kavanozlarda muhafaza edilmiştir. Toprak örneklerini analize hazırlama ve analiz çalışmaları sırasında çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilecek bulaşmaları önlemek için gerekli tedbirler alınmıştır.

3.2.2. Analiz Metodları

Arazilerden 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri aynı gün içerisinde laboratuvara getirilip kayıt altına alınmıştır. Örnekler oda sıcaklığında kurutulup, dövüldükten sonra 2 mm elekten geçirilmiş ve toprak örnekleri analize hazır hale getirilmiştir.

Analize hazır hale getirilen toprakların tekstür, toprak reaksiyonu (pH), kireç, organik madde, değişebilir katyonlar (K, Mg ve Ca), toplam azot, bitkiye yararılışlı fosfor ve kükürt analizleri yapılmıştır.

Tekstür tayini; toprak örneklerinin % kum, % kil ve % silt fraksiyonları Bouyocous'ın (1951) hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu (pH); toprak örneklerinde ölçüm için Grewelling ve Peech, (1960) toprak/su 1:2,5 oranı kullanılmıştır.

Organik madde; toprakta organik madde tayini Schlichting ve Blume, (1966) tarafından verilen yöntemle $g\ kg^{-1}$ olarak ölçülmüştür.

Kireç; toprak örneklerinde kireç içeriği Çağlar, (1949) yöntemine göre belirlenmiştir.

Değişebilir katyonlar (Ca, K ve Mg), Pratt, (1965) tarafından bildirildiği şekilde, toprak örnekleri 1.0 N nötr CH_3COONH_4 (amonyum asetat) ile ekstrakte edilerek süzükteki K, Ca ve Mg ICP-OES ile belirlenmiştir.

Toplam azot tayini, Kjeldal yöntemi ile belirlenmiştir (Chapman and Pratt, 1961).

Bitkiye yararlı fosfor, Bray ve Kurtz, (1945) tarafından bildirildiği şekilde, asit florürde çözünebilen fosfor mavi renk metodu uygulanmış okumalar spektrofotometrede yapılmıştır.

Bitkiye yararlı kükürt (SO_4-S), Bardslay ve Lancaster, (1965) tarafından toprak örneğinin 0,5N NH_4Oac + 0,25N $HOAc$ çözeltisi ile ekstrakte edilmesi sonucunda elde edilen toprak çözeltisindeki S miktarı, ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (Boss ve Fredeen, 2004).

3.2.3. Bilgisayar Uygulamaları

Tezin amacı doğrultusunda planlanan kaynak veriler kurumlardan farklı formatlarda alınarak, CBS ortamında işlenmiş vektörel veri modelleri ile veri tabanında saklanmıştır. CBS olanakları kullanılarak besin maddeleri ve diğer özelliklere ait miktarların koordinatlara bağlı olarak araziler üstünde görüntülenmesi gibi analizler yapılmıştır. Uydu görüntüleri, yol ve benzeri veriler önceki çalışmalarda işlenmiş olduklarından bu veriler üzerinde güncelleme dışında herhangi bir işlem yapılmamıştır.

3.2.4. Değerlendirme ve İstatistik Analizleri

Çalışma kapsamında yer alan Erzikıranı köyü'nde fındık ve çay tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örnekleri yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre Alparslan vd. (1998) tarafından belirtilen ve Çizelge 3.3'te verilen sınır değerlerinden yararlanılarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.3. Toprakların makro ve mikro element miktarları için sınıflandırma değeri (Alparslan ve ark., 1998)

Besin Maddesi	Yeterlilik Sınıfı					Kaynak	
	Çok az	Az	Yeter	Fazla	Çok fazla		
N, g kg ⁻¹	< 0.45	0.45-0.9	0.9-1.7	1.7-3.2	> 3.2	FAO, 1990	
P, mg kg ⁻¹	< 2.5	2.5-8.0	8.0-25	25-80	> 80	FAO, 1990	
K, cmol kg ⁻¹	< 0.13	0.13-0.28	0.28-0.74	0.74-2.56	> 2.56	FAO, 1990	
Ca, cmol kg ⁻¹	< 1.19	1.19-5.75	5.75-17.5	17.5-50	> 50	FAO, 1990	
Mg, cmol kg ⁻¹	< 0.42	0.42-1.33	1.33-4.0	4.0-12.5	> 12.5	FAO, 1990	
Zn, mg kg ⁻¹	< 0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8	> 8	FAO, 1990	
Mn, mg kg ⁻¹	< 4	4-14	14-50	50-170	>170	FAO, 1990	
B, mg kg ⁻¹	< 0.4	0.5-0.9	1.0-2.4	2.5-4.9	>5	Wolf, 1971	
Fe, mg kg ⁻¹	Az: <2.5 Orta: 2.5-4.5 Yüksek: >4.5				Lindsay ve Norvell, 1969		
Cu, mg kg ⁻¹	Yetersiz: < 0.2 Yeterli: > 0.2				Follet, 1969		
SO ₄ -S, mg kg ⁻¹	Kritik değer: 10				Scott vd., 1983		
Kireç, g kg ⁻¹	Az kireçli	Kireçli	Orta kireçli	Fazla kireçli	Çok fazla kireçli	Anonim, 1988	
	< 10	10-50	50-150	150-250	>250		
Organik madde, g kg ⁻¹	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	Anonim, 1988	
	0-10	10-20	20-30	30-40	> 40		
Tuz, g kg ⁻¹	Tuzsuz	Hafif tuzlu	Orta tuzlu	Çok tuzlu		Richards, 1954	
	0-1.5	1.5-3.5	3.5-6.5	>6.5			
Toprak reaksiyonu, pH	Kuvvetli asit	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkali	Kuvvetli alkali	Anonim, 1988
	< 4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	> 8.5	

Araştırma kapsamındaki alınan örneklerin, belirlenen analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde FAO (1990), Anonim (1988) ve Scott ve ark., (1983) tarafından

bildirilen (Çizelge 3.3) sınır değerleri kullanılarak, bu değerlere göre toprak örneklerinin dağılımı ve oranlar hesaplanarak veriler yorumlanmıştır.

Örneklerden elde edilen veriler analiz edilmek ve değerlendirilmek için excel formatında veri tabanı oluşturularak ArcGIS 9.1 yazılım programına aktarılmıştır. ArcMap'e eklenen veriler koordinatlar yardımıyla haritaya döndürülmüştür. Besin elementlerinin dağılım durumlarının belirlenmesinde IDW ve stokastik yöntemlerden Ordinary Kriging (OK), Basit Kriging (SK), Universal Kriging (UK) ve Birleştirilmiş Kriging (COK) kullanılmıştır. Yöntemler arasından en uygun olanını seçebilmek karesel ortalama hata (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) yöntemleri kullanılmış. En düşük RMSE değeri IDW enterpolasyon tekniği ile elde edilmiştir.

Çizelge 3.4. Kum, kil, silt ve pH için enterpolasyon yöntemlerinin çapraz sorgulama sonuçları

Enterpolasyon Yöntemi	Derinlik (cm)	Kum		Silt		Kil		pH	
		RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE
	0-30	12.09	9.58	6.39	4.02	10.82	8.41	7.27	5.19
IDW		12.24	9.86	6.54	4.04	11.21	8.42	7.43	5.22
OK		12.70	9.87	6.90	4.07	11.13	8.79	7.61	5.21
SK		12.55	9.85	7.21	4.05	11.29	8.76	7.43	5.24
UK		12.70	9.87	6.91	4.07	11.16	8.79	7.45	5.22
COK									

Çizelge 3.5. O.M, N, P ve K için enterpolasyon yöntemlerinin çapraz sorgulama sonuçları

Enterpolasyon Yöntemi	Derinlik (cm)	O.M		N		P		K	
		RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE
	0-30	15.03	13.68	8.64	3.42	9.64	7.48	9.12	7.86
IDW		15.25	13.72	8.85	3.45	9.82	7.50	9.36	7.90
OK		15.34	13.75	8.71	3.53	9.70	7.55	9.35	8.16
SK		16.20	13.76	8.72	3.53	9.71	7.60	9.53	8.16
UK		15.95	13.81	8.89	3.72	9.92	7.62	9.92	8.18
COK									

Çizelge 3.6. Ca, Mg ve SO₄-S için enterpolasyon yöntemlerinin çapraz sorgulama sonuçları

Enterpolasyon Yöntemi	Derinlik (cm)	Ca		Mg		SO ₄ -S	
		RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE
	0-30	8.45	5.95	10.68	8.62	9.40	5.89
IDW		8.69	6.28	11.13	8.76	9.43	6.31
OK		8.70	6.40	11.16	8.65	9.48	6.60
SK		8.55	6.70	11.15	8.65	9.43	6.62
UK		8.70	6.44	11.15	8.65	9.51	6.60
COK							

Örneklerin arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla örnekler arasında korelasyon yapılmış %0.001, %0.05 ve %0.01'e göre önemlilik düzeyleri değerlendirilmiştir (SPSS 17 ver. istatistik programı).

3.2.5. Simple (Basit) Kriging (SK)

Krigleme diğer tahmin modellerine benzer, bir değişkenin herhangi bir bilinmeyen noktalardaki değerinin tahmininde değeri bilinen noktaların değerlerinin kullanılarak kestirilmesi mantığına dayanmaktadır. Bütün krigleme yöntemleri ana eşitliğin kullanılarak krigleme yöntemine göre tahminler yapılmasıdır. Simple Kriging yönteminde esas kovaryans fonksiyonuna dayalı olarak gelişmiş güzel alana dağılım ilkesine dayanmaktadır.

3.2.6. Ordinary Kriging (OK)

Ordinary Kriging yöntemi simple Kriging yöntemine çok benzer hesaplama yapmakla birlikte sadece OK genel eşitliğinde bulunan parametrenin lokal ortalama kullanılırken genel eşitlikte olan değer değişmesidir.

3.2.7. Universal Kriging (UK)

Çalışma alanında ya da uzayda belirli bir yönde artan mesafeye bağlı olarak değişen değerlerinin de sürekli artması durumunda OK metodu kullanılmamaktadır. Belirli bir mesafede değişken değerlerinin sürekli artış göstermemesi durumunda kalıntı semiyovaryogramlar kullanılarak trendler giderilir ve krigleme sonucunda tahminler yapılır (Christensen, 1990; Brus ve Huevelink, 2007)

3.2.8. Co-Kriging (COK)

Geneleksel regresyon modelleri sadece hedef noktada ikincil bir verinin olması durumunda çok başarılı tahminler yapmamaktadır. Fakat Co-kriging metodu 2 veya daha fazla verinin birbiri ile olan ilişkisini araştırmada verilerinde kalitesine ve sayısına bağlı olarak iyi tahminler yapmaktadır.

3.2.9. Mesafenin Tersine Göre Enterpolasyon (IDW)

Mesafenin tersine göre enterpolasyon tekniği, bilinen örnek noktalarına ait değerlerin yardımıyla örneklenmeyen noktalara ait hücre değerlerinin belirlenmesi için kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde enterpolasyon noktasının değeri, çevresinde bulunan dayanak noktalarının değerlerinden ağırlıklı olarak hesaplanır. Her bir dayanak noktasının değerine verilecek olan ağırlık değeri o noktanın enterpolasyon noktasına uzaklığının bir fonksiyonudur. Bir enterpolasyon noktasının değeri bulunduktan sonra, ağırlık

fonksiyonu olarak, (x_i, y_i) herhangi bir dayanak noktasının, (x_o, y_o) değeri belirlenecek enterpolasyon noktasının koordinatları olduğuna göre;

$$p_i = [(x_i - x_o)^2 + (y_i - y_o)^2]^{-k} = (s_i^2)^{-k}, \quad i=1,2,\dots,m \quad k=1,2,3$$

eşitliği kullanılır.

IDW enterpolasyon tekniği, enterpole edilecek yüzeyde yakındaki noktaların uzaktaki noktalardan daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayanır (Güler ve Kara, 2007). Bu teknik, enterpole edilecek noktadan uzaklaştıkça ağırlığı da azaltan ve örnek noktaların ağırlıklı ortalamasına göre bir yüzey enterpolasyonu yapar (Arslanoğlu ve Özçelik, 2005). Oluşturulan nihai haritalar raster formatına dönüştürüldükten sonra, tarım arazi sınırları boyunca bu raster katmanı kesilip lejantlar eklenerek dağılım haritaları elde edilmiştir.

Oluşturulan IDW haritaları için aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

1. “ArcGIS Join” işlemi ile element değerlerinin bulunduğu excel tablosu, parsel haritalarının bulunduğu “Shape File” içerisine aktarılmış,
2. “Feature to Point” analizi ile poligonların merkezleri noktasal katman tipinde oluşturulmuş,
3. IDW analizi ile 11 element ve mineral için ayrı ayrı “raster” veriler oluşturulmuştur (Tekstür değerleri text formatında olduğu için ayrıca her bir toprak sınıfı için sınıflandırma yapılarak IDW haritası oluşturulur).
4. Haritalar oluşturulurken “process extent” olarak mahalle sınırını oluşturulan parsel sınırları kullanılmıştır.
5. “Reclassify analizi” ile oluşturulan IDW haritalarına ait olan vektör haritaların oluşturulmasına altlık olması için yeniden sınıflandırılmıştır.
6. “Extractby Mask” analizi ile 11 harita mahalle sınırlarından kesilmiştir.
7. “Symbology” ile 11 ayrı element ve mineralin eşik değerleri girilerek temalandırma işlemi yapılmış,
8. 11 ayrı element ve mineral için “print layout” ara yüzünde lejant, kuzey oku ve ölçek eklenerek haritalar hazır hale getirilmiştir.

Bundan sonraki iş adımları alanların hesaplanmasında kullanılır;

1. “Raster to Polygon” analizi ile sınıflandırılmış haritalar vektör formatına çevrilmiştir.
2. “Select by Attributes” ile aynı sınıflandırmaya sahip poligonlar ayrı ayrı birleştirilmiştir.
3. “Add field” ile alan sütunu eklenmiştir.
4. “Calculate geometry” ile alanlar hesaplanmıştır.
5. “Table to excel” analizi ile alanlar excel formatına çevrilip gösterilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çalışma Alanı Topraklarının Analiz Sonuçları

Çalışma alanında bulunan Erzikıranı Köyü'ndeki fındık bahçeleri, çay bahçeleri ve iki ürünün de yetiştirildiği bahçelerden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları (Çizelge 4.1 - 4.2) ve IDW haritaları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.1. Toprak örneklerinin tekstür, pH, tuz ve kireç analizi sonuçları

TOPRAK NO	ADA NO	PARSEL NO	TEKSTÜR (%)				pH	TUZ g kg ⁻¹	KİREÇ g kg ⁻¹
			Kum	Silt	Kil	Sınıf			
1	294	15	38.1	26.1	35.8	CL	4.60	0.10	1.00
2	293	16	38.3	23.5	38.2	CL	4.60	0.12	1.03
3	293	72	43.4	19.5	37.1	CL	4.61	0.91	1.75
4	293	68	41.5	30.3	28.2	CL	4.95	0.63	1.12
5	293	33	37.3	29.6	33.1	CL	4.28	0.75	1.05
6	305	1	36.4	31.4	32.2	CL	4.22	0.51	2.41
7	316	7	31.9	20.6	47.5	C	6.53	1.14	4.25
8	293	78	41.2	21.4	37.4	CL	4.77	0.19	1.56
9	317	6	37.7	23.8	38.5	CL	4.22	0.13	1.52
10	294	4	41.6	20.7	37.7	CL	4.82	1.32	1.02
11	293	53	41.0	22.4	36.6	CL	4.46	0.46	1.58
12	306	1	37.7	27.5	35.8	CL	4.93	0.15	1.43
13	304	2	36.1	25.9	38.0	CL	4.93	1.32	3.67
14	302	20	36.4	21.2	42.4	C	6.44	1.24	1.72
15	293	19	20.5	22.6	56.9	C	5.40	0.49	1.83
16	309	5	19.6	19.4	61.0	C	5.40	0.34	1.91
17	311	6	18.3	21.5	60.2	C	5.40	1.31	1.55
18	311	1	31.9	26.5	41.6	C	5.30	0.17	1.72
19	304	11	27.5	35.0	37.5	CL	4.64	1.14	1.06
20	294	6	28.5	16.4	55.1	C	5.38	0.18	1.08
21	315	1	33.8	24.4	41.8	C	6.44	0.16	1.24
22	307	9	37.1	18.7	44.2	C	5.96	0.41	2.26
23	302	1	35.6	17.3	47.1	C	5.16	1.12	1.05
24	303	9	12.7	29.0	58.3	C	5.12	0.16	1.54
25	293	55	45.2	22.0	32.8	CL	4.93	0.13	1.52
26	308	41	17.7	28.8	53.5	C	5.12	0.14	1.40
27	302	10	17.0	22.1	60.9	C	4.04	0.46	1.03

Çizelge 4.1. Toprak örneklerinin tekstür, pH, tuz ve kireç analizi sonuçları (devamı)

TOPRAK NO	ADA NO	PARSEL NO	TEKSTÜR (%)				pH	TUZ g kg ⁻¹	KİREÇ g kg ⁻¹
			Kum	Silt	Kil	Sınıf			
28	293	64	37.7	18.8	43.5	C	5.04	0.40	1.07
29	304	22	30.8	12.5	51.7	C	5.03	0.17	1.78
30	293	66	38.0	26.3	35.7	CL	4.93	0.49	1.04
31	306	8	30.5	18.1	51.4	C	5.26	0.11	2.73
32	294	9	45.1	22.2	32.8	SCL	4.13	0.19	1.08
33	304	8	36.7	31.5	32.7	CL	4.65	0.16	1.54
34	312	1	65.0	21.3	12.8	SiL	4.24	1.29	1.09
35	293	3	31.3	39.3	29.4	CL	4.64	0.16	1.51
36	308	38	43.0	19.9	37.1	CL	4.32	0.13	1.32
37	314	1	36.9	21.9	42.2	C	5.03	0.13	2.94
38	301	5	29.9	27.3	42.8	C	5.03	0.12	1.04
39	311	8	21.5	43.4	35.1	CL	4.66	1.30	1.75
40	293	1	43.3	19.5	37.2	CL	4.71	0.17	1.82
41	306	3	41.2	20.3	37.5	CL	4.71	0.10	1.96
42	312	8	37.1	29.6	33.3	CL	4.98	1.30	1.75
43	308	26	36.4	21.6	42.1	C	5.12	0.13	1.58
44	293	59	17.6	28.5	53.9	C	4.45	1.22	1.07
45	306	25	45.7	30.7	23.6	L	4.38	1.40	2.40
46	311	16	51.0	26.7	22.3	L	4.38	0.12	1.02
47	308	30	30.9	31.3	38.8	CL	4.55	1.28	1.05
48	293	29	38.9	26.2	54.9	CL	4.55	0.19	1.42
49	317	1	65.8	21.9	12.3	SiL	4.31	0.18	1.03
50	308	3	20.5	22.0	56.5	C	5.44	0.15	1.06
51	308	17	41.0	21.2	37.7	CL	4.56	0.16	2.12
52	306	16	37.0	23.4	38.7	CL	4.36	0.17	2.16
53	308	5	53.0	17.3	29.7	SCL	4.06	0.16	1.07
54	308	32	27.9	18.9	54.2	C	5.08	0.17	2.75
55	306	18	45.4	39.1	23.5	L	4.41	0.19	1.93
56	307	5	35.3	17.1	45.6	SCL	4.02	0.13	1.20
57	304	21	41.2	21.3	37.6	CL	4.87	0.11	1.25
58	308	7	43.3	19.3	37.4	CL	4.35	0.50	1.04
59	303	14	45.1	30.2	23.8	L	3.84	0.18	2.44
60	308	28	37.9	41.2	20.9	L	4.33	1.21	2.24
61	294	14	42.9	33.6	23.5	L	4.49	0.16	1.97
62	294	13	35.7	37.6	26.7	L	4.45	0.17	1.02

Çizelge 4.1. Toprak örneklerinin tekstür, pH, tuz ve kireç analizi sonuçları (devamı)

TOPRAK NO	ADA NO	PARSEL NO	TEKSTÜR (%)				pH	TUZ g kg ⁻¹	KİREÇ g kg ⁻¹
			Kum	Silt	Kil	Sınıf			
63	301	6	58.2	12.7	23.7	SCL	4.27	0.18	2.44
64	303	5	62.3	19.1	15.6	SL	3.07	0.11	1.52
65	293	39	52.8	21.9	25.3	SCL	4.06	1.30	1.42
66	302	18	57.8	18.6	23.6	SCL	4.06	0.12	1.75
67	293	63	16.2	40.5	43.3	SiC	3.42	0.13	1.24
68	293	25	38.9	26.0	35.1	CL	4.13	0.11	1.03
69	293	88	35.0	25.2	39.8	CL	4.60	0.12	1.07
70	293	6	37.8	23.3	38.9	CL	4.51	1.21	2.21
71	306	14	54.6	22.4	23.0	SCL	3.96	0.14	2.25
72	293	11	16.7	40.0	43.3	SiC	3.44	0.15	2.41
73	293	49	51.2	28.0	20.8	L	4.47	0.18	1.80
74	306	11	14.3	40.5	45.2	SiC	3.35	0.12	0.75
75	304	5	44.1	21.4	34.5	CL	4.74	0.15	1.42
En Düşük			12.7	12.5	12.3		3.07	0.10	0.75
En Yüksek			62.3	41.2	61.0		6.53	1.40	4.25
Ortalama			37	25.23	37.87		4.68	0.45	1.62
Standart Sapma			12.19	6.97	11.37		0.63	0.48	3.18

Çizelge 4.2. Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Toprak No	OM g kg ⁻¹	N g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	K cmol kg ⁻¹	Ca cmol kg ⁻¹	Mg cmol kg ⁻¹	SO ₄ -S mg kg ⁻¹
1	28.72	1.96	23.39	0.29	5.94	2.13	13.75
2	28.70	2.95	31.19	0.50	5.27	2.02	17.48
3	19.34	1.27	2.82	0.46	5.24	1.86	10.15
4	18.88	0.94	23.64	0.35	3.95	0.61	18.48
5	18.44	1.17	23.56	0.25	15.66	4.96	9.87
6	17.78	0.94	12.14	0.14	6.75	2.54	17.78
7	9.96	0.53	74.76	2.11	1.12	0.15	10.40
8	11.93	0.57	8.56	0.35	6.90	2.61	3.65
9	19.12	0.91	48.54	0.61	3.95	0.79	10.20
10	11.95	0.64	8.60	0.39	4.50	1.26	7.75
11	15.80	1.41	13.24	0.18	6.58	2.33	12.50
12	23.79	1.64	2.63	0.44	3.58	0.52	10.69
13	23.74	1.93	2.72	0.43	4.31	0.75	12.45
14	20.85	2.96	23.29	0.29	2.83	0.49	10.13
15	18.13	1.46	56.50	2.25	1.43	0.19	26.14
16	18.14	1.45	22.78	0.25	1.24	0.22	10.98
17	18.15	0.95	53.74	0.53	1.25	0.27	26.20
18	23.31	1.67	67.52	2.43	1.04	0.15	12.54
19	22.10	1.91	2.17	0.42	5.20	1.83	10.97
20	10.97	0.54	57.58	2.27	1.14	0.16	5.89
21	17.88	0.98	21.84	0.29	2.27	0.47	13.87
22	11.96	0.63	64.49	0.59	1.44	0.26	17.20
23	14.41	0.86	27.41	0.33	1.77	0.44	18.84
24	23.32	1.91	16.40	0.70	1.60	0.42	10.45
25	18.73	1.13	8.73	0.43	3.20	0.50	26.87
26	23.37	1.54	42.36	0.65	1.81	0.45	11.78
27	7.96	0.46	41.56	0.63	2.77	0.48	12.98
28	8.95	0.47	40.52	0.63	2.40	0.47	26.42
29	19.34	1.5	22.35	0.31	2.42	0.48	10.76
30	2.90	0.17	2.78	0.44	3.17	0.50	10.45
31	42.93	3.43	20.56	0.26	1.35	0.32	12.50
32	12.91	0.74	19.14	0.22	12.26	2.92	10.18
33	15.62	0.82	16.27	0.72	3.65	1.28	10.90
34	44.70	3.30	20.29	0.26	11.35	2.82	7.67
35	22.14	2.91	2.64	0.42	11.35	2.82	8.67
36	14.52	0.84	12.39	0.18	4.95	1.38	10.97

Çizelge 4.2. Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları (devamı)

Toprak No	OM g kg ⁻¹	N g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	K cmol kg ⁻¹	Ca cmol kg ⁻¹	Mg cmol kg ⁻¹	SO ₄ -S mg kg ⁻¹
37	48.09	3.51	32.86	0.31	3.77	0.54	14.10
38	48.00	3.74	34.75	0.31	4.15	0.68	10.78
39	18.53	2.37	41.23	0.67	1.19	0.56	27.30
40	33.65	3.21	2.61	0.40	5.13	1.63	10.15
41	43.67	3.41	2.99	0.42	5.15	1.74	16.15
42	44.39	3.36	5.21	0.46	2.95	0.49	10.30
43	44.38	3.46	4.89	0.46	3.79	0.59	12.56
44	23.36	1.54	16.28	0.70	1.77	0.45	29.54
45	17.44	1.17	8.52	0.45	6.95	1.26	10.30
46	40.32	2.20	30.24	0.38	4.92	1.26	23.87
47	24.57	1.55	13.53	0.18	4.90	1.26	10.70
48	16.56	0.90	17.06	0.29	5.85	2.24	72.39
49	42.55	3.32	0.00	0.05	14.75	4.82	10.80
50	42.00	3.62	12.39	2.15	0.35	0.40	10.70
51	25.51	2.97	34.58	0.36	5.92	2.21	21.30
52	43.50	3.23	13.14	0.22	6.81	2.37	17.90
53	21.54	1.13	7.00	0.42	5.42	1.30	20.70
54	33.34	3.27	36.32	0.32	1.97	0.46	14.70
55	47.10	3.35	23.84	0.22	12.71	3.68	26.90
56	18.92	1.20	6.01	0.46	5.24	1.26	10.14
57	51.11	3.26	12.23	0.73	0.59	0.37	29.14
58	39.73	3.21	12.39	0.24	14.55	3.44	17.47
59	53.62	3.27	9.28	0.46	9.31	2.78	10.26
60	55.35	3.23	4.48	0.45	5.60	2.60	10.90
61	58.85	3.72	33.06	0.34	5.65	2.74	30.87
62	16.21	0.91	13.05	0.22	12.26	3.71	10.20
63	59.92	3.78	61.23	0.50	5.13	1.23	15.10
64	62.30	3.97	11.38	0.14	14.95	4.82	23.02
65	46.70	2.38	59.62	0.56	5.31	1.24	13.01
66	49.71	2.48	55.40	0.54	5.13	1.20	16.20
67	53.64	3.28	39.73	0.31	12.26	3.15	18.12
68	42.93	2.21	19.78	0.60	4.95	0.87	22.35
69	18.52	0.95	12.60	0.60	4.84	1.14	10.10
70	44.10	2.25	14.35	0.65	1.13	0.55	10.65
71	46.10	3.37	1.36	0.14	13.29	4.56	21.40
72	51.34	2.60	18.86	0.29	1.44	1.38	24.12

Çizelge 4.2. Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları (devamı)

Toprak No	OM g kg⁻¹	N g kg⁻¹	P mg kg⁻¹	K cmol kg⁻¹	Ca cmol kg⁻¹	Mg cmol kg⁻¹	SO₄-S mg kg⁻¹
73	49.00	3.38	2.11	0.15	12.35	3.82	36.65
74	51.21	3.21	2.34	0.16	14.98	4.85	10.21
75	51.42	3.62	2.00	0.29	3.83	0.60	38.45
En Düşük	2.90	0.17	0.00	0.05	0.35	0.15	3.65
En Yüksek	62.30	3.97	61.23	2.43	15.66	4.96	72.39
Ortalama	30.10	2.09	32.66	0.51	5.46	1.56	16.37
Standart Sapma	15.62	1.12	12.09	11.56	11.05	10.25	9.75

4.1.1. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Tekstür Analiz Sonuçları

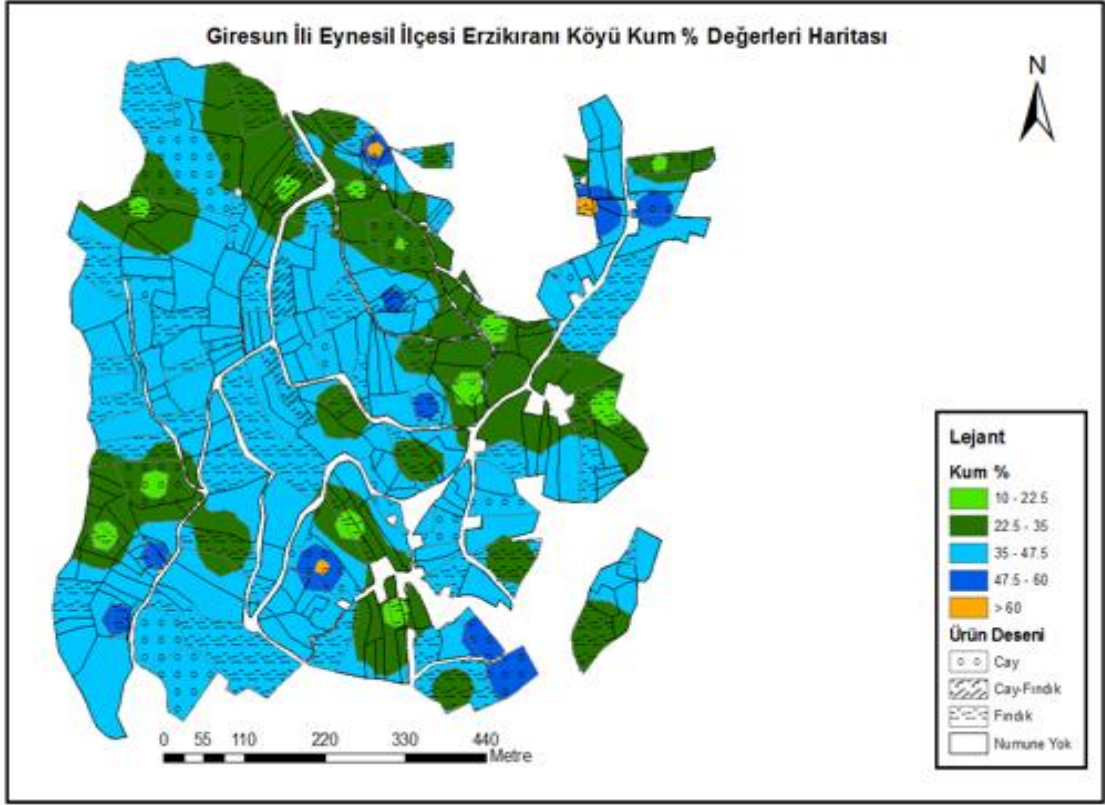
Toprakların kum içerikleri % 12.7 ila % 62.3, silt içerikleri % 12.5 ila % 41.2, kil içerikleri ise % 12.3 ila % 61 arasında değişmektedir (Çizelge 4.1). Erzikıranı köyü yöresinde 0-30 cm derinliğindeki toprakların tekstürleri % 29.33 killi, % 42.67 killi tınlı, % 9.33 kumlu killi, % 8 tınlı, % 3 siltli kil ve % 1.33 kumlu tın olarak değişmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Tekstür analiz sonuçları dağılımı

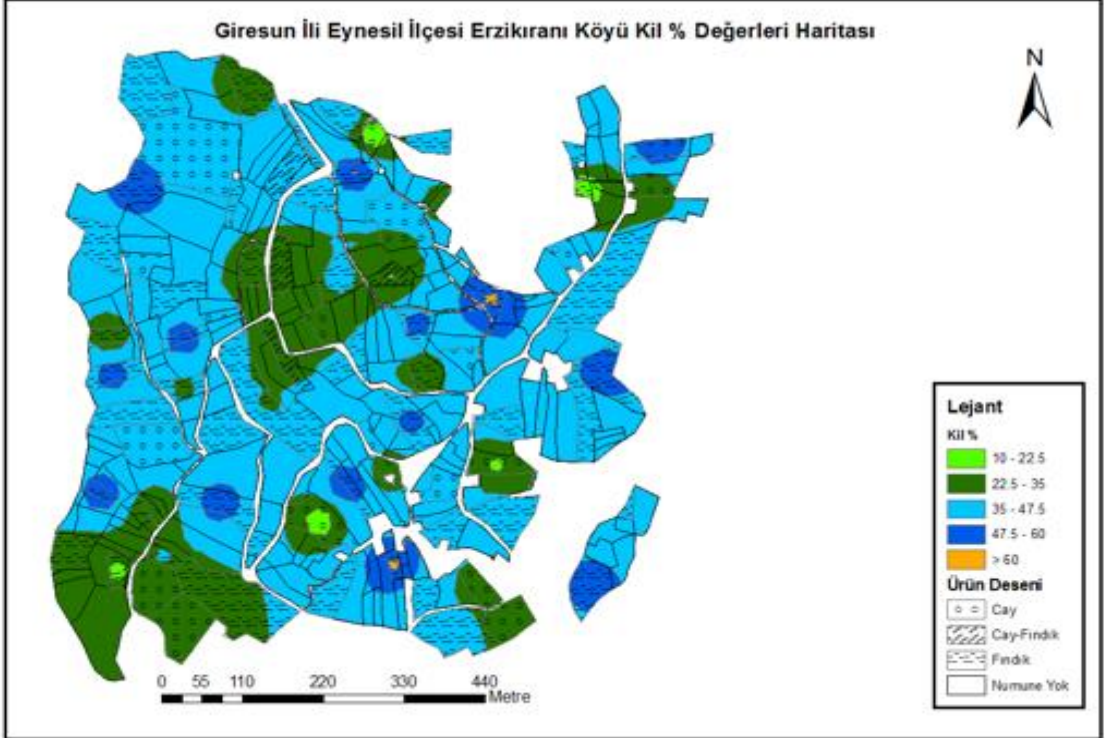
Tekstür	Örnek Alınan Toprak		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	%
Kil	22	29.33	25.24
Killi-tın	32	42.67	52.23
Kumlu Killi Tın	7	9.33	12.19
Tın	8	10.67	5.55
Siltli Kil	3	4	2.99
Siltli Tın	2	2.67	1.79
Kumlu Tın	1	1.33	0.01
Toplam	75	100	100

Çizelge 4.3 incelendiğinde sonuçların Adiloğlu ve ark., (2006), Karadeniz Bölgesi'nde yapılan araştırmanın sonuçlarına benzer olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıların çalışmalarında elde edilen analiz sonuçlarına göre, topraklar genelde killi ve killi tınlı tekstüre sahiptir. Özyazıcı ve ark., (2010), Rize ve Artvin yöresinde tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre çay tarımı topraklarının genel olarak killi tınlı ve killi bünyeli olduğu görülmektedir.

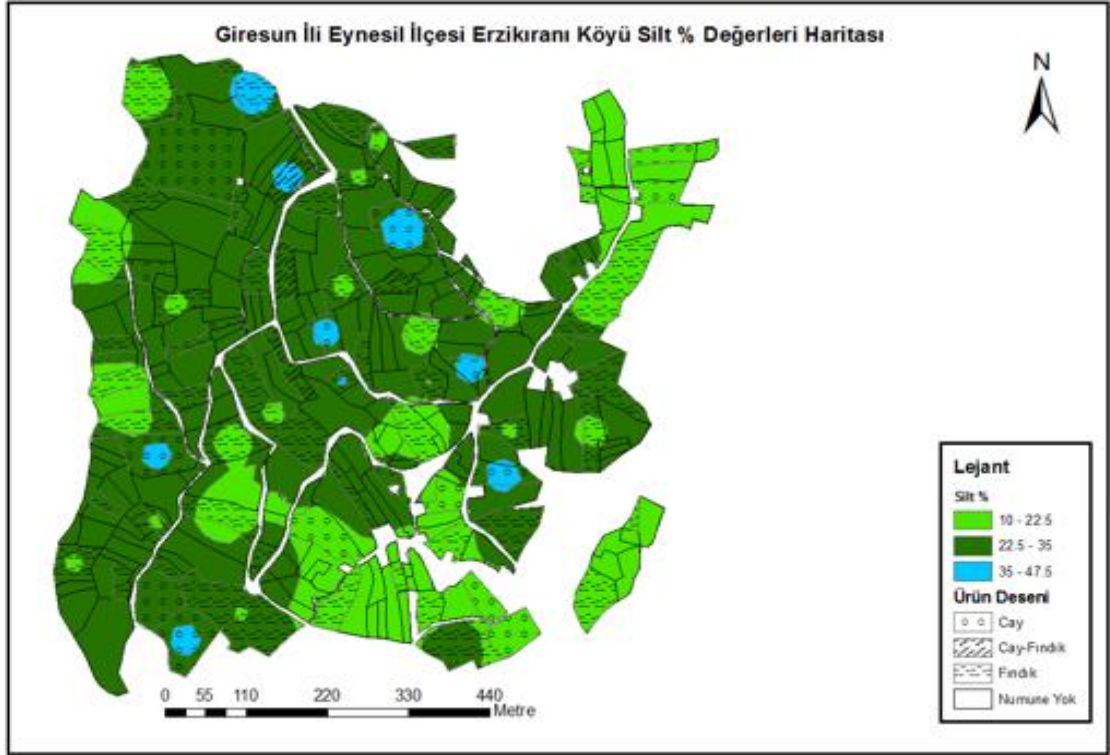
Tekstür analizleri ile dağılım alanları arasında önemli bir fark görülmemiş (Çizelge 4.3), killi tın ve kil alanlarının diğer alanlara göre daha baskın olduğu Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Çalışma alanlarında % silt miktarı çay alanlarında daha zengindir (Şekil 4.3).



Şekil 4.1. Erzikıranı Köyü % kum değerleri IDW haritası



Şekil 4.2. Erzikıranı köyü % kil değerleri IDW haritası



Şekil 4.3. Erzikıranı köyü % silt değerleri IDW haritası

Dengiz ve ark., (2015), yapmış oldukları çalışmada, Giresun ilinde kumlu tının, Trabzon ilinde ise killi tının oransal olarak çoğunlukta olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada dağılım alanlarının çoğunluğunda killi tın bünyeli topraklara rastlanılmıştır.

Çalışma alanının kuzey kesiminde % kil oransal olarak büyük çoğunluğa sahipken, güney kesimlerine doğru gidildikçe % kum miktarının arttığı görülmektedir. Silt miktarı çalışma alanının genelinde düşükken görüldüğü gibi oransal yoğunluk çay bahçelerinde artmıştır. (Çizelge 4.3).

Çalışma alanının batı kesiminde genel olarak % kum ve % kil miktarlarının yoğunlukta olduğu görülmektedir. Doğuya doğru gidildikçe % kil miktarı artmaya başlamaktadır. Şekil 4.1’de görüldüğü gibi doğu yönünden kuzey yönüne doğru bir hat boyunca % kum miktarı düşüktür.

4.1.2. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde pH Analiz Sonuçları

Çizelge 4.1'in incelenmesinden görüleceği üzere fındık tarımı yapılan Erzikıranı Köyü topraklarının 0-30 cm toprak derinliğinde pH değerleri 4.13 (32 numaralı toprak) ile 6.44 (14 numaralı toprak) arasında değişiklik göstermektedir. Fındık tarımı yapılan arazilerin % 28.57'si kuvvetli asit, % 67.35'i orta asit, % 4.08'i hafif asit reaksiyon göstermektedir (Çizelge 4.4).

Çay tarımı yapılan arazilerin 0-30 cm toprak derinliğinde pH değerleri 3.07 (64 numaralı toprak) ile 5.44 (50 numaralı toprak) arasında değişiklik göstermektedir. Arazilerin % 64.71'i orta asit, % 35.29'u kuvvetli asit reaksiyon göstermektedir.

Fındık ve çay tarımının yapıldığı arazilerin ise % 44.44'ü kuvvetli asit, % 33.33'ü orta asit, % 11.11'i hafif asit ve nötr asit reaksiyonu göstermektedir. pH değerleri 3.44 (72 numaralı toprak) ile 6.53 (7 numaralı toprak) arasında değişmekte olup dağılım haritası Şekil 4.4'te görülmektedir.

Çizelge 4.4. pH analiz sonuçları

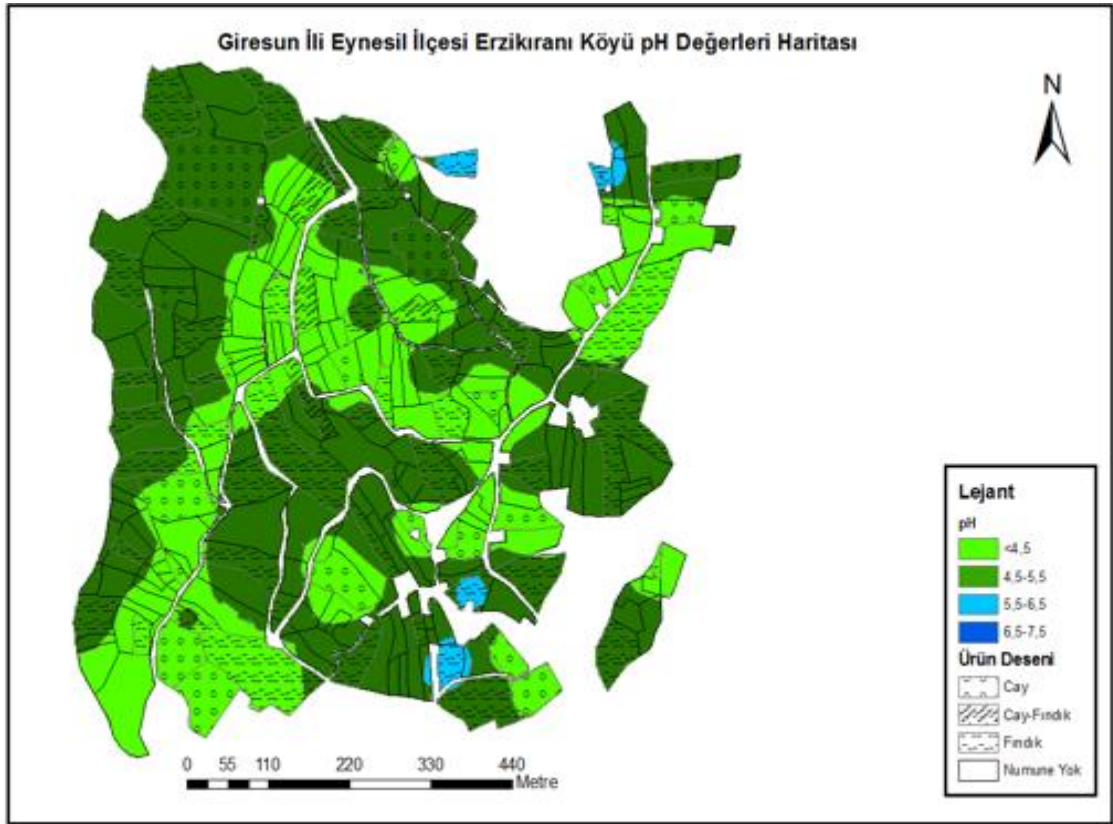
pH	Fındık		Çay		Fındık-Çay		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	%
Kuvvetli asit	14	28.57	11	64.71	4	44.44	38.09
Orta asit	33	67.35	6	35.29	3	33.33	60.42
Hafif asit	2	4.08	-	-	1	11.11	1.48
Nötr	-	-	-	-	1	11.11	0.01
Hafif alkali	-	-	-	-	-	-	-
Kuvvetli alkali	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	49	100	17	100	9	100	100

Özyazıcı ve ark. (2014) tarafından incelenen toprak örneklerinin pH değerlerinin Giresun ilinde % 59 oranında orta asit ve kuvvetli asit sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada ise orta asit ve kuvvetli asit sınıfında yer alan toprakların % 71 oranında olduğu tespit edilmiştir.

Çay bitkisi yetiştiriciliğinde toprakların asit karakterli olması istenir. Çeşitli araştırmalarda çay yetiştiriciliğine uygun gelişme oranı için toprak pH'sının 4.5 – 6.0 olması istenir (Kacar, 2010). Bu çalışmada da benzer şekilde çay bitkisi yetiştirilen

toprakların % 67.41'inde pH değerinin 4.5 – 5.5 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu sınırların dışında element yetersizliğinden etkilenen çay bitkisinin gelişmesi, pH'nın 4.5'in altına düştüğü topraklarda olumsuz yönde etkilenecektir ve çayda verim kayıpları görülecektir.

Tarakçıoğlu ve Öztürk, (2016) Ordu ilinde Akçatepe ve Uzunisa bahçelerinde toprak reaksiyonlarını (pH, 1:2.5) sırası ile 5.99 ve 7.44 olarak bulmuşlardır. Erzikıranı Köyü'nde yapılan çalışmada ise fındık bahçelerinde hafif asit karakterli toprakların oranının % 67.35 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Erzikıranı Köyü pH değerleri IDW haritası

Yaptığımız çalışmada orta asit karakterli bahçelerin çoğunluğu belirlenmiştir (Şekil 4.4). Fakat çay tarımının yoğun yapıldığı kuzey kesimlerinde pH'nın 4.5'in altında olduğu görülmektedir. Hafif asit ve nötr arasında ise fındık tarımının yapıldığı rastlanılmaktadır. Ayrıca çalışma alanının güney batı, kuzey doğu ve orta kesimlerinde ise pH miktarı artmaktadır.

4.1.3. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Tuz Analiz Sonuçları

Erzikıranı Köyü araştırma topraklarında 0-30 cm toprak derinliğindeki tuz içerikleri 0.1 g kg^{-1} (1 numaralı toprak) ile 1.4 g kg^{-1} (45 numaralı toprak) arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 4.1). Yapılan çalışmada Erzikıranı Köyü'ndeki toprakların tamamının tuzsuz olduğu belirlenmiştir.

Özyazıcı ve ark., (2014), Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının tuzluluk sorunu olmayan topraklar olduklarını belirlemiştir. Adiloğlu ve ark., (2006), tarafından Rize ve Artvin yöresinde yapılan çalışmada da tuzluluk sorununa rastlanmamıştır. Yapılan çalışma neticesinde bulunan sonuçlara bakıldığında araştırmacıların sonuçlarına benzer sonuçlar elde edildiği ve bölgede tuzluluk sorununun yaşanmadığı tespit edilmiştir.

4.1.4. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Kireç (CaCO_3) Analiz Sonuçları

Fındık ve çay tarımı yapılan arazilerden alınan toprak örneklerinde, 0-30 cm derinliğindeki topraklarda bulunan kireç kapsamı 0.75 g kg^{-1} (74 numaralı toprak) ile 4.25 g kg^{-1} (6 numaralı toprak) arasında değişkenlik göstermektedir (Çizelge 4.1).

Toprak örneklerinin kireç analiz sonuçları değerlendirildiğinde toprakların tamamının kireçsiz olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda kireç içeriğinin düşük olması toprakların kireçsiz ana materyale sahip olması ve yüksek yağışa bağlı olarak karbonatların yıkanması şeklinde açıklanabilir.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara paralel şekilde, Dinç ve ark., (1987) hafif asidik koşullarda CaCO_3 'ün korunan agregatlarda bulunabileceğini ve profil içine sızan su miktarı arttıkça yıkanan kirecin de artacağını belirtmektedirler.

Özyazıcı ve ark., (2012) ise, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarının değişken oranlarda kireç içeriğine sahip olduğunu belirlemiştir. Bu değişkenliğin nedeni örnek alınan toprakların bulunduğu bölgedeki yağış ve eğim farklılıklarıdır.

Eyüpoğlu, (1999) az kireçli toprakların, kapladığı alan bakımından en fazla Karadeniz Bölgesi'nde yer aldığını bildirmektedir.

4.1.5. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Organik Madde Analiz Sonuçları

Erzikıranı Köyü arazilerinde yapılan çalışmalar organik madde içerikleri bakımından değerlendirildiğinde 0-30 cm toprak derinliğinde 2.9 g kg⁻¹ (30numaralı toprak) ile 51.4 g kg⁻¹ (75numaralı toprak) arasında değişmektedir (Çizelge 4.2).

Tarım arazileri organik madde içerikleri değerlendirildiğinde sınır değerlerine göre orta sınıfa girmektedir. Çalışma alanı organik madde analiz sonuçları dağılım oranları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Organik madde analiz sonuçları

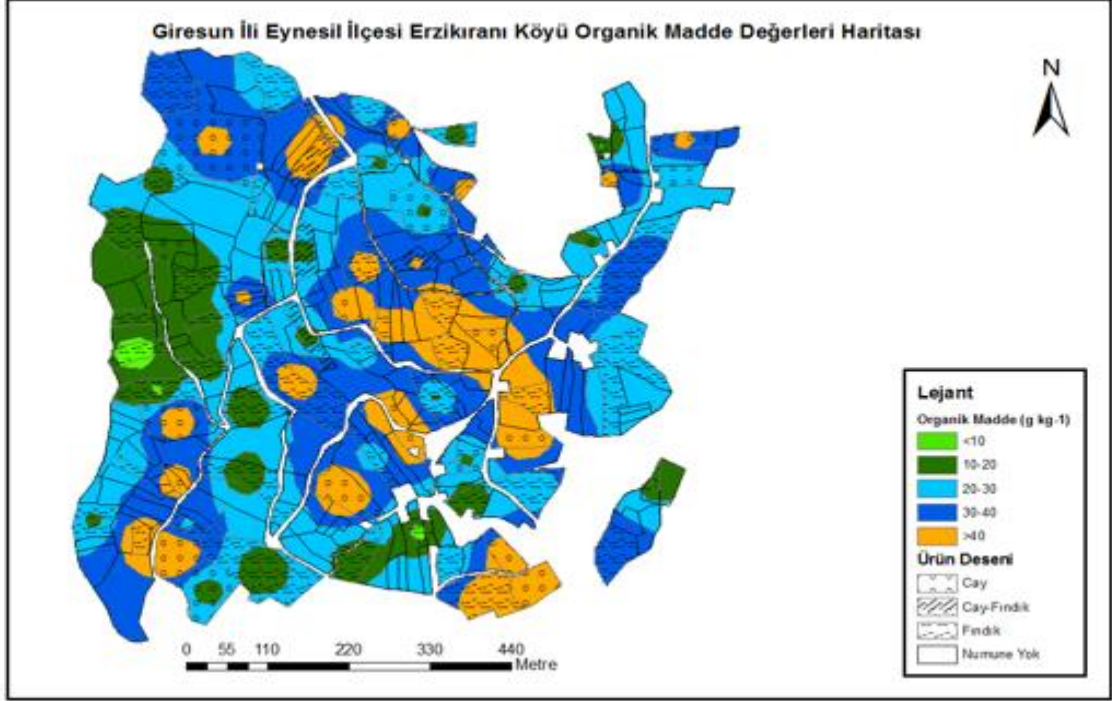
OM (g kg ⁻¹)	Fındık		Çay		Fındık-Çay		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	%
Çok az	3	6.12	-	-	1	11.11	0.54
Az	17	34.69	4	23.53	5	55.56	14.29
Orta	12	24.5	1	5.88	1	11.11	36.59
İyi	2	4.08	-	-	1	11.11	33.57
Yüksek	15	30.61	12	70.59	1	11.11	15.01
Toplam	49	100	17	100	9	100	100

Toprak tekstürü ve organik madde içerikleri göz önünde bulundurulduğunda tarım yapılan arazilerin organik gübreye ihtiyacı olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre örnek alınan toprakların % 60’ının organik madde yönünden orta, iyi ve yüksek olduğu tespit edilmiştir. Adiloğlu ve ark., (2006), tarafından Doğu Karadeniz Bölgesinde çay bitkisi ile yapılan araştırmanın sonuçları da organik madde içeriğinin yüksek olduğunu göstermiştir. Ordu ili fındık tarımı yapılan alanlarda yürütülen bir çalışmada (Tarakçıoğlu ve ark., 2003), yöre topraklarının organik madde içeriklerinin % 1.63 ile 6.49 arasında değişim gösterdiği ve oransal olarak % 16.9’unun az, % 36.9’unun orta, % 35.4’ünün iyi ve % 10.8’inin yüksek miktarlarda organik madde içerdiği tespit edilmiştir.

Tarım topraklarında organik maddenin yüksek olması; yağışın fazla, sıcaklığın az olması nedeni ile organizma faaliyetlerinin yavaşlaması, dolayısıyla parçalanma ve ayrışmanın az olması ile açıklanabilir.

Çalışma alanı organik madde değerleri IDW haritası Şekil 4.7’de verilmiştir. Parsel alanlarının büyük olduğu arazilerde organik madde miktarının fazla olması dağılım alanları ile örnek sayısı arasındaki farkı açıklamaktadır.



Şekil 4.5. Erzikıranı Köyü organik madde değerleri IDW haritası

Çalışma alanının kuzey ve doğu kesimlerinde organik madde miktarının yeterli ve yer yer fazla olduğu görülmektedir. Batı ve güney kesimlerinde ise az miktarda organik madde içeren arazilere daha çok rastlamak mümkündür. Şekil 4.5’de görüldüğü gibi çay tarımı yapılan arazilerde organik madde miktarı yüksektir. Ayrıca yol kenarında bulunan arazilerin genelinde organik madde miktarı yüksek, engebeli arazilerde organik madde miktarının düşük olduğu belirlenmiştir.

4.1.6. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Azot Analiz Sonuçları

Erzikıranı yöresinde tarım yapılan toprakların 0-30 cm derinliğindeki N miktarları 0.17 g kg⁻¹ (30 numaralı toprak) ile 3.97 g kg⁻¹ (64 numaralı toprak) arasında değişmektedir (Çizelge 4.2). Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen azot değerleri Çizelge 4.6’de verilmiştir.

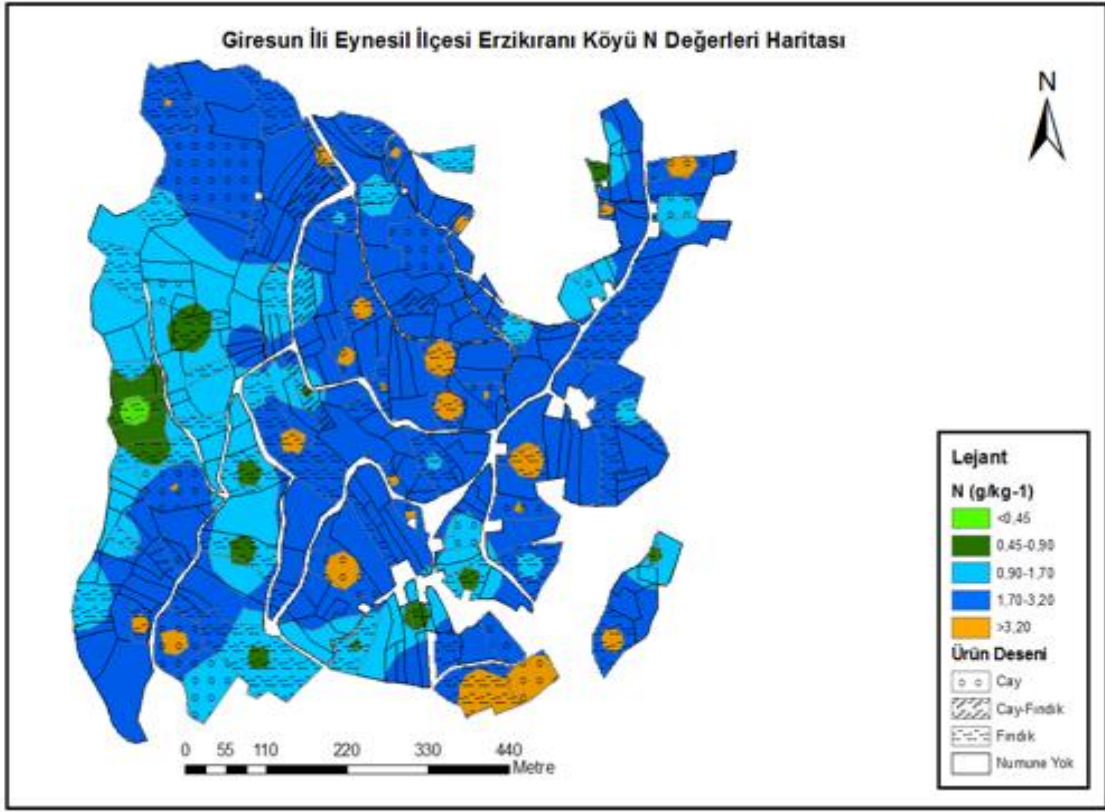
Çizelge 4.6. Azot analiz sonuçları

N (g kg ⁻¹)	Fındık		Çay		Fındık-Çay		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	%
Çok az	1	2.04	-	-	-	-	0.27
Az	7	15.29	1	5.88	3	33.33	3.32
Yeter	17	34.69	3	17.65	3	33.33	27.80
Fazla	8	16.33	5	29.41	2	22.22	64.45
Çok fazla	16	32.65	8	47.06	1	11.11	4.16
Toplam	49	100	17	100	9	100	100

Çizelge 4.6'dan anlaşılacağı üzere Erzikıranı Köyü toprak örneklerinin 0-30 cm derinliğindeki N miktarlarının fındık bahçelerinde % 2.04'ü çok az, fındık bahçelerinin % 15.29'u, çay bahçelerinin % 5.88'i ve her iki ürünün yetiştiği bahçelerin % 33.33'ü az seviyededir. Fındık bahçelerinin % 34.69'u, çay bahçelerinin % 29.41'i ve her iki ürünün yetiştiği bahçelerin % 33.33'ü yeterli seviyede; fındık bahçelerinin % 16.33'ü, çay bahçelerinin % 29.41'i ve her iki ürünün yetiştiği bahçelerin % 22.22'si fazla ve fındık bahçelerinin % 32.65'i ve çay bahçelerinin % 47.06'sı ve her iki ürünün yetiştiği bahçelerin % 11.11'i çok fazla sınıfında azot içermektedir.

Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının toplam N kapsamının gerek iller bazında, gerekse bölge geneli itibariyle büyük çoğunluğunun, FAO'ya (1990) göre yapılan sınıflandırmada, yeterli-fazla-çok fazla grupta yer aldığı anlaşılmıştır. Yaptığımız çalışmanın sonucunda Erzikıranı topraklarının % 84'ünün bu grupta yer aldığı görülmüştür. Bölgede yapılan başka bir çalışmada (Sarımehmet ve Müftüoğlu, 1998), toplam azot yönünden toprak örneklerinin büyük çoğunluğunun orta, fazla ve çok fazla grupta yer aldığı belirtilmektedir.

Adiloğlu ve Adiloğlu, (2004) tarafından Trabzon ilinde yapılan araştırma sonucunda, fındık tarımı yapılan toprakların toplam N kapsamı % 0.06-0.34 arasında bulunmuş olup, incelenen toprakların % 93.3'ünün azot bakımından yeterli seviyenin üzerinde olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.6. Erzikıranı Köyü N değerleri IDW haritası

Çalışma alanında görüldüğü üzere azot eksikliğine çalışma alanının batı ve güney kesimlerinde daha yoğun olarak rastlanılmıştır (Şekil 4.6). Fındık bahçelerinde daha az görülen azot miktarının yoğunlaştığı alan batı kesiminde kalmaktadır.

Çalışma alanının genelinde azot miktarının fazla olduğu görülürken, güney doğu kısmında çok fazla miktarda azot bulunan fındık ve çay bahçelerine rastlanılmıştır. Ayrıca yol kenarlarında bulunan arazilerde azot miktarının yeterli ve fazla miktarda olduğu belirlenmiştir. Eğimin fazla ve ulaşımın zor olduğu kesimlerde azot miktarı düşmektedir.

4.1.7. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Fosfor Analiz Sonuçları

Erzikıranı Köyü toprak örneklerinde 0-30 cm derinliğindeki fosfor içeriği 0 g kg^{-1} (1 numaralı toprak) ile 72.70 g kg^{-1} (68 numaralı toprak) arasında değişmektedir (Çizelge 4.2). Örneklerdeki P değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Topraklar P içerikleri bakımından sınıflandırıldığında 0-30 cm derinliğindeki topraklarda fındık bahçelerinin % 10.2’sinde çok az, % 12.24’ünde az, % 12.24’ünde yeter ve % 65.32’sinde fazla seviyede P olduğu görülmüştür. Çok yüksek seviyeli toprağa rastlanılmamıştır. Çay bahçelerinin ise % 23.53’ünde çok az ve % 11.76’sında az, % 5.88’inde yeter, % 58.83’ünde fazla seviyede P olduğu sonucuna varılmıştır. İki ürünün yetiştiği arazilerden alınan örneklerin % 11.11’inde çok az ve az seviyede, % 77.78’inde fazla seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Fosfor analizi sonuçları

P (mg kg^{-1})	Fındık		Çay		Fındık-Çay		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	%
Çok az	4	8,16	2	11,76	1	11,11	0,22
Az	8	16,32	2	11,76	1	11,11	3,32
Yeter	21	48,86	8	47,06	5	55,55	22,08
Fazla	16	32,66	5	29,42	2	22,22	74,38
Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	49	100	17	100	9	100	100

Toprakta adsorplanmış fosfor fazla ise bu taktirde pH’nın yükselmesi sonucu toprak çözeltisinde konsantrasyonu artan OH^- iyonları adsorbe edilmiş H_2PO_4 iyonları ile yer değiştirir ve böylece H_2PO_4 çözeltiye geçerek alınabilirliği artar (Aktaş, 1994).

Çözünebilir fosforun yukarıda açıklanan şekilde çözünmez bileşikler oluşturarak fiske edilmesinin yanında topraktaki organik ve inorganik kolloidler (özellikle kil mineralleri) tarafından sıkı bir şekilde adsorplanarak fikse edilmeleri söz konusudur (Aktaş, 1994).

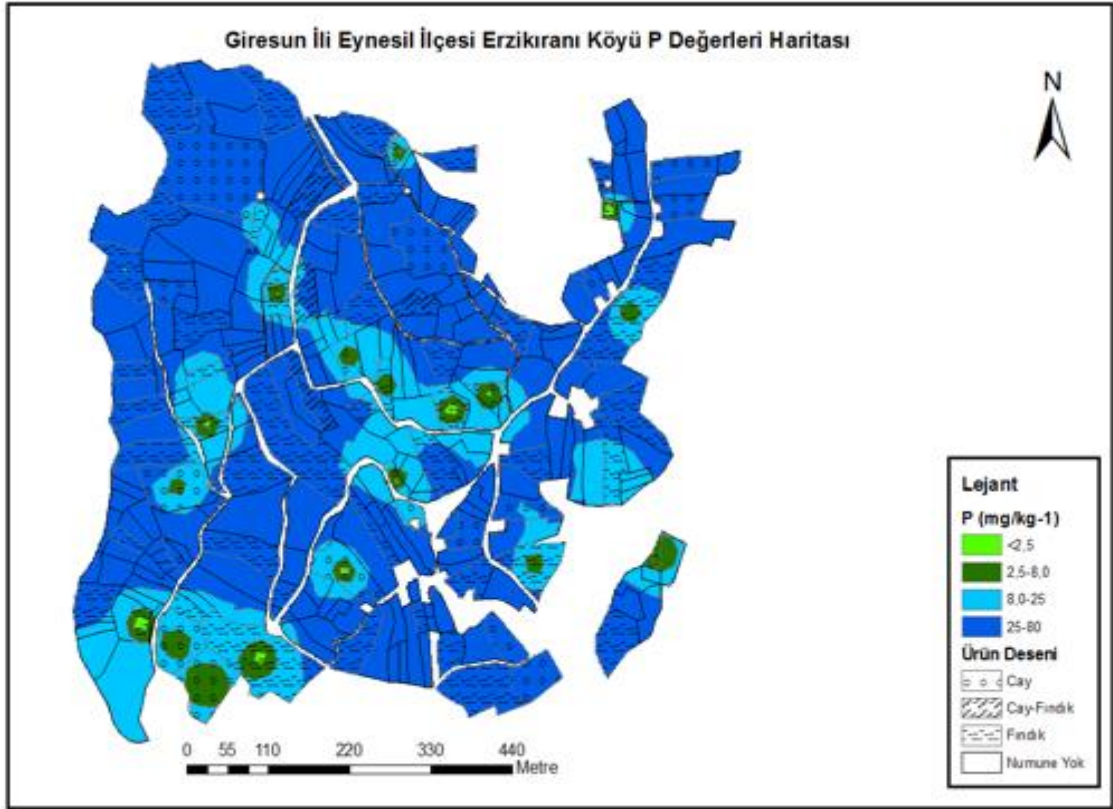
Müftüoğlu ve ark., (1993), tarafından yürütülen çalışmada 1815 toprak örneği alınmıştır. Bitkiye yararlı P miktarı çay tarımı yapılan toprakların % 80.55’inin “çok az” ve “az” sınıfında yer aldığı görülmüştür. Araştırmacılara göre, Doğu Karadeniz

Bölgesi'nde çay tarımı yapılan toprakların bitkiye yararlı fosfor miktarları yıllara göre değişmektedir. Erzurum Köyü'nde çay tarımı yapılan toprakların % 35'inin "çok az" ve "az" sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Bu farkın nedeninin son yıllarda çay bahçelerinde kullanılan NPK 15-15-15 gübresi olduğu düşünülmektedir.

Bir başka bulgu da Özer, (2007 ve 2010) tarafından yapılmış ve 258 toprak örneğinden bitkiye yararlı P durumlarının % 17'sinin "çok az" ve % 20,9'unun "az" sınıfında olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarında P konsantrasyonları ile pH ve K konsantrasyonları arasında önemli pozitif, Mg konsantrasyonları arasında önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada bitkiye yararlı toprak örneklerinin % 24'ünün "çok az" ve "az" sınıfında olduğu belirlenmiş ve benzer şekilde P ve Mg konsantrasyonları arasında negatif, P konsantrasyonları ile pH ve K konsantrasyonları arasında pozitif ilişkilere rastlanılmıştır.

Taban ve ark., (2015), toplam 532 toprak örneğinde belirlenen bitkiye yararlı fosfor konsantrasyonu yeterlik sınırlarına göre sınıflandırıldığında; toprakların % 21,99'unda fosforun çok az-az, % 20,49'unda orta ve % 57,52'sinin de yüksek sınıfında olduğunu belirtmişlerdir.

Aktaş, (1994) topraktaki kil miktarı arttıkça fikse edilen fosfor miktarının arttığını saptamıştır. Araştırma topraklarında toprak profil boyunca pH'daki artışa bağlı olarak yararlı fosfor miktarı da artmaktadır.



Şekil 4.7. Erzikıranı Köyü P değerleri IDW haritası

4.1.8. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Potasyum Analiz Sonuçları

Araştırılan tarım arazilerinin 0-30 cm derinliğindeki potasyum içeriklerinin $0.05 \text{ cmol kg}^{-1}$ (8 numaralı toprak) ile $2.43 \text{ cmol kg}^{-1}$ (18 numaralı toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.2). Örnekler FAO 1990'a göre sınıflandırılıp K değerleri Çizelge 4.8'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Potasyum analizi sonuçları

K (cmol kg^{-1})	Fındık		Çay		Fındık-Çay		Dağılım Alanları %
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	
Çok az	1	2.04	-	-	-	-	0.05
Az	10	20.40	4	23.53	3	33.33	7.53
Yeter	35	71.44	12	70.59	5	55.56	83.32
Fazla	3	6.12	1	5.88	1	11.11	9.10
Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	49	100	17	100	9	100	100

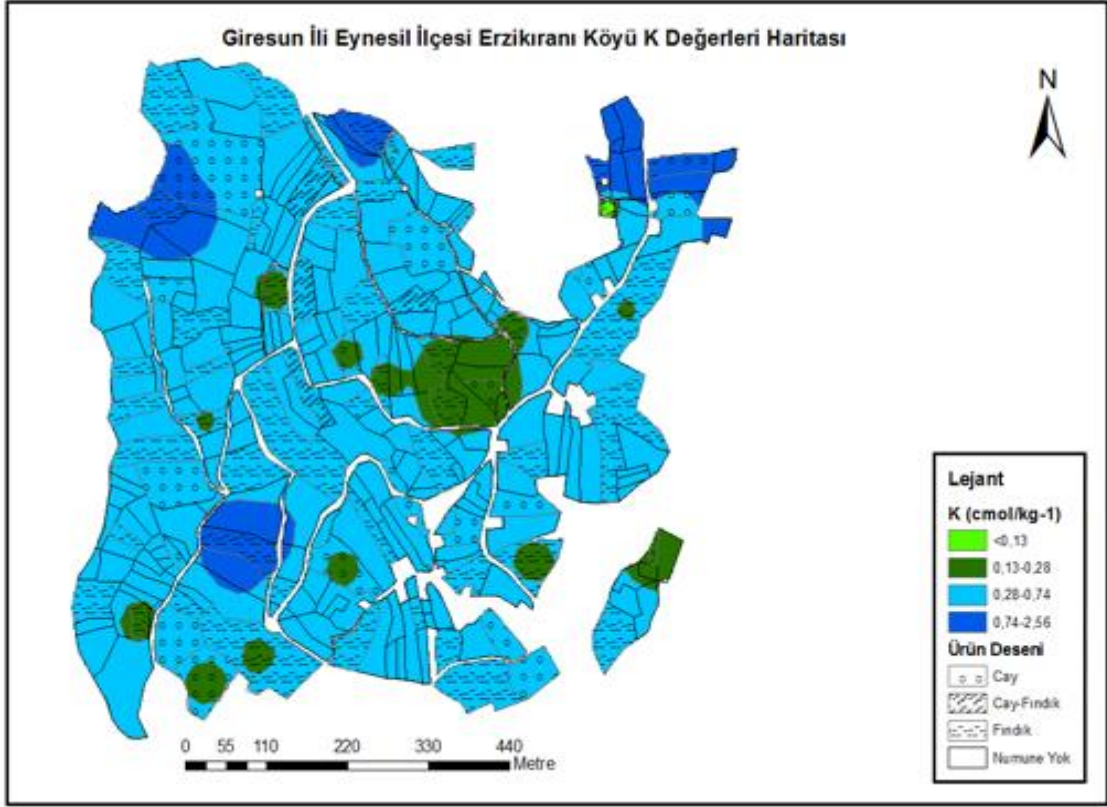
Tarım arazilerinin potasyum içerikleri değerlendirildiğinde 0-30 cm derinliğinde fındık bahçelerinin % 2.04'ünün çok az, % 20.40'ının az, % 77.44'ünün yeter, % 6.12'sinin fazla seviyede olduğu belirlenmiştir. Analizler sonucunda çay bahçelerinin % 23.53'ünün az, % 70.59'unun yeter, % 5.88'inin fazla seviyede; her iki ürünün yetiştiği bahçelerin ise % 33.33'ünün az, % 55.56'sının yeterli, % 11.11'inin fazla seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Şekilde görüldüğü üzere bazı arazilerde potasyum seviyesinin düşük olmasının nedeni, bitkiler tarafından potasyumun sürekli olarak sömürülmesi ve yeteri kadar gübre verilmemesidir. Arazide yapılan çalışmalar sırasında K noksanlığı görülen alanlarda bitkide küçük seyrek yapılı, erken dökülen, sarı renkli yaprakların olduğu gözlemlenmiştir.

Müftüoğlu ve ark., (2013), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan toprakları inceledikleri araştırmada 199 toprak örneğinin % 14'nün K bakımından "az" olduğunu bulmuşlardır. Bulgular ve yukarıda vurgulanan literatür bilgileri, çay yetiştiriciliği alanındaki topraklarda K eksikliğinin artan bir düzeyde sürdüğüne işaret etmektedir. Yaptığımız çalışmada ise toprak örneklerinin % 23.53'ünün K bakımından az olduğu bulunmuştur.

Özkutlu ve ark., (2016), tarafından Ordu ilinde yapılan sınıflandırmada fındık bahçelerinde yarayışlı K konsantrasyonlarının % 9'u "çok az", % 22'si "az", % 60'ı "yeterli", % 8'i "fazla" ve % 1'i "çok fazla" olarak dağılım göstermiştir.

Bayraklı, (1998), özellikle hafif tekstürlü ve ileri derecede ayrışmış parçalanmış asit topraklarda katyon tutma kapasitesi çok düşük olduğundan, potasyumun yıkanarak kaybolma tehlikesinin fazla olduğunu bildirmektedir.



Şekil 4.8. Erzikıranı Köyü K değerleri IDW haritası

Çalışma alanında elde edilen sonuçlara bakılarak alanın kuzey kesimlerinde potasyum konsantrasyonlarının “yeterli” ve “fazla” olduğu görülmüştür (Şekil 4.8). Genel olarak potasyum konsantrasyonun “yeterli” olduğu çalışma alanımızda, dağılım haritasının % 84.32’side bu sınıfta yer almaktadır (Çizelge 4.8). Orta ve güney kesimlerinde fındık ve çay bahçelerinde az miktarda (% 7.53) potasyum eksikliği görülmüştür. Yol kenarlarında bulunan arazilerde orta kesim hariç “yeterli” seviyede potasyum konsantrasyonları belirlenmiştir. K konsantrasyonlarının dağılım haritasında % 9.1 olarak belirlendiği “fazla” sınıftaki kesimler çalışma alanının kuzey ve orta kesimlerinde görülmüştür. Yüksek kesimlerde genel olarak potasyum konsantrasyonları “yeterli” sınıfta belirlenmiştir.

4.1.9. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Kalsiyum Analiz Sonuçları

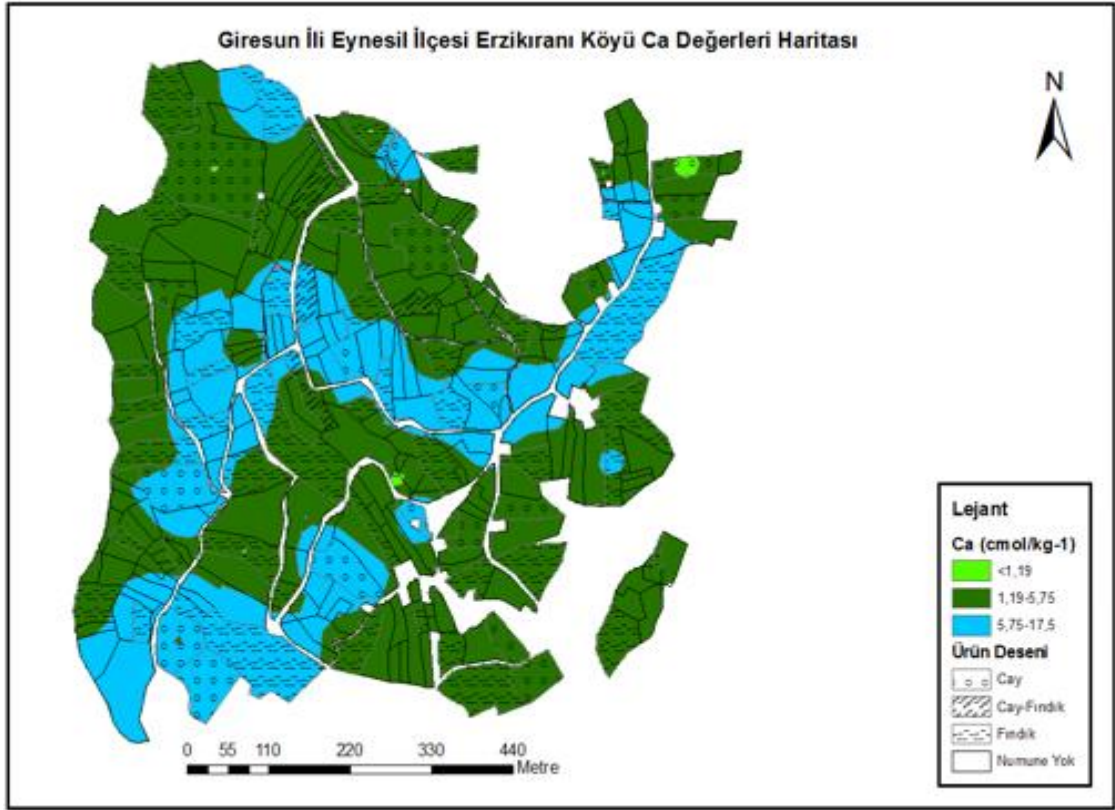
Erzikıranı Köyü tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinliğindeki Ca miktarları $0.35 \text{ cmol kg}^{-1}$ (50 numaralı toprak) ile $15.66 \text{ cmol kg}^{-1}$ (5 numaralı toprak) arasında değişmektedir (Çizelge 4.2). Örnekler FAO 1990'a göre sınıflandırılıp Ca değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kalsiyum analizi sonuçları

Ca (cmol kg^{-1})	Fındık		Çay		Fındık-Çay		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	%
Çok az	2	4.08	3	17.65	1	11.11	0.26
Az	33	67.35	9	52.94	5	55.56	65.26
Yeter	14	28.57	5	29.41	3	33.33	34.48
Fazla	-	-	-	-	-	-	-
Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	49	100	17	100	9	100	100

Araştırma toprakları 0-30 cm derinliğinde Ca seviyesinin fındık bahçelerinin % 4.08'inde çok az, % 67.35'inde az ve % 28.57'sinde yeterli olduğu görülmüştür. Ca bakımından çay bahçelerinin durumu ise % 17.65 çok az, % 52,94 az, % 29.41 yeterli düzeydedir. İki ürünün yetiştiği bahçelerde ise Ca toprağın % 11.11'inde çok az, % 55.56'sında az ve % 33.33'ünde yeterli seviyededir. Sonuçlara göre Erzikıranı Köyü'nde tarım yapılan topraklarda Ca miktarının yeterli seviyede olmadığı söylenebilir (Çizelge 4.9).Yapılan araştırmada genç yaprakların sararmaya, yaprak uçlarının yukarıya veya aşağıya doğru kıvrılmaya başladığı, yaprağın düzgünlüğünü kaybettiği görülmüştür.

Özyazıcı ve ark., (2014), araştırmalarında Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarında ekstrakte edilebilir Ca miktarları ile ilgili bir olumsuzluğun bulunmadığını ifade etmektedirler. Ancak; Artvin, Rize, Trabzon ve Giresun illerinde ise ekstrakte edilebilir kalsiyumun % 25.32 ile % 72.32 arasında değişen oranlarda çok fakir ve fakir grupta yer aldığı saptanmıştır. Nitekim adı geçen bu dört ilde % 1'den az kireç içeren toprakların oranının sırasıyla % 70.83, % 100.00, % 90.30 ve % 78.54 olması Ca yönünden elde edilen bulguları desteklemektedir.



Şekil 4.9. Erzikıranı Köyü Ca değerleri IDW haritası

Çalışma alanının dağılım haritasına göre % 65.26'sında “az” sınıfta Ca konsantrasyonu belirlenmiştir. Şekil 4.9'da görüldüğü üzere “az” sınıftaki Ca konsantrasyonları çalışma alanının geneline yayılmış bulunmaktadır. Çalışma alanının orta güney doğu ve kuzey batı kesimlerinde Ca konsantrasyonlarının “yeter” sınıfta olduğu görülmüştür. “Çok az” sınıfını ise arazinin kuzey doğusunda çay, orta kesimlerde ise fındık bahçelerinde görmek mümkündür. Yol kenarlarında bulunan araziler “az” ve “yeter” sınıflarında bulunmaktadır. Çalışma alanında yüksek kesimlerde genellikle kalsiyum eksikliği görülmektedir.

4.1.10. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde Magnezyum Analiz Sonuçları

Erzikıranı Köyü tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinliğindeki Mg miktarları $0.40 \text{ cmol kg}^{-1}$ (50 numaralı toprak) ile $4.96 \text{ cmol kg}^{-1}$ (5 numaralı toprak) arasında değişmektedir (Çizelge 4.2). Örnekler FAO 1990'a göre sınıflandırılıp Mg değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Mg analizi sonuçları

Mg (cmol kg ⁻¹)	Fındık		Çay		Fındık-Çay		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	%
Çok az	5	10.20	2	11.76	3	33.33	0,96
Az	24	48.98	9	52.94	2	22.22	39,56
Yeter	18	36.74	3	17.65	4	44.44	58,51
Fazla	2	4.08	3	17.65	-	-	0,97
Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	49	100	17	100	9	99.99	100

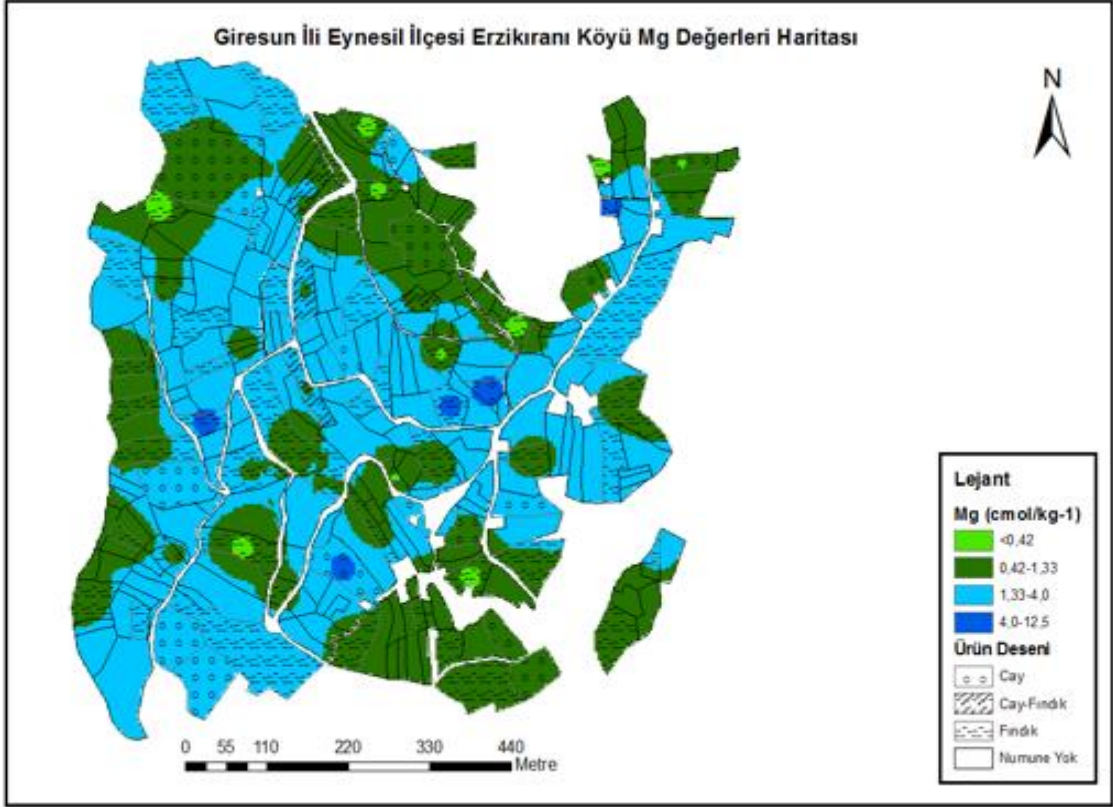
Mg seviyeleri 0-30 cm derinliğindeki araştırma topraklarında fındık tarımı yapılan bahçelerin % 10.20'sinde çok az, % 48.98'inde az, % 36.74'ünde yeter ve % 4.08'inde fazla olarak bulunmuştur. Çay bahçelerinin % 11.76'sında çok az, % 52.94'ünde az, % 17.65'inde yeterli ve fazla seviyede bulunmuştur. İki ürünün yetiştirildiği bahçelerin % 33.33'ünde çok az, % 22.22'sinde az, % 44.44'ünde yeterli seviyededir. Örnek alınan toprakların yaklaşık olarak yarısından fazlasında Mg seviyesi düşük olarak tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde yapraklarda sararmaya karşılık ana damarların yeşil kaldığı gözlemlenmiştir.

Çay bahçesindeki topraklarda yüksek oranda organik madde bulunması ve bunların aşırı yağışlarda ayrışmasının hızlı olmasından içeriğindeki besin elementlerinin bitkiler tarafından absorbe edilmesiyle toprakta Mg eksikliği görülmektedir.

Özyazıcı ve ark., (2015), tarafından yapılan çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarında ekstrakte edilebilir Mg içeriklerinin Rize ili tarım toprakları hariç, diğer illerde bölge geneli ile oransal bakımdan birbirine paralellik gösterdiği ve toprakların büyük çoğunluğunun (bölge genelinin % 81.44'ü) iyi düzeyde Mg içerdiği belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada ise Erzurum topraklarından alınan toprak örneklerinin % 40'ının yeterli ve fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Özyazıcı ve ark., (2012), tarafından yapılan çalışmada ekstrakte edilebilir Mg yönünden incelenen toprakların % 62.97'sinin iyi durumda olduğu, % 26.76'sının orta ve % 10.27'sinin ise fakir sınıfta yer aldığı belirlenmiştir.

Taban ve ark., (2015) tarafından toprak örneklerinin bitkiye yararlı magnezyum konsantrasyonu analiz sonuçlarına göre, çay bahçelerinde bitkiye yararlı magnezyum noksanlığı % 58.33 bulunmuştur. Benzer şekilde yaptığımız çalışmada % 60 oranında magnezyum noksanlığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Erzıkıranı Köyü Mg değerleri IDW haritası

Çalışma alanında Mg konsantrasyonları dağılım alanlarının % 58.51'inde yeterli sınıfta bulunmaktadır. Parsel alanlarının büyük olduğu arazilerde Mg konsantrasyonlarının “yeter” sınıfında olması dağılım alanları ile örnek sayılarında verilen yüzde hesaplamaları arasındaki farkı açıklamaktadır (Şekil 4.10). Çalışma alanının kuzey, batı ve güney doğu kesimlerinde Mg konsantrasyonlarının “az” sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Yol kenarlarında bulunan araziler genellikle yeterli miktarda Mg konsantrasyonlarına olmakta fakat yükseklik arttıkça magnezyum eksikliği görülmektedir.

4.1.11. Erzikıranı Köyü Toprak Örneklerinde SO₄-S Analiz Sonuçları

Erzikıranı Köyü tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinliğindeki SO₄-S miktarları 3.65 mg kg⁻¹ (8 numaralı toprak) ile 72.39 mg kg⁻¹ (48 numaralı toprak) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Örnekler Scott vd., 1983'e göre sınıflandırılıp Çizelge 4.11'de verilmiştir.

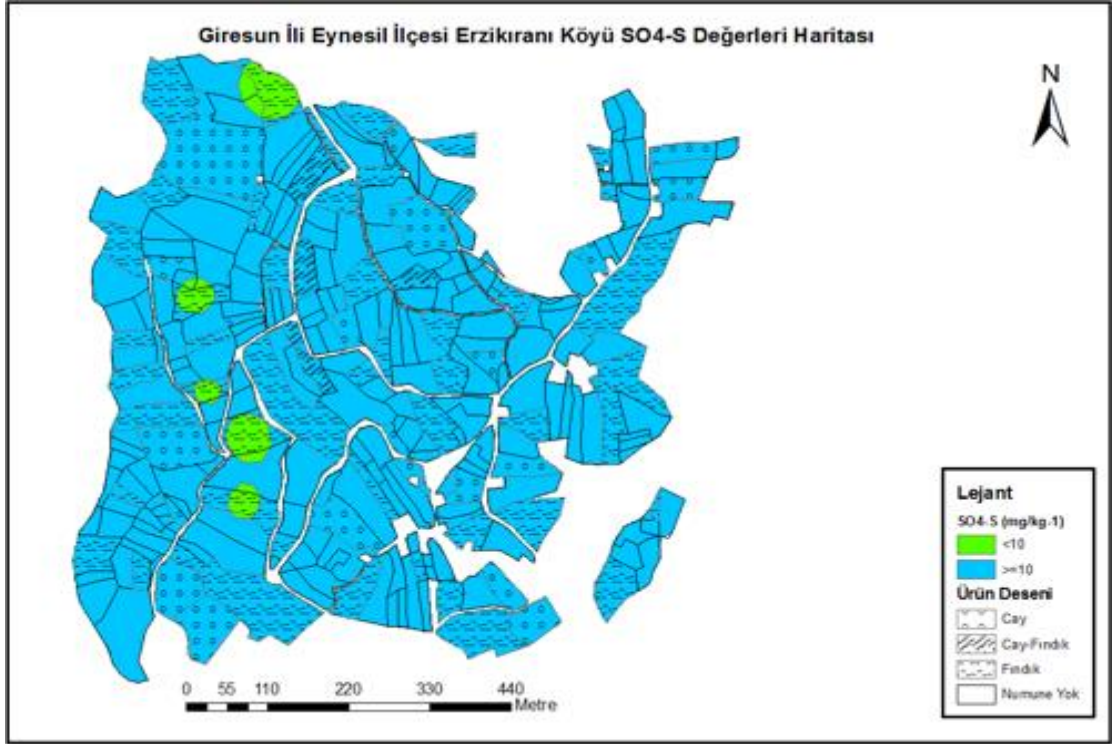
Çizelge 4.11. SO₄-S analiz sonuçları

SO ₄ -S (mg kg ⁻¹)	Örnek Alınan Toprak		Dağılım Alanları
	Örnek Sayısı	%	%
Kritik değer < 10	5	6,66	2,71
Kritik değer > 10	70	93,33	97,29

Araştırma topraklarında SO₄-S seviyeleri 0-30 cm derinliğindeki toprakların %6,66'sında kritik seviyenin altında tespit edilmiştir.

Taban ve ark., (2015), Giresun ilinde yapmış oldukları çay bitkisiyle ilgili çalışma kapsamında yer alan illerin topraklarının bitkiye yararışlı kükürt konsantrasyonu yönünden önemli bir sorununun olmadığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde yaptığımız çalışmada kükürt konsantrasyonu yönünden bir sorunun olmadığı tespit edilmiştir.

Hamid ve ark., (2006) tarafından pH'sı 7.1 olan bir bahçeye 3 yıl üst üste Al₂(SO₄)₃'tan 200, 300 ve 600 g/m³ ve 100, 200 ve 300 g/m³ S uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda pH değerinin düşürülmesiyle toprağın alkalik durumu azaltılmış böylece çay veriminin arttığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.11. Erzikıranı Köyü SO₄-S değerleri IDW haritası

Çalışma alanında yapılan araştırmalar sonucunda kükürt konsantrasyonu eksikliğinin alınan örnekler ve dağılım alanları arasındaki değişime örnek alınan alanların parsel küçüklüğünün neden olduğu görülmektedir. Kritik değer altında bulunan parsellerin yol kenarlarında ve eğimli alanlarda olduğu belirlenmiştir ve arazi üzerinde fındık tarımı yapılmaktadır.

4.1.12. Toprak Örnekleri Arasındaki Korelasyon İlişkileri

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin element konsantrasyonları arasında korelasyon analizleri yapılmış ve fındık bahçelerinin, çay bahçelerinin ve her iki ürünün yetiştiği bahçelerin $p < 0,001^{***}$, $p < 0,01^{**}$ ve $p < 0,05^{*}$ 'e göre istatistikî olarak önemlilik düzeyleri değerlendirilmiştir.

Toprak tekstürünün çalışma alanında bitki besin elementlerinden özellikle N ve O.M. miktarları üzerinde baskın bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Kil ve kum fraksiyonları gibi bazı özellikler ile negatif yönde 0,01 seviyesinde anlamlı bir korelasyon gösterirken, bu toprak özelliği silt ile negatif yönde anlamlı bir korelasyon göstermiştir.

Araştırma sonuçlarına göre alınan toprak örneklerinde belirlenen element konsantrasyonları arasında yapılan analizlere göre; fındık bahçelerinde P konsantrasyonları ile K konsantrasyonları arasında önemli pozitif ($p<0,001$), K konsantrasyonları ile Ca konsantrasyonları arasında önemli negatif ($p<0,001$), Ca konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişkiler ($p<0,001$), P konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif ($p<0,01$) ve K konsantrasyonları ile Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif ($p<0,001$), N ile pH arasında önemli negatif ($p<0,01$), pH ile O.M arasında önemli negatif ($p<0,05$) ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.14. Fındık bahçelerinden alınan toprakların bazı kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon ilişkisi

	N	P	K	Ca	Mg	SO ₄ -S	pH	Tuz	Kireç	O.M	Kum	Kil	Silt
N	1												
P	-0.228	1											
K	0.223	0.149***	1										
Ca	-0.298	-0.047	0.438***	1									
Mg	-0.162	-0.108*	0.529***	0.664***	1								
SO ₄ -S	-0.122	-0.082	0.007	0.024	0.068	1							
pH	0.337**	0.206	0.124	0.074	0.078	0.022	1						
Tuz	-0.106	0.243	0.171	0.708	0.029	0.214	0.344	1					
Kireç	-0.145	0.137	-0.102	0.054	0.141	0.085	0.387	0.094	1				
O.M	0.901**	0.050	-0.150	-0.090	0.188	-0.090	0.351*	0.135	0.154	1			
Kum	-0.191	0.147	0.105	-0.010	0.023	0.084	-0.208	0.126	0.202	0.187	1		
Kil	0.134	-0.183	-0.127	0.079	0.022	0.104	0.162	0.087	0.126	0.114	0.824**	1	
Silt	0.086	0.017	0.027	0.206	0.012	0.074	0.008	0.021	0.104	0.084	0.340**	-0,208	1

*: <0,05 Önemli, **: <0,01 Önemli, ***: <0,001 Önemli

Taban ve ark., (2015), çay tarımı yapılan topraklarda yaptıkları araştırmada potasyum konsantrasyonları ile P, Ca ve Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif, kalsiyum konsantrasyonları ile K ve Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif, Mg konsantrasyonları ile P konsantrasyonları arasında ise önemli negatif ilişkiler belirlemişlerdir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışma materyalini oluşturan topraklar Eynesil İlçesi Erzikıranı Köyü'nden alınmıştır. Alınan örneklerin pH, tuzluluk, kireç, organik madde, ürün deseni ve makro element analizleri belirlenmiştir. Alana özgü toprak örnekleri alınarak özellikleri tablo ve grafiklerle CBS formatında gösterilmiş ve bu verilerden yola çıkılarak IDW haritaları sunulmuştur. Yapılan analizler sonucu;

Fındık tarımı yapılan toprakların % 17.33'ünde azotun, % 24.48'inde fosforun, % 22.44'inde potasyumun, % 71.43'ünde kalsiyumun, % 59.18'inde magnezyumun noksan düzeyde olduğunun görülmesi, üzerinde önemle durulması gereken bir sorun olduğunu göstermiştir.

Fındık bahçelerinin % 48.98'inde azot ve % 32.66'sında fosfor, % 4.08'inde magnezyum fazlalığı olduğu görülmüştür. Bu durum çevre sorunları yaratacak ve toprakta pH'nın düşmesine neden olacaktır. Bu nedenle çiftçilere kireçleme önerisinde bulunulmuştur. Diğer yandan fosforun yarayırsız duruma geçmesine neden olmanın yanında, çinkonun yarayırlılığını olumsuz yönde etkilemesi beslenme problemine yol açacaktır.

Çay tarımı yapılan toprakların % 5.88'inde azotun, % 23,52'sinde fosforun, % 23.53'sinde potasyumun, % 70.59'sinde kalsiyumun, % 64.70'sinde magnezyumun noksan olduğu belirlenmiştir. Çiftçilere fosforlu gübre kullanılmasına özen gösterilmesi gerektiği söylenmiştir.

Çay tarımı yapılan toprakların % 76.47'unda azot, % 29,42'sinde fosfor, % 17.65'sinde magnezyum fazlalığı olduğu tespit edilmiştir. Beslenme problemlerine karşı çiftçiler uyarılmıştır.

Yapılan analizler sonucu tarım yapılan alanların toprak reaksiyonunun hafif, orta ve kuvvetli asit reaksiyonlu ve az kireçli olduğu ve yanlış gübre uygulamaları nedeniyle asitliliği giderek arttırmakta olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, tarımın sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir.

Çizelge 5.1. pH değerini yükseltmek için gerekli kireç miktarı

20 Cm Kalınlığında Bir Dekarlık Bir Toprağın PH Değerini Yükseltmek İçin Gerekli Kireç Miktarı (Kg/dekar)				
Toprağın PH değeri	İstenilen Toprak PH'sı	Toprak Bünyesi		
		Hafif	Orta	Ağır
5.0	6.5	225 (100)	600 (300)	800 (400)
5.5	6.5	150 (75)	300 (150)	500 (250)
6.0	6.5	75 (40)	150 (75)	250 (125)

Not: Parantez içinde verilen miktarlar bant halinde uygulanması durumunda kullanılacak miktarlardır.

Araştırma yapılan topraklarda organik madde miktarının, fındık tarımı yapılan alanların % 40.82'sinde, çay tarımı yapılan alanların % 27.78'inde, iki ürünün yetiştirildiği alanların % 62.5'inde düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Organik gübreler içerdikleri besin elementleri ile bitki beslenmesine katkıda bulunurken; diğer yandan da toprağın fiziksel ve biyolojik yapısının düzenlenmesine yardımcı olduğu için çiftçilere organik gübre kullanılması tavsiyesi verilmiştir.

Bölge için büyük bir öneme sahip bitkilerin yetiştirildiği bu alanlarda, toprakların verimlilik durumlarının bilinmesi gerektiği gibi bu verimliliğin devam edip etmeyeceğinin de bilinmesi ve takip edilmesi gerekir. Bir diğer yandan bölgede tarım yapılan alanlarda aşırı azotlu gübre kullanımının engellenmesi sonucunda topraklarda asitleşmeye bağlı olarak potasyum, kalsiyum ve magnezyum noksanlığının da görülmesinin önüne geçmek mümkündür. Ayrıca bitki yapraklarında bu elementlerin eksikliği açıkça görülmektedir.

Yapılacak olan gübrelemenin ise mutlaka toprak ve yaprak analizine bağlı olarak yapılması gerekir. Gübreleme uygulamalarında geleneksel metotlar yerine modern metotların kullanılmasının son derece önemli olduğu görülmüştür. Bunun için özel sektör ve kamu kurumlarında ki tarım danışmanlarının sayıları arttırılmalı, çiftçilerin gübre uygulamaları danışmanların kontrolünde olmalı, Mazot ve Gübre desteğinden yararlanmak isteyen çiftçiler için toprak analizi zorunlu hale getirilmeli, araziden alınan toprak örneklerinin koordinatları belirtilmeli ve gübreler İl/ İlçe Tarım Müdürlüklerinden verilecek reçeteler karşılığında alınmalıdır. Bu programlar yapılırken bitki besin elementinin yarıyışlılığını etkileyen toprak özellikleri göz ardı edilmemeli, topraktan ve yapraktan uygulamalar özendirilmelidir.

Bölgede 2 çeşit gübre kullanılmaktadır. Bunlar % 26 azot içerikli CAN (Kalsiyum Amonyum Nitrat) ve NPK 15-15-15 kompoze gübresidir. Bu iki gübrenin kullanımının olumsuz etkileri olmaktadır. Bu olumsuz etkenlerin nedenleri arasında, nüfus yoğunluğunun yaşlı olup, yenilikleri kabul etme düzeyleri, yenilikleri uygulama düzeylerinin düşük; dış dünyaya açık olma düzeyleri ve yayımcıya ilgi düzeyleri orta; işbirliği eğilimlerinin düşük seviyede olması ve çiftçilerin toprak analizi yaptırmaması tespit edilmiştir. Bölgeye en yakın toprak laboratuvarı Giresun ilinde bulunan Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüdür. Bu durum ulaşım ve ekonomiklik olarak çiftçiler açısından olumsuz koşullar yaratmaktadır.

Bölgedeki parsel alanlarının büyük çoğunluğunun parsel alanının yeterli büyüklükte olmaması nedeniyle bitkisel üretim yapan küçük aile işletmelerine destek verilmeli, alan bazlı destekler bir kenara bırakılarak, ürün bazlı destekler teşvik edilmelidir. Desteklemelerin sadece bir üretim dönemi olmaktan çıkarılıp, birden fazla üretim yapılması durumunda her dönem için destek verilmelidir.

Öte yandan, bu araştırmaya benzer çalışmaların devam ettirilmesi, toprakta kalite özelliklerinin detaylı incelenmesinin yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdelkader, F. H., Ramadan, H. M. 1995. Land evaluation of Dabaa-Fuka area, North Western Coast Egypt, Geographical Information System (GIS), Egyptian journal of soil science 315:2, 203-214.
- Adiloğlu, A. 1989. Trakya bölgesi asit topraklarına kireç ilavesinin bazı makro besin elementlerinin elverişliliğine etkisi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Adiloğlu, A., Adiloğlu, S. 2004. An investigation on nutritional problems of hazelnut (*Corylus avellana*) grown in acid soils of Turkey. Pakistan J. Biol. Sci.,7: 1433-1437.
- Adiloğlu A., Adiloğlu S. 2006. An investigation on nutritional status of tea (*Camellia Sinensis L.*) grown in eastern black sea region of Turkey, Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(3), 365-370
- Akkaya, Ö. H. 2015. Rize ilindeki bazı çay bahçelerinin toprak ve yaprak analizi ile besin element düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Aksoy, U. 2001. Ekolojik tarım: Genel bir bakış. Türkiye 2. Ekolojik tarım sempozyumu. 14-16 Kasım, Antalya, NAR-SER ve ETO. TKB Tarım 2000 Vakfı Yayınları, Ankara, s.3-10.
- Aktaş, M. 1994. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Yayın No:1361, Ders Kitabı:395, Ankara. 1-132 S.
- Aktaş, M., Danışman, S. 1997, Ordu ilinde yer yer görülen fındık sararmalarının nedenlerine ilişkin mahallinde yapılan tetkik ve gözlemlere dayanan rapor. Ziraat İşle. Gen. Md. Sayı: 08-10.C/1961
- Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, B., Okur, N., Kurucu, Y., Delibacak, S. 2004. Toprak bilimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 557, İzmir, 355 s.
- Anonim, 1990. Micronutrient, assessment at the country level: An international study. FAO soil bulletin by Sillanpaa. Rome.
- Anonim, 2012. İstatistik bülten, 2012. Çay işletmeleri genel müdürlüğü, Rize, 42 s. (Erişim: 10 Mayıs 2016)
- Anonim, 2016. Türkiye istatistik kurumu web sayfası. Bitkisel üretim istatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001-(Erişim: 10 Mayıs 2016).
- Anonim, 2016a. Ürün alanlarının belirlenmesi ve sayısallaştırması. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Cografı-Bilgi-Sistemleri/Faaliyetler> (Erişim tarihi: 04.08.2016)
- Anonim, 2016b. ArcGIS detaylar <https://www.arcgis.com/features/features.html> (Erişim tarihi: 04.08.2016)
- Anonim, 2016c. Microsoft excel. https://tr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel (Erişim tarihi: 03.08.2016)

- Anonim, 2016d. MySQL kılavuzu, MySQL web sitesi. <https://www.mysql.com/why-mysql/> (Erişim tarihi: 03.08.2016)
- Anonim, 2016e. PHP kılavuzu. <https://www.php.net/manual/tr/preface.php> (Erişim tarihi: 02.08.2016)
- Anonymous, 1990. Fındık araştırma ülkesel projesi 1990 yılı çalışmaları. TOKB Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Giresun.
- Arslanoğlu, M., Özçelik, M. 2005. Sayısal arazi yükseklik verilerinin iyileştirilmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart-1 Nisan, Ankara.
- Behera, S.K., Shukla, A.K. 2014. Total and extractable manganese and iron in some cultivated acid soils of India: Status, distribution and relationship with some soil properties. *Pedosphere* 24(2): 196–208, ISSN 1002-0160/CN 32-1315/P.
- Bardsley C.E., Lancaster J.D. 1965. Methods of soil analysis part 2, chemical and microbiological properties, ed: Black C.A., Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, pp: 1102-1116.
- Baron, L.C., Riggert C., Stebbins, R.I. 1985. Growing hazelnut in Oregon. Ed. Oregon State University Extension Service, 20 p.
- Bastiaanssen, W.G.M., Brito, R.A.L., Bos, M.G., Souza, R.A., Cavalcanti, E.B., Bakker, M.M. 2001. “Low cost satellite data for monthly irrigation performance monitoring: benchmarks from Nilo Coelho, Brazil”. *Irrig. and drainage S-systems*15: 53–79.
- Başayığit, L., Şenol, H. 2009. The production of fertility maps of potential land for orchards using Geographical Information Systems. *Journal of plant & environmental sciences*, 1: 36-45.
- Bayraklı, F. 1998. Toprak Kimyası. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No. 26, 1. Baskı, Samsun.
- Bayramin, I. 1998. Integrating digital terrain and satellite image data with soils data for small scale mapping of soils. Ph. D. Thesis. Purdue University, Agronomy Department. 121 pages. W. Lafayette, IN 47907.
- Beydemir, H.M. 2008. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknikleri yardımıyla toprak haritalarının güncelleştirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Sayfa : 51.
- Boss. C.B., Fredeen. K.J. 2004. Concepts, instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectrometry. Perkin Elmer Life and Analytical Sciences, 710 Bridgeport. Avenue Shelton, CT 06484-4794 USA.
- Brabyn, L. 1998. GIS analyses of macro landform. presented at SIRC 98 The 10th Annual Colloquium of the spatial information research centre, University of Otago, Dunedin, New Zealand 16-19.
- Bray. R.H., Kurtz. L.T. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59: 39-45.

- Brus, D.J., Heuvelink, G.B.M. 2007. Optimization of sample patterns for universal kriging of environmental variables. *Geoderma*, 138: 89-95.
- Chapman H.D., Pratt P.F. 1961. *Methods of analysis for soils, plants and water*. University of California, Division of Agricultural Science, Berkeley, USA. 309 pp.
- Christensen, R. 1990. *Linear models for multivariate, time, and spatial data*. Springer, New York.
- Çağlar, K.Ö. 1949. *Toprak bilgisi*. Ankara Üniversitesi Yayınları. No. 2. Ankara.
- Dang, M.V. 2002. Effects of tea cultivation on soil quality in the northern mountainous zone, Vietnam. The degree of doctor of philosophy in the department of soil science. University of Saskatchewan, Canada.
- Demir, A. 2002. Çay, tarımsal ekonomi araştırma enstitüsü, Sayı 1, Nüsha 10.
- Diker, K., Çetin, M., Özcan, H. 1999. Determining the effects of takeover activity of irrigation systems to water-user associations on groundwater depth and salinity by using Geographic Information Systems (GIS). *Proceedings of The 7 th Irrigation Conference*, November 11-14, Cappadocia, Turkey, pp. 206-214 (in Turkish with English Abstract).
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek H., Şenol, S. 1987 *Toprak genesisi ve sınıflandırması*. Çukurova Üniversitesi Ders Kitabı, 7.1,3 Adana.
- Dubrovsky, M., Semeradova, D., Metelka, L., Prosova, O., Trnka, M. 2006. Interpolation of weather generator parameters using GIS. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 8, 09287.
- Duyar, Ö., Özdemir, F., Sıray, E., Erol, H., Sayılı, M., Akçay, Y. 2014. Giresun ilinde fındık yetiştiren işletmelerin üretim ve pazarlama sorunlarının belirlenmesi. 11. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Cilt 3, S.626-631, 3-5 Eylül 2014, Samsun.
- Erdaş, O., Gümüş, S. 2000. Orman yol geçkilerinin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanma imkanları üzerine bir araştırma. *Turk J. Agric. For* 24, 611-619, TÜBİTAK.
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, *Toprak ve Gübre Araş. Ens. Yayınları*, Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, s.122.
- Fan, B.S., Libo, F., Hua, C., Lifang, H., Pingsheng, W. 2005. Balanced fertilization for tea production in Yunnan. *Better Crops/Vol. 89 (No. 2)*.
- FAO. 1990. *Micronutrient, assessment at the country level: An international study*. FAO soil bulletin by Sillanpaa. Rome.
- Fregoni, M., Zioni, E. 1966. Effecto di dosi crescenti di elementi fertilizzanti sulla produzione qualita dei frutti e la nutrizione fogliare del Nocciolo. *Ann. Fac. Agr. Uni. Catt. S. Cuore. Piacenza X (I-III)*.
- Genç, Ç., Sarıhan, S. 1976. Fındıkta dikimden önce bir defada verilen normal ve aşırı miktarlardaki kireç ve şlam'ın fındığın verim ve kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü*, Proje No: 111-035-I-280, Giresun.

- Grewelling, T., Peech, M. 1960, Chemical soil tests. Cornell University, Agr. Expt. Station Bull, 960.
- Grib, M.F. 1984. The combining of geographic and other information systems to create a new type of information systems. Technical papers of the 44th annual meeting of the American Congress Surveying and Mapping, ASP/ACSM Convention, Washington D.C.
- Güler, M., Kara, T. 2007. Alansal dağılım özelliği gösteren iklim parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile belirlenmesi ve kullanım alanları, genel bir bakış. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(3): 322-328.
- Han, W., Kemmitt, S. J., Brookes, P. C. 2007. Soil microbial biomass and activity in Chinese tea gardens of varying stand age and productivity. Soil Biology and Biochemistry, 39(7). 14681478.
- Hamid, F. S., Ahmad, T., Khan, B. M., Waheed, A., Ahmed, N. 2006. Effect of soil pH in rooting and growth of tea cuttings (*Camellia sinensis L.*) at Nursery Level. Pakistan Journal of Botany, 38(2), 293.
- Heuvelink, G.B.M. 2006. Incorporating process knowledge in spatial interpolation of environmental variables. Lisbon, Portugal: 7th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences.
- Horuz, A. 1996. Terme-Ünye fındık bahçesi topraklarının besin element durumu ve bunların bazı toprak özellikleriyle olan ilişkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, s.119, Samsun.
- Ipinmoroti, R.R., Iremiren, G.O., Olubamiwa, O., Fademi, A.O., Aigbekaen., E.O. 2011. Effect of inorganic and organic based fertilizers on growth performance of tea and cost implications in Kusu, Nigeria. Journal of Life Sciences. 5, 536-540.
- Kacar, B. 2010. Çay bitkisi biyokimyası gübrelenmesi işleme teknolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 355 s.
- Kacar, B., Katkat, A.V. 2009. Gübreler ve gübreleme tekniği. Genişletilmiş ve güncellenmiş 2. Baskı, s.1-559. Nobel Yayın ve Dağıtım Ankara.
- Kant, C., Barik, K., Aydın, A., 2006. Asidik topraklara uygulanan farklı kireçleme materyallerinin bazı toprak özellikleri ile mısır bitkisi (*Zea mays L.*)'nin gelişimi ve mineral içeriğine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(2): 161-167.
- Karaçal, İ. 2008. Toprak verimliliği. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Merkez Yayın No: 35, Ankara.
- Karadoğan S., Özgen N. 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal üretimin niteliği, değişimi ve dağılımının CBS ortamında analizi. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13 – 16 Eylül 2006, İstanbul.
- Klingebiel, A. A., Horvarth, H. D., Moore, G. W., Reybold, U. 1987. Use of slope, aspect, and elevation maps derived from digital elevation model data in making soil surveys. Soil Science Society of America, Soil Survey Techniques, SSSA Special Publication, 20, 77-98.

- Kol, Ç., Küpcü, S., 2008. ArcGIS 3D analiz, İşlem Şirketler Grubu Eğitim Dokümanları, Ankara
- Kurucu, N. 1986. Ordu ili çevresinde sararma ve arazi gösteren fındık alanlarının makro ve mikro besin elementleri bakımından bitki beslenme sorunlarının teşhisi ve giderilmesi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 136 Rapor Seri No: R-61, Ankara.
- Kurucu, Y., Balık Sanli, F., Esetlili, M.T., Bolca, M., Goksel, C. 2010, Contribution of SAR images to determination of surface moisture on the Menemen plain, Turkey, International Journal of Remote Sensing, 30(7), 1805-1817.
- Kutlu, U. B. 2002. E-tarım ve 2023 yılı, tarımın geleceğine yeni bir ışık: Çiftçi Kayıt Sistemi, Türktarım, 144, 18-23.
- Küçük, V., Kaya, A. 1986. Fındıkta yaprak sararmalarının oluşum nedenleri ve giderilmesi üzerine araştırmalar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müd., Fındık Araştırma ve Eğitim Müd. Proje Kod No. 3-478-1-280/1103. Giresun.
- Lee, K., Lee, G. B., Tyler, E. J. 1988. Thematic mapper and digital elevation modeling of soil characteristics in Hilly Terrain. Soil Science Society of America Journal. 52, 104-1107.
- Li, S., Tarboton, G. D., Mckee, M. 2000. GIS-based temperature interpolation for distributed modeling of reference evapotranspiration. civil and environmental engineering department, Utah State University, Logan, UT, U.S.A.
- Lopez-Acevedo, M. 1990. Normas DRIS del Avellano (C. Avellana L.) para el diagnostico de la fertilidad de seules en el campo de Tarragona. Tesis Doctoral. UPC Escola Tecnica Superior d'Enginyeria Agraria-Lleida
- Mahmutoğlu, H. 1994. Rize ilinin bazı ekolojik koşullarında, seleksiyonla bulunan altı çay (*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze) klonunun (F-3, M-10, D-7, T-10, G-3 ve P-20) gelişiminin araştırılması. Doktora Tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Minh, D.G., Anderson, D.W., Farrell, R.E. 2002. Indicators for assessing soil quality after long-term tea cultivation in Northern Mountainous Vietnam. 17th WCSS Symposium Thailand. Proc. Books, No 32, Paper No: 1070, 1-12.
- Müftüoğlu NM, Sarımehmet M. 1993. Doğu Karadeniz Bölgesi çay tarım topraklarının fosfor miktarları ile ilgili bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 30, Sayı: 3, 65-72, Bornova-İzmir.
- Müftüoğlu NM, Sarımehmet M. 1998. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay kültürüne alınmış ve alınmamış toprakların bazı özellikler yönünden karşılaştırılması. Ziraat Mühendisliği, Mayıs- Haziran, Sayı: 315, 44- 46, Ankara.
- Müftüoğlu NM., Yüce E., Turna T., Kabaoğlu A., Özer SP., Tanyel G. 2010 Çay tarımı yapılan alanların bazı toprak ve bitki özelliklerinin değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı s. 309- 316.

- Müftüoğlu, M., Yazıcı, G., Özer, S.P., Tanyel, G. 2013. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların bazı özellikler bakımından değerlendirilmesi. 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 03-07 Haziran 2013, Nevşehir.
- Nagarajah, S. 2006. The Effect of Nitrogen on plant water relations in tea (*Camellia sinensis*). *Physiologia Plantarum* Volume 51, Issue 3, pages 304–308, DOI:10.1111/j.13993054.1981.tb04482.x.
- Oliver R., Douzet J. M., Scopel, E., Blanchart, E., Curmi, P., Alves Moreira, J. A., Minette, S., Guerin, P., Fortier, M., Maraux, F. (2002). Medium term impact of no tillage on some physical properties of a Brazilian oxisol of cerrados (Tropical Humid Savannah of Central Brazil). In: F Maraux (Ed.), *Confronting New Realities in the 21st Century*. Proceedings of the 17th World Congress of Soil Science.
- Ölgen M.K., Erdal, Ü., Sökmen, Ö. 2009. CBS yardımıyla Orta Gediz Havzasında (Turgutlu- Salihli Arası) tarımsal amaçlı ekolojik bölgelendirme. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım 2009, İzmir.
- Özer, P. 2007. Çay topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi projesi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Rize.
- Özer, P. 2010. Çay topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi projesi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Rize.
- Özyazıcı, G., Özyazıcı, M.A., Özdemir, O., Sürücü, A. 2010. Some physical and chemical properties of tea grown soils in Rize and Artvin provinces. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 25(2): 94-99.
- Özyazıcı, M.A., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Dengiz O. 2012 Doğu Karadeniz Bölgesi kırmızı-sarı podzolik toprakların temel karakteristik özellikleri ve verimlilik durumları, Samsun.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M. 2013. Çay yetiştirilen tarım topraklarının reaksiyon değişimleri ve alansal dağılımları. *Toprak Su Dergisi*, 2(1): 23-29.
- Özyazıcı, M.A., Sağlam, M., Dengiz, O., Erkoçak, A. 2014. Çay tarımı yapılan topraklara yönelik faktör analizi ve jeoistatistik uygulamaları: Rize ili örneği. *Toprak Su Dergisi*. 3 (1): (12-23).
- Özyazıcı, G., Özdemir, O., Özer, S.P., Kalcıoğlu, Z. 2014a. Kireçleme materyali olarak kullanılan şeker sanayi atığı şlamın çay bitkisinin verim, kalite ve toprak özelliklerine etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 1: 43-54 ISSN: 2148-2306 <http://dergi.siirt.edu.tr/index.Php/ziraat>.
- Painter, J.H., and Hammer, H.E. 1962. Effects of differential applications of N, K, Mg, B and P on their concentration in leaves of filbert trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 80: 315-326
- Pratt, P.F. 1965, Potassium methods of soil, analysis. Part 2, Amer. Soc. of Agro. Inc. Publisher. Medisan, US. s:1022 Reuter D J, Robinson J B (1997). *Plant analysis an interpretation manual*. CSIRO Publishing. ISBN: 0643059385, Collingwood, VIC, Australia.

- Qiu, S.L., Wang, L.M., Huang, D.F., Lin, X.J. 2014. Effects of fertilization regimes on tea yields, soil fertility, and soil microbial diversity. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74(3), 333-339.
- Reis, S., Nişancı, R., Yomralıoğlu, T. 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri ile Doğu Karadeniz Bölgesinin arazi modellemesi, 9.Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi, 05-06 Ekim 2000 , Trabzon, s.357-369.
- Richards, L.A. Ed. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture Handbook 60.
- Sağlam, M. 2013. Çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile toprak özelliklerinin gruplandırılması. *Toprak Su Dergisi*, 2(1): 7-14.
- Sağlam, M., Dengiz, O., Özyazıcı, M.A., Erkoçak, A., Türkmen, F. 2014. Faktör analizi ile minimum veri setinin oluşturulması ve haritalanması: Samsun ili örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(2): 133-144.
- Sağlam, M.T. 1978. Toprak kimyası tatbikat notları. Atatürk Üniversitesi Toprak Bölümü, Erzurum.
- Sağlam M. 2013. Çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile toprak özelliklerinin gruplandırılması. *Toprak Su Dergisi* 2(1): 7-14.
- Sarımehmet, M. 1983. Çay topraklarının bazı makro bitki besin elementlerinin (N,P,K) ve verimlilik kabiliyetlerinin tespiti ile ilgili bir araştırma. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Çay Enstitüsü Başkanlığı, Rize.
- Sarımehmet, M. 1989. Fertilization problems and solutions in tea cultivation. Panel Book, pp. 45-49, Çaykur Press No: 13, Rize.
- Sarımehmet, M., Müftüoğlu, N.M. 1993a Doğu Karadeniz Bölgesi çay tarım topraklarının azot durumu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 30(3): 57-64.
- Sarımehmet, M., Müftüoğlu, N.M. 1993b. Doğu Karadeniz Bölgesi çay tarım topraklarının organik madde durumu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 30, Sayı: 3, 49-56, Bornova-İzmir.
- Saygın, F., Dengiz, O. 2013. Bafra Ovası sol sahilinde yer alan Fener Köyü ve yakın çevresinde dağılım gösteren farklı toprakların sınıflandırılması ve dağılım alanlarının belirlenmesi. *Topraksu Dergisi* 2(2): 63-72.
- Schlichting, E., Blume, E. 1966. *Bodenkundliches practikum*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Soil Survey Division Staff, 1993. "Soil Survey Manual." Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18.
- Soil Survey Staff, 1992. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Survey Invest. Rep. I. U.S. Gov. Print. Office, Washington D.C.
- Stoner, E. R., Baumgardner, M. F. 1981. Characteristic variations in reflectance of soil. *Soil Science Society of America Journal*, 45, 1161-1165.

- Sillanpaa, M. 1990. Micronutrient assessment at the country level: An International Study FAO Soils Bulletin: Rome, 60.
- Su, H., Ransom, M. D., Kanemasu, E. T. 1989. Detecting soil information on a native prairie using Landsat TM and SPOT satellite data. Soil Science Society of America Journal. 53, 1479- 1483.
- Susam, T., Karaman, S. 2007; Köy yerleşim alanlarının bazı özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi: Tokat-Zile ilçesi örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2007 4 (2). s.153-163.
- Soylak, M., Tuzen, M., Souza, A.S., Korn, M.G.A., Ferreira, S.L.C. 2007. Optimization of microwave assisted digestion procedure for the determination of zinc, copper and nickel in tea samples employing flame atomic absorption spectrometry. Journal of Hazardous Materials, 149, 264–268.
- Taban, S., Okay, Y., Kunter, B. 2001. Klon ve tohumdan üretilmiş çay bitkisinin farklı hasat dönemlerinde genç ve yaşlı yapraklarının bazı kalite özellikleri ile mineral madde içerikleri. Gıda Dergisi, 26, 1, 49-53.
- Taban, S., Özer, P., Turan, M.A. 2006. Çay tarımı yapılan toprakların potansiyel beslenme problemleri ve çayda gübre kullanımı, gübre verim-kalite ilişkisi. I. Rize Sempozyumu, 16-18 Kasım 2006, Rize.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S.R., Bayrak, A., Küçük, M., Karabacak, H. 2003. Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*Corylus avellana* L.) beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 9(1): 13-22.
- Taşkın, H.B., Balcı M., Soba M.R., Kaya E.C., Özer P., Tanyel, G., Kabaoğlu, A., Turan M.A., Taban S. 2015. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt durumları. Toprak Su Dergisi, 2015,4 (2): (30-40)
- Taştan, H., Bank, E. 1994. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde konuma bağlı analizler, CBS 94 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Trabzon, Bildiriler kitabı, s:33- 52.
- Tokalioglu, S., Kartal, S. 2004. Bioavailability of soil-extractable metals to tea plant by BCR sequential extraction procedure. instrumentation science and Technology, 32, 387–400.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve su analizleri el kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı.
- Ülgen, N. 1961. Çay topraklarının verimlilik kabiliyetleri, Tarım Bakanlığı. Toprak su Genel Müdürlüğü, Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınları, Sayı 9, Ankara.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, s.230, Ankara.

- 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.
- Yang, Y. Y., Li, X. H., Ratcliffe, R. G., Ruan, J. Y. 2013. Characterization of ammonium nitrate uptake and assimilation in roots of tea plants ISSN 1021 – 4437, *Russian Journal of Plant Physiology*, 2013, Vol. 60, No. 1, pp. 91–99. © Pleiades Publishing, Ltd.
- Yaylı Abanuz G., Tüysüz N., Tüfekçi M., "Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan topraklardaki element zenginleşmeleri ve farklı kayalar üzerinde yetiştirilen çay bitkilerinin element içerikleri", *Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu, Niğde, Türkiye, 5-7 Kasım 2007*, ss.71-79
- Yomralıoğlu, T. 2000, *Cografi Bilgi Sistemleri temel kavramlar ve uygulamalar*, Secil Ofset, İstanbul.
- Yurtsever, N., Alkan, B. 1975. Karadeniz Bölgesi topraklarının fosfor ihtiyaçlarının tayininde kullanılan bazı toprak analiz metodlarının tarla denemeleriyle kalibrasyonu üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK Yayınları No: 220, Toag Serino: 36, Ankara.
- Yüksek, T., Göl, C., Yüksek, F., Yüksel, E.E. 2009. The effects of land-use changes on soil properties: the conversion of alder coppice to tea plantations in the humid Northern Blacksea Region. *African Journal of Agricultural Research*. 4, 7, 665-674.
- Yüksek, T., Yüksek, F., Sütü, E. 2013. Rize yöresinde çay tarımında gübreleme sorunları ve sürdürülebilir çay tarımı için yeni stratejiler. R. T. E. Üniversitesi, Müdürlüğü, P. O. İ., Müh, O. Y., Derneği, W. D. H. K., *Bildiriler Kitabı*, 89.
- Zhu, Y., Huang, H., Tu, Y. 2006. A review of recent studies in China on the possible beneficial effects of tea. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 333-340.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Volkan TURAN
Doğum Yeri : Ankara
Doğum Tarihi : 11.08.1986
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : mehmetvolkan.turan@tarim.gov.tr
İletişim Bilgileri : Vakfikebir Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü
Vakfikebir/ Trabzon

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme	Ankara Üniversitesi	2012
Y. Lisans	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme	Ordu Üniversitesi	2017

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Ziraat Müh.	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Eynesil İlçe Müdürlüğü	2013
Ziraat Müh.	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Vakfikebir İlçe Müdürlüğü	2015