T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

VAN İLİ ERCİŞ İLÇESİ BAYRAMLI KÖYÜ BAĞ ALANLARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE HARİTALANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Meral SANCAN
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Siyami KARACA

VAN-2017

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

VAN İLİ ERCİŞ İLÇESİ BAYRAMLI KÖYÜ BAĞ ALANLARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE HARİTALANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Meral SANCAN

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından **FYL-2016-5253** No'lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2017

KABUL VE ONAY SAYFASI

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında, Yrd. Doç. Dr. Siyami KARACA danışmanlığında, Meral SANCAN tarafından sunulan "Van İli Erciş İlçesi Bayramlı Köyü Bağ Alanlarının Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 10.03.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Koray ÖZRENK İmza:

Üye: Yrd.Doç.Dr. Siyami KARACA İmza:

Üye: Yrd.Doç.Dr. Nurhan KESKİN İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun …./..../…... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Suat ŞENSOY

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Meral SANCAN

ÖZET

VAN İLİ ERCİŞ İLÇESİ BAYRAMLI KÖYÜ BAĞ ALANLARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE HARİTALANMASI

SANCAN, Meral
Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Siyami KARACA
Mart 2017, 60 sayfa

Bu çalışmada 100x100 m gridler oluşturularak 40.668 ha alanda, 0-30 cm derinlikten 40 adet toprak örneği alınmıştır. Bazı toprak özellikleri için (pH, EC, kireç, organik madde ve tekstür) analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, IDW ve Kriging interpolasyon modülleri kullanılarak alansal değerlendirme ve haritalama yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, pH için 7.44 ile 8.18, EC için 0.12-0.34 dS m^{-1}, kireç içeriği için %5.83 ile %46.80, organik madde içeriği için %1.31 ile %2.97 aralığında değerler elde edilmiştir. Toprak örneklerinin kum, kil ve silt içeriklerinin ortalamaları sırasıyla; %76.54, %7.28 ve %16.18 olarak bulunmuştur. Araştırma alanının tekstür sınıfları ve alansal dağılımı sırasıyla; %47.5'i tınlı kum, %45'i kumlu tın ve %7.5'i kumlu olarak belirlenmiştir.

pH sınıfları IDW interpolasyon modülünde nötr ve hafif alkalin, Kriging'de hafif alkalin olarak bulunmuştur. ORganik madde içerikleri asma için değerlendirildiğinde Kriging interpolasyon modelinde yeter seviyede iken, IDW interpolasyon modülünde orta ve yeterli düzeylerde belirlenmiştir. EC değerleri tuzsuz sınıfında bulunmuş ve alansal dağılımları interpolasyon modüllerinde benzerlik göstermiştir. Kireç içerikleri de her iki interpolasyon modüllerinde benzerlik göstermiştir. Fakat kireç içeriklerinin alansal dağılımları interpolasyon modülleri arasında farklılıklar göstermiştir. Kum, kil ve silt için üretilen interpolasyon haritalarında, IDW ve Kriging interpolasyon modülleri arasında tekstür değerleri yönünden farklılıklar görülmüştür. Tekstür değerlerinin alansal dağılımları her bir interpolasyon modelinde benzer bulunmuştur. Sonuç olarak toprak özellikleri asma için uygun bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Bağcılık, CBS, İnterpolasyon, Toprak

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOIL PROPERTIES AND MAPPING BY GIS IN VINEYARD AREAS OF BAYRAMLI VILLAGE, ERCİŞ COUNTY, VAN

SANCAN, Meral
M. Sc. Thesis, Soil Science and Plant Nutrition
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Siyami KARACA
March 2017, 60 pages

In this study, a total numbers of 40 soil samples were collected from 0-30 cm soil depth by using grid (100x100 m) method in 40.668 ha area. Some physical and chemical analyses (pH, EC, lime content, organic matter content, texture) of soil samples were analysed. According to analyses results areal evaluation and mapping were made by using IDW and Kriging interpolation moduls. The data were obtained in range of 7.44-8.18 for pH, 0.12-0.34 dS m^{-1} for EC, 5.83-46.80% for lime content, 1.31-2.97% for organic matter content. Sand, clay and silt contents of soil samples were found as 76.54%, 7.28% and 16.18% respectively. Texture classes of research area soils and their spatial distributions were determined as 47.5% loamy sand, 45% sandy loam and 7.5% sandy.

The means of pH classes were neutral and alkaline in IDW interpolation modul and alcaline in Kriging interpolation modul. When soil organic matter contents were evaluated for viticulture the organic matter means were determined at low and moderate levels in IDW interpolation modul. The means of EC were obtained in non saline class and determined at similar levels in both of interpolation moduls. The lime contents were also similar in both of interpolation moduls. The spatial distributions of lime contents shown differences among interpolation moduls used in this study. When the interpolation maps were noticed texture values shown differences among IDW and Kriging interpolation moduls. The spatial distribution of texture values were similar in each interpolation modül. As a result, soil properties were found appropriate for viticulture.

Keywords: GIS, Interpolation, Soil, Viticulture

ÖN SÖZ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), herhangi bir alandaki verileri toplamaya, depolamaya, analiz etmeye, işlemeye, yaygınlaştırmaya ve sunmaya yarayan yazılım ve donanım sistemleri bütünü olup, toprak ve tarım bilgi sistemlerinde son yılarda etkin olarak kullanılmaya başlamıştır. CBS'nin tarımsal amaçlı en yaygın kullanımı toprak tasnifi, rekolte tahmini, toprak etüdleri, havza planlama konuları iken; toprak bilgi sistemleri, toprak özelliklerinin haritalar halinde sayısal ortamda depolanıp analiz edilmesini içermektedir. Bu çalışmada Van ili Erciş ilçesi Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özellikleri belirlenmiş ve CBS ile haritalanmıştır.

Tez çalışmam boyunca benden destek ve yardımlarını esirgemeyen başta değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Siyami KARACA ve tüm bölüm hocalarıma, yardımlarına ihtiyaç duyduğum her anda kendi çalışmalarından ödün vererek bana her konuda yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİN ve Arş. Gör. Ramazan OKUDUM'a, gerek arazi çalışmalarında gerekse de tez yazımı sırasında yardımlarını gördüğüm arkadaşım, hemşehrim Zir. Müh. Tuncay KARAASLANLI'ya, tez çalışmasına maddi destek sağlayan YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na, son olarak maddi ve manevi anlamda hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

2017

Meral SANCAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT iii
ÖNSÖZ v
İÇİNDEKİLER vii
ÇİZELGELER LİSTESİ ix
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
SİMGELER VE KISALTMALAR xiii
EKLER DİZİNİ xv
1.GİRİŞ 1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ 4
2.1. Asmanın Toprak İsteği 4
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Toprak Özellikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar 5
3. MATERYAL VE YÖNTEM 19
3.1. Materyal 19
3.1.1. Çalışma alanının özellikleri 19
3.1.2. Çalışma alanının iklim özellikleri 19
3.1.3. Yazılım 21
3.2. Yöntem 21
3.2.1. Toprak örneklerinin alınacağı noktaların belirlenmesi 21
3.2.2. CBS ortamında belirlenen noktalardan toprak örneklerinin alınması 21
3.2.3. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler 22
3.2.4. Toprak haritalarının oluşturulması 23
3.2.5. İstatiksel analizler 25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 26
4.1. Analizler Sonucu Elde Edilen Verilerin CBS ile Alansal Dağılımı 26
4.1.1. Toprak reaksiyonunun alansal dağılımı 26
4.1.2. Elektriksel iletkenliğin alansal dağılımı 29
4.1.3. Toprak kirecinin alansal dağılımı 32
4.1.4. Organik maddenin alansal dağılımı 35
4.1.5. Toprak tekstürünün alansal dağılımı 37
4.1.5.1. Kum dağılım haritası 38

Sayfa

4.1.5.2. Kil dağılım haritası 41
4.1.5.3. Silt dağılım haritası 44
4.2. İstatistiksel Analiz Bulguları 47
5. SONUÇ 49
KAYNAKLAR 53
EKLER 59
ÖZGEÇMİŞ 60

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 3.1. Van ili Erciş ilçesinin 10 yıllık önemli iklim değerleri 20

Çizelge 4.1. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu pH sınıflandırılması ve alansal dağılımları.....27

Çizelge 4.2. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu pH sınıflandırılması ve alansal dağılımları 28

Çizelge 4.3. Toprak/su (1/2.5) karışımında pH değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri.....28

Çizelge 4.4. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu EC sınıflandırılması ve alansal dağılımları 29

Çizelge 4.5. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu EC sınıflandırılması ve alansal dağılımları 30

Çizelge 4.6. Toprak/su (1/2.5) karışımında EC değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri 31

Çizelge 4.7. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu kireç sınıflandırılması ve alansal dağılımları 33

Çizelge 4.8. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu kireç sınıflandırılması ve alansal dağılımları 34

Çizelge 4.9. Toprakta kireç ($CaCO_3$) değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri 34

Çizelge 4.10. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu organik madde sınıflandırılması ve alansal dağılımları 36

Çizelge 4.11. Toprakta organik madde değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri 37

Çizelge 4.12. Çalışma alanı topraklarının laboratuvar analizleri sonucu tekstür sınıflandırılması ve alansal dağılımları 37

Çizelge 4.13. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu kum sınıflandırılması ve alansal dağılımları 38

Çizelge 4.14. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu kum sınıflandırılması ve alansal dağılımları 40

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.15. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu kil sınıflandırılması ve alansal dağılımları 42

Çizelge 4.16. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu kil sınıflandırılması ve alansal dağılımları 43

Çizelge 4.17. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu silt sınıflandırılması ve alansal dağılımları 44

Çizelge 4.18. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu silt sınıflandırılması ve alansal dağılımları 46

Çizelge 4.19. İncelenen toprak özelliklerinin tanımlayıcı istatistik değerleri 47

Çizelge 4.20. İncelenen toprak özelliklerinin arasındaki ilişkiyi belirleyen korelasyon katsayıları 47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Çalışma alanı yer bulduru haritası.....20

Şekil 3.2. Toprak örneklerinin alındığı noktalar.....22

Şekil 3.3. Seçilen nokta için IDW modülünün işleyişi.....24

Şekil 3.4. Seçilen nokta için Kriging modülünün işleyişi 24

Şekil 4.1. IDW pH dağılım haritası.....26

Şekil 4.2. Kriging pH dağılım haritası 27

Şekil 4.3. IDW EC dağılım haritası 30

Şekil 4.4. Kriging EC dağılım haritası 31

Şekil 4.5. IDW kireç dağılım haritası 32

Şekil 4.6. Kriging kireç dağılım haritası 33

Şekil 4.7. IDW organik madde dağılım haritası 35

Şekil 4.8. IDW kum dağılım haritası 39

Şekil 4.9. Kriging kum dağılım haritası 40

Şekil 4.10. IDW kil dağılım haritası 41

Şekil 4.11. Kriging kil dağılım haritası 42

Şekil 4.12. IDW silt dağılım haritası 44

Şekil 4.13. Kriging silt dağılım haritası 45

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simge	**Açıklama**
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
ha	Hektar
mm	Milimetre
km	Kilometre
m	Milimetre
dS m^{-1}	Desisimens/metre

Kısaltma	**Açıklama**
$CaCO_3$	Kalsiyum Karbonat
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
EC	Elektriksel İletkenlik
EST	Etkili Sıcaklık Toplamı
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
IDW	Inverse Distance Weight (Ters Mesafe Ağırlıklandırma)
NaCl	Sodyum Klorür
pH	Toprak Reaksiyonu
St. Sap	Standart Sapma
UA	Uzaktan Algılama

EKLER DİZİNİ

Ekler **Sayfa**

Ek-1. Laboratuvar analiz sonuçları ve örnek noktaların alındığı koordinatlar 59

1. GİRİŞ

Dünyanın bağcılık için en ideal iklim kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde, çok uzun yıllardan beri bağcılık yapılmaktadır. Asma, bu topraklar üzerinde hüküm sürmüş tüm uygarlıklar tarafından değer görmüş ve bu özelliğini günümüze kadar sürdürmüştür. Anadolu insanı üzümü; yaş ve kuru tüketmenin yanı sıra, şırasını değişik şekillerde işleyip şarap, sirke, pekmez, köfter, sucuk, pestil vb. ürünleri üreterek beslenme ve insanların günlük enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanmış ve kullanmaktadır (Kacar ve Katkat, 2011).

Ülkemiz asmanın hem anavatanı hem de bağcılık kültürünün başladığı ilk yer olma özelliği ile oldukça zengin gen kaynaklarına sahiptir. Van ili asma gen kaynağı bakımından çok zengin olmasa da Erciş ilçesi, bağcılığın yoğun olarak yapıldığı bir yerdir. Erciş ilçesinde bağcılığın en yoğun ve düzenli yapıldığı yer ise Bayramlı köyüdür. Bu bölgede, adını ilçe adından alan Erciş üzüm çeşidi yaygın olarak yetiştirilen tek üzüm çeşididir. Yörede sıcaklığın ve yüksek rakımın sınırlayıcı etkisi nedeniyle sınırlı alanlarda bağcılık yapılabilmektedir. Genellikle yetişen üzümler kuru madde içeriği bakımından yeme olumu olarak ifade edilen ve üzümün tüketebilmesi için gerekli şeker/asit oranına ulaşamamakta ve ekşi kalmaktadır. Buna rağmen yörede Erciş üzümü ekşi tadıyla sevilerek tüketilmektedir. İlçede bağcılık tamamen geleneksel yöntemlerle yapılmakta ve bağlar baran sistemi olarak da adlandırılan yer bağcılığı şeklinde tesis edilmektedir. Bağlar çoğunlukla ekonomik yaşının üzerinde olup, ekonomik verim çağında olan bağlar yok denecek kadar azdır. Bağlarda budama, gübreleme, toprak işleme, ilaçlama gibi kültürel işlemler ya hiç yapılmamakta ya da çok az yapılmaktadır. Bağların toprak özellikleri ise yeterli düzeyde bilinmemektedir. Bundan dolayı da uygun gübreleme uygulamaları yapılamamaktadır (N. Keskin, 2016, sözlü görüşme).

Günümüzde bilginin derlenmesi, depolanması, sınıflandırılması, yönetimi ve kullanımını etkinleştirmek, kolaylaştırmak ve ilgili birimlere aktarmak için bilgisayar ve iletişim teknolojilerine son derece büyük bir gereksinim duyulmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), bu alandaki boşluğu önemli ölçüde dolduran bilgisayar teknolojisidir (Çiçek ve Şenkul, 2006). CBS, dünyada belirli uygulama alanları bulmuş, ülkemizde ise

ancak son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Çok sayıda verinin bir arada kullanılmasına ve yorumlanmasına izin veren CBS yazılım ve donanımları, daha kaliteli toprak haritalarının oluşturulması ve sağlıklı değerlendirme ve yorumların yapılmasına imkân sağlamaktadır (Solmaz, 2010).

Toprak, üç boyutlu, üç fazlı dinamik sistemlerin tümünden oluşmaktadır. Bu durum ise toprakların çok kısa mesafelerde bile değişkenlik göstermesine neden olmaktadır. Bu değişkenliğin çözümlenmesinde ve uygun bir sistem ile yorumlanmasında CBS uygun olanaklar sunmaktadır. CBS'nin toprak uygulamaları daha çok arazi kullanım durumları üzerine yoğunlaşmıştır. CBS ortamına harita katmanları olarak aktarılan veriler ile (toprak haritaları, arazi yetenek sınıfları, sulu tarıma uygunluk durumları, tarımsal kullanıma uygunluk sınıfları ve potansiyel kullanım alanları gibi) parsel bazında ideal arazi kullanımları belirlenebilmektedir (Başayiğit, 2004).

CBS tekniğinin tarla tarımı, mera gibi farklı üretim sistemlerinde toprak verimliliğini, toprağın yapısını, besin elementi durumunu, erozyonla kayıp giden miktarını ve erozyon risk alanlarını belirlemede çok yararlı olduğu bildirilmiştir. (Günesen, 2008).

İrik (2013), tarafından bildirildiğine göre Lesch ve ark., tarımda toprak kalitesinin değerlendirilmesi, arazi kullanımının planlanması ve uygun ekim deseninin belirlenmesinde toprak özelliklerinin mekan boyutunda değişiminin haritalanmasının son derece önemli olduğunu belirtmiştir.

Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, topraktaki besin elementlerinin bitkiye yarayışlı miktarları üzerinde önem arz edip, bitkinin sağlıklı bir gelişim göstermesi ve uygun beslenme programının oluşturulabilesi için toprak özelliklerinin bilinmesi ve olası etkilerinin önceden belirlenmesi önemlidir (Başayiğit ve ark., 2008). Bu bağlamda toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin CBS ile zaman içindeki değişimleri incelenebilir, uygun çeşit seçimi yapılabilir ve bu sayede sağlıklı bir bitki gelişimi için gerekli önemlerin alınması önceden mümkün olabilir.

Yapılan bu tez çalışması ile Van ili Erciş ilçesinde bağcılığın yoğun olarak yapıldığı Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özelliklerinin belirlenip CBS kullanılarak haritalandırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışma alanında oluşturulan düzenli karelerağı (grid) örnekleme sistemiyle 40 farklı noktadan 0-30 cm

derinlikten küresel konumlama (GPS) yöntemiyle koordinatlı toprak örnekleri alınarak bu örneklerde bağcılık için önemli toprak özelliklerinden olan toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), tekstür, kireç ($CaCO_3$) ve organik madde analizleri yapılmıştır. Elde edilen bu veriler ile CBS yazılım ve donanımları kullanılarak bu özelliklerin alansal dağılım haritaları üretilmiştir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. Asmanın Toprak İsteği

Karaman ve ark., tarafından bildirildiğine göre asma elverişsiz toprak koşullarına uyum yeteneği yüksek olan bir bitkidir. Değişik yörelerde ve farklı özellikteki topraklarda bağcılık yapılmakla birlikte tınlı, tınlı-kumlu ve hafif taşlı topraklar bağ yetiştiriciliği için en ideal topraklardır (Zengin ve Özbahçe, 2011).

Asma tür ve çeşitlerinin toprak tuzluluğuna dayanıklılığı farklı olmakla birlikte, genel olarak asma tuzluluğa orta düzeyde hassas bir bitkidir. *Vitis vinifera* L., Amerikan türlerine göre NaCl tuzluluğuna daha dayanıklıdır (Çelik ve ark., 1998). Bu nedenle, bağ kurulacak alanlar ve tuz içeriği bakımından yüksek olan topraklarda anaç ve çeşit seçimi önem arz etmektedir.

Bağ yetiştiriciliğinde toprakta %1.5 düzeyinde bulunan organik madde normal düzey olarak kabul edilmektedir. Organik maddece zengin ve nemli topraklarda aşırı azot nedeniyle sürgün gelişimi artarak, bitki hastalıklara karşı daha hassas olur (Zengin ve Özbahçe, 2011).

Karaman ve ark., tarafından bildirildiğine göre; bağcılıkta kaliteli ve verimli bir ürün eldesi için en uygun toprak pH'sının 6.7-7.7 arasında olması gerekmektedir. Bununla beraber, asit, alkali ve nötr gibi toprak reaksiyonlarında da diğer koşulların sınırlayıcı etkisi olmadığı sürece yetiştiricilik yapılabilmektedir. Ancak, toprak pH'sının yüksek ya da çok düşük olması; toprağın fiziksel yapısını, mikroorganizma aktivitesini, besin maddelerinin toprakta yarayışlılığı ve alınabilirliği gibi durumlarda önemli sorunlar oluşturabilir (Zengin ve Özbahçe, 2011). Toprak pH'sının 9'un üzerinde olduğu topraklarda tuzluluk ve sodyum toksitesi, düşük pH'lı topraklarda ise, başta fosfor olmak üzere bazı besin elementlerinin alımındaki yetersizlikler ile metal toksiteleri (özellikle alüminyum ve mangan) gibi önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır (Çelik ve ark., 1998).

Kireçli toprak; içeriğinde toplam kirecin %50'den fazla olduğu topraklardır. Asma anaçlarının toprakta bulunan kireç içeriğine duyarlılıkları farklıdır. Bazı anaçlar kireç oranının %70 olduğu topraklarda yetişmesine rağmen bazı anaçlar ise %5-15 kireç

oranına sahip topraklarda sınırlı olarak yetişebilmektedir. Bu nedenle bağcılık yapılacak alanlarda toplam kireç ile aktif kireç içeriğinin bilinmesi gerekir. Kireç içeriği yüksek olan topraklarda bazı besin maddelerinin alımı sınırlandığı için besin noksanlığından kaynaklı kloroz ortaya çıkmaktadır (Çelik, 2007).

Ülkemizde bağ alanları çoğunlukla kireç oranı yüksek alanlarda kurulmuştur. Bu nedenle bağ kurulmadan önce topraktaki toplam kireç oranının bilinmesi ve kirece dayanıklı anaç seçimi önemli bir husustur (Çelik ve ark., 1998).

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Toprak Özellikleriyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Kravchenko (2003), tarımsal verimliliğin haritalanması amacıyla CBS tabanlı Ters Mesafe Ağırlıklandırma (IDW) ve Kriging interpolasyon modellerini kullanmış ve bu yöntemlerin doğruluğunu karşılaştırarak değerlendirmesini yapmıştır. Araştırıcı çalışma alanında farklı aralıklarda gridler oluşturarak toprak örnekleri almış ve analiz etmiştir. Analiz sonuçlarını CBS ortamına aktararak IDW ile Kriging modellerini uygulamış ve Kriging yönteminin IDW' ye göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Tapiador ve Casanova (2003), Segovia (İspanya) bölgesinin arazi kullanım planlaması için uzaktan algılama tekniği ile LANDSAT-TM, IRS-ID Pan, hava fotoğrafları ve CORINE yöntemini kullanarak elde ettikleri bilgileri CBS'ye aktarmışlardır. Araştırmacılar 5 m yersel çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinin diğer veriler ile birlikte kullanılarak çözünürlüğün arttırılabileceğini ve sınıflandırmanın kolaylaşabileceğini belirtmişlerdir.

Akbaş ve Yıldız (2004), önceden hazırlanan detaylı temel toprak haritası kullanarak 400x800 m'lik çalışma alanında yüzey toprağının bazı özelliklerinin değişimi için jeoistatistiksel yöntemlerden Kriging interpolasyon modelini uygulayarak haritalandırılmasını amaçlamışlardır. Araştırıcılar çalışma alanına ait temel toprak haritasını CBS ortamında sayısallaştırdıktan sonra arazide 25x25 m gridler oluşturmuş ve örnek yerlerini belirlemiştir. Alınan örnekler, temel toprak haritası ve IKONOS uydu görüntüleri ile ilişkilendirilerek toprak özelliklerinin değişimini haritalamak için Kriging interpolasyon yöntemine tabi tutulmuş ve bu haritalama modelinin CBS çalışmalarındaki etkililiği tartışılmıştır. Sonuç olarak toprak haritası hazırlanmamış

yerlerde belirlenen değişkenlere ait jeoistatistik yöntemlerle istenilen haritaların üretilebileceği belirlenmiştir.

Apai ve Navanugraha (2004), Tayland'ın Uthai Thani eyaletinde toprak muhafazasına yönelik arazi kullanım planlamasını yapmak amacıyla fiziksel, sosyo-ekonomik ve çevresel koşulları dikkate alarak tarımsal arazi kullanım uygunluğunu belirlemeye çalışmışlardır. Yaptıkları bu çalışma da CBS teknolojisiyle birlikte, iki aşamalı arazi değerlendirme yaklaşımı kullanmışlardır. Çalışmada üniversal toprak kaybı eşitliği (USLE), makro besin maddesi kaybının değerlendirilmesi ve lineer programlama teknikleri kullanılarak şu andaki durum için fiziksel arazi uygunluk değerlendirmeleri yapmış ve alternatif arazi kullanım türlerini belirleyerek tarımsal arazilerde mevcut alandaki bitki örtüsü ile alternatif ürün tiplerinde, potansiyel toprak erozyonu tahmin edilmeye çalışılmış ve gerçekte var olan toprak erozyonu miktarı ölçmüşlerdir. Sonuç olarak; eyaletin tarım alanlarının %8.95'i şiddetli ve %4.52'si de çok şiddetli erozyon altında olduğu bildirilmiştir.

Başkan (2004), yaptığı çalışma ile Gölbaşı Özel Çevre Koruma alanı ve yakın çevresi topraklarında yaptığı 500x500 m aralıklarla grid yüzey örneklemesi ile elde ettiği noktasal verilerden Blok Krigleme yöntemiyle dağılım haritalarını hesaplamış ve toprakların mühendislik-fiziksel özelliklerini incelemiştir. Bu çalışma ile silt dışında tüm toprak özelliklerinin topografya ile belirgin bir ilişki gösterdiğini ve araştırılan toprak özelliklerinin konumsal yapısı benzer özellikteki diğer alanlar için uygulanabilir nitelikte olduğunu ortaya konmuştur.

Douaik ve ark. (2005), hassas veri aralıkları ile toprak tuzluluğunun mekânsal ve zamansal değişimini haritalamak amacıyla CBS tabanlı jeoistatistiksel modellerden olan Kriging ve Bayesian Maksimum Entropi modellerini kullanmışlardır. 1994-2001 yılları arasında farklı zaman aralıklarla 25 hektarlık bir alandan toplam 413 örnek alınmış ve laboratuvarda 1:2.5 toprak-su oranında elektriksel iletkenliğini belirleyerek jeoistatiksel yöntemlerle haritalamışlardır.

Robinson ve Metternicht (2006), verimliliği etkileyen toprak özellikleri (pH, EC ve organik madde) için interpolasyon tekniklerinden olan Normal Kriging, Lognormal Kriging, IDW ve Spline analizlerini uygulayıp bu analizlerin doğruluk karşılaştırmasını yapmışlardır. IDW ve Spline için üstel değerin yanı sıra en yakın komşuların sayısının seçilmesi, çapraz doğrulama işleminden elde edilen hata kareler ortalaması (HKO)

istatistiği ile karşılaştırılmıştır. Genel olarak, tüm yöntemlerde HKO değerleri benzer bulunmuştur. Yapılan analizlerde; topraklardaki pH için en iyi performansı Normal Kriging, EC için en iyi performansı da Lognormal Kriging analizi göstermiştir. İnterpolasyonun diğer modeli olan IDW, pH için yüksek doğruluğa sahip iken organik maddenin interpolasyonunda Spline modelinin Kriging ve IDW göre daha baskın olduğu belirlenmiştir.

Sönmez ve ark. (2007), yersel ölçümleme tekniklerine dayalı klasik yöntemler yerine uzaktan algılama (UA) ve CBS teknolojisinden yararlanarak, sürdürülebilir arazi yönetim planı ve toprak koruma planının oluşturulması için bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada ilk olarak, araştırma alanındaki tarımsal kaynaklar ve diğer örtü tipleri, uydu verilerinin bilgisayar ortamında yapılan analizleri ile ayırt edilerek tanımlanmış ve her bir örtü tipi için UA ve CBS teknolojileri kullanılarak veri tabanı oluşturulmuştur. Toprak koruma ve arazi kullanım kanunu dikkate alınarak gerçekleştirilen bu çalışmada, arazilere ait temel toprak özellikleri seri ve faz düzeyinde ayırt edilerek şimdiki arazi kullanım şekilleri ortaya konulmuş ve alana ait arazi yetenek sınıfları oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda Altınova bölgesi için uzun vadeli sürdürülebilir arazi yönetim planı hazırlanmıştır.

Konukçu (2007), yaptığı araştırma ile toprakların bünye, geçirgenlik, strüktür, drenaj koşulu gibi temel özellikleri, arazi kullanım şekli ve su istekleri, sulama işletim sistemi ile dağıtılması düşünülen su miktarı ve iklim koşulları dikkate alarak, en uygun su yönetimi modelini oluşturmayı amaçlamıştır. Araştırma bölgesi olarak, 27.100 ha genişliğindeki Menemen (İzmir) sol sahil sulama bölgesi seçmiştir. Yukarıda belirtilen bilgiler mevcut verilerden ve UA tekniği (Spot 5 ve ASTER uydu görüntüleri) kullanılarak elde edilmiş, CBS yardımıyla da bir veri tabanı oluşturulmuştur. Çalışma doğrultusunda elde edilen veriler ile yörede var olan sulama birliğinin uygulamakta olduğu su yönetimi bilgileri, proje sonucunda önerilen sulama yönetim modeli ile karşılaştırılmıştır.

Başayiğit ve ark. (2008), Isparta ilinde meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların bazı toprak özelliklerini CBS ile haritalamaya yönelik bir araştırma yapmıştır. Bu amaçla, çalışma alanı toprakları havzalara bölünmüş, toplam 160 farklı nokta, iki farklı derinlik için pH, EC, kireç, organik madde, tuz ve katyon değişim kapasitesi (KDK) değerlerine ait noktasal verileri kullanılmıştır. Araştırıcılar, CBS'nin konumsal

analiz interpolasyon araçları IDW tekniğini kullanarak noktasal verileri alansal verilere dönüştürüp her bir toprak özelliği için tematik haritalar üretmişlerdir. Oluşturulan tematik haritaların kontrolü amacıyla rastgele seçilen 40 farklı noktadan toprak örneği alarak bu örneklerde yapılan analiz sonuçları ile üretilen tematik haritalar karşılaştırılmış ve doğruluk değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, toprak özelliklerini gösteren tematik haritaların havza bazında genel fikir verebileceği, noktasal verilerin alansal verilere yayılmasında interpolasyon tekniğinin toprak özellikleri için kullanımında çeşitli kısıtların ortaya çıktığı ve örnekleme sayısının diğer uygulama alanlarına göre daha fazla olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Günesen (2008), UA ve CBS tekniklerini kullanarak, Tokat ili Aşağı Kelkit Havzasının önemli toprak özelliklerini belirlemeyi ve uzaysal dağılımını haritalamayı amaçlamıştır. Araştırıcı birbirinden farklı toprak sınıflarını belirlemek için bir LANDSAT-ETM+ arşiv uydu görüntüsünden yararlanarak kontrolsüz sınıflandırma yapmıştır. Örneklerin alınacağı noktaları kontrolsüz sınıflandırma sistemi ile belirleyerek 0-20 cm derinlikten toplamda 239 noktadan Küresel Konumlama (GPS) yöntemiyle koordinatlı toprak örnekleri almıştır. Toprak özelliklerini belirlemek için toprak tekstürü (kum, kil ve silt miktarları), toprak reaksiyonu (pH), toprak organik maddesi (OM), elektriksel iletkenlik (EC), değişebilir sodyum (Na), değişebilir potasyum (K), bitkiler tarafından alınabilir fosfor (P), azot (N) ve kireç ($CaCO_3$) analizlerini yaparak bu sonuçlar doğrultusunda bölgenin toprak özelliklerine ait konumsal veri tabanı CBS içinde hazırlayarak kareler ağı (grid) haritalarına dönüştürmüştür.

Karaca (2008), Amasya-Doğantepe beldesi ve yakın çevresinin, toprak özelliklerini belirlemek amacıyla temel toprak etüt ve haritalama çalışması yapmıştır. Araştırıcı, bu amaçla 15 adet toprak profilinden örnekler almış, Entisol, Inceptisol ve Vertisol ordolarına ait 21 toprak serisi belirleyerek bu serileri CBS ortamında haritalandırmış ve toprak veri tabanı hazırlamıştır. Buna ilaveten toprak karakteristikleri ile arazi kullanım türlerinin isteklerini karşılaştırmak suretiyle arazi uygunluk sınıflaması yaparak potansiyel kullanım ve tarımsal kullanıma uygunluk haritası da hazırlamıştır. Elde edilen sonuçlar ile tarıma uygun ve uygun olmayan alanlar ile tarım dışı kullanım alanlarını belirleyerek, araştırma alanında en uygun kullanım türlerini önermeye çalışmıştır.

Sağlam (2008), Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi topraklarında yapmış olduğu bu çalışma ile toprakların bazı kalite göstergelerinin belirlenmesi ve bunların uzaysal değişkenliğinin jeoistatistiksel yöntemler ile analiz edilerek aralarındaki uzaysal ilişkinin ortaya konulmasını amaçlamıştır. Çalışmada 1750 ha alanda, 500x500 m'lik gridler oluşturarak 0-20 cm derinlikten toplam 298 adet toprak örnekleri almıştır. Bu örneklerde toprağın fiziksel (% kil, % silt, % kum, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, daimi solma noktası, hidrolik iletkenlik, üst toprak derinliği) ve kimyasal (pH, EC, toplam organik C) kalite göstergelerini analiz etmiş ve her bir kalite göstergesi için tanımsal istatistikler yapmış, daha sonra ise uzaysal değişkenliği belirlemek amacıyla uygun teorik variogramları belirlemiştir. Seçtiği variogram modellerinin, alanın uzaysal yapısını doğru olarak yansıtıp yansıtmadığını çapraz doğrulama analizleriyle kontrol etmiştir. Bu sonuçlarına göre uygun variogram modeli kullanarak Kriging yöntemiyle kalite göstergelerine ait değişkenlik haritalarını oluşturmuştur.

Başayiğit ve Şenol (2009), CBS ile meyve yetiştirilen ve meyve yetiştirme potansiyeli yüksek olan alanların verimlilik haritalarının hazırlanmasına yönelik bir çalışma yapmıştır. 120 farklı noktada iki farklı derinlik için belirlenen yarayışlı P, değişebilir katyonlar ve ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Mn, Zn düzeylerine ait noktasal veriler CBS ortamına aktararak değerlendirilmiştir. IDW kullanılarak noktasal veriler alansal verilere dönüştürülmüştür. Böylece her bir toprak özelliği için tematik haritalar üretilip bu haritaların kontrolü amacıyla rastgele seçilen 40 farklı noktadan toprak örneği alınmış, bu örneklerde yapılan analiz sonuçları ile üretilen tematik haritaların karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırma sonucunda en doğru tahminlerin Ca ve Fe için yapıldığı ortaya konmuştur. Ayrıca CBS'nin verimlilik haritalarının oluşturulmasında büyük kolaylık sağladığı ancak bu yöntemlerle verimlilik haritalarının üretilmesinde istatistiki verilerle desteklenen bir metodolojinin de oluşturulması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Karydas ve ark. (2009), Akdeniz tarım topraklarının organik madde (OM), $CaCO_3$, EC, Fe ve kil gibi özelliklerini CBS ortamında bazı interpolasyon modelleri (IDW, Kriging, RBF) kullanarak oluşturulan haritaların değerlendirilmesini yapmışlardır. Üzüm ve zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı 25 ha'lık alanda 50x50 m^2' lik gridler oluşturulmuş ve toplamda 106 adet toprak örneği alınarak laboratuvar analizlerini yapmışlardır. Elde edilen sonuçlar CBS ortamına aktarılarak IDW, RBF ve

Kriging yöntemlerini uygulamışlardır. Oluşturulan haritaların doğruluk değerlendirilmesi yapıldığında Fe ve $CaCO_3$ için tüm yöntemler pozitif değer gösterirken OM için yalnızca IDW yönteminin pozitif değer verdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Everest (2010), Edirne ilinin arazi kullanım türlerinin UA ve CBS kullanılarak belirlenmesi doğrultusunda 2008 yılına ait 3 adet ASTER uydu görüntüsünü bilgisayar ortamına aktarmış, ERDAS Imagine ve ArcGIS programlarını kullanarak görüntüleri birleştirmiş ve işlenmiş sınıflandırma yaparak majör arazi kullanım türlerini belirlemiştir.

Kılıç (2010), LANDSAT ETM+ bandları ve Orta Kelkit Havzasının (4949.39 km^2) bazı yüzey toprağı değişkenleri arasındaki ilişkileri UA ve CBS araçları kullanarak araştırmıştır. Araştırıcı, topladığı 164 adet coğrafik referanslı toprak örneğinde $CaCO_3$, pH, EC, organik madde, azot, fosfor, değişebilir potasyum (DK) ve tekstürü (kil, silt, kum) analiz etmiştir. Coğrafik referanslar ve belirlenen toprak değişkenlerinden faydalanarak CBS'de bir nokta veri tabanı hazırlamıştır. Elde edilen sonuçlar, pH, organik madde, $CaCO_3$ ve azotu içeren dört toprak değişkeninin, band-5 (orta-kızılötesi) yansıma değerleriyle önemli korelasyona sahip olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara dayanarak dört model geliştirilmiş ve haritalanmıştır.

Reza ve ark. (2010), toprak özelliklerinin mekansal değişkenliklerinin analizi ve yorumlanması üzerine yaptıkları çalışmada CBS'nin mekansal analiz araçlarından olan Normal Kringing ve IDW analizlerini kullanmışlardır. Hindistan'ın Tripma kentinin Dhalai bölgesinde 2 km'lik aralıklarla 0-25 cm derinlikten toplamda 535 adet toprak örneği alınıp analizleri yapılarak bir veri tabanı oluşturmuşlardır. Bu verilerin Normal Kriging ve IDW ile interpolasyonu yapılarak farklı toprak parametreleri için mekansal değişkenlik tahmininin Normal Krigleme ile daha iyi anlaşılabileceğini sonucuna varmışlardır.

Solmaz (2010), eğimli arazilerin detaylı toprak haritalarının yapımında toprak etüdlerinin daha düşük maliyet ve daha kısa sürede tamamlanmasını sağlayacak yeni yöntemlerin geliştirilmesi amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırıcı, Adana'nın kuzeyinde yer alan Seyhan Barajı'ndan başlayarak kuzeyde Çatalan Barajı'na kadar uzanan, yaklaşık 30.800 ha alan içerisinde çalışmıştır. 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritaları altlık harita olarak kullanmıştır. Çalışma sonucunda, sayısal haritalama

teknikleri kullanılarak toprak sınırlarının arazi çalışması öncesinde sağlıklı olarak tahmin edilebilmesi için özellikle topografik ve jeolojik harita ölçeğinin toprak haritasının ölçeğinden daha büyük ölçekli olmasının zorunlu olduğu sonucuna varmıştır.

Zandi ve ark. (2011), bir bağda toprak pH'sının mekansal dağılımlarını incelemek için IDW, Radyal Taban Fonksiyonu (RBF) ve Normal Kriging (OK) interpolasyon yöntemlerini kullanılmışlardır. Deneylerde kullanılan anizotropik yarıvaryogramlar; Küresel, Gauss ve Üstel modellerle donatılmış ve çapraz geçerlilik yöntemi kullanılarak Üstel modelin en uygun model olduğunu bulmuşlardır. İnterpolasyon yöntemlerinin performansları değerlendirilmiş ve çapraz doğrulama yöntemi kullanılarak karşılaştırmaları yapılmıştır. Topraktaki pH dağılımının tahmininde RBF yönteminin, IDW ve OK'den daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Aksoy (2011), Antalya ili Tekirova beldesi sınırları içerisindeki yaklaşık 58 ha'lık bir alanda UA, CBS ve jeoistatistik teknik ve teknolojilerini kullanarak gerçekleştiriği çalışmada, 50x50 m grid sistemi oluşturarak 234 örnekleme noktası belirlemiş ve her bir noktanın üç ayrı derinliğinden (0–30 cm, 30–90 cm, 90+ cm) 42 farklı arazi ve toprak değişkenine ait bilgileri toplayarak bir veri tabanı oluşturmuştur. Söz konusu bu arazi ve toprak özelliklerinin konumsal bağımlı davranışları jeoistatistiksel yöntemlerle incelemiş ve ölçüm noktaları arasındaki otokorelasyonu belirleyerek, aynı veri tabanında Kriging interpolasyon tekniğini uygulayarak incelediği toprak özelliklerinin örneklenmeyen nokta veya alanlardaki değerlerini tahmin etmiş ve bu değerlerin alandaki dağılım desenini saptamıştır. Sonuç olarak, sayısal yöntemle hazırlanan toprak haritası ile geleneksel yöntemle hazırlanmış olan harita kıyaslandığında, alansal olarak %72,4'lük bir uyumun bulunduğu ve ayrıca bu yeni yaklaşımla, geleneksel yöntemle hazırlanmış olan toprak haritasının barındırdığından çok daha detaylı bilgilerin elde edilebileceğini belirlemiştir.

Sağlam ve Türkmen (2012), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının bazı fizikokimyasal özelliklerini CBS tabanlı jeoistatistiksel yöntemlerle incelemişlerdir. Araştırıcılar ilk olarak Inceptisol ve Entisol topraklardan oluşan çalışma alanında 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinden, bazı fiziksel (kil, silt, kum) ve kimyasal (pH, EC, OM ve $CaCO_3$) analizler yapmışlardır. Toprak örnekleri alana yerleştirilen 100x100 m'lik ızgaraların kesişim noktalarından 100 adet toprak örnekleri almışlardır. Analiz sonuçlarında

öncelikle tanımsal istatistikler yapılarak her bir parametre için uygun teorik semivariogramlar hesaplanarak Krigleme yoluyla değişim haritaları oluşturmuşlardır.

Turgut ve Öztaş (2012), Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler Deneme İstasyonu topraklarının tane büyüklük dağılımı, organik madde ve kireç içeriği, pH ve yarayışlı fosfor miktarındaki değişimin jeoistatistiksel yötemlerle belirlenmesi ve haritalandırması amacıyla enstitü arazisinin 100 ha'lık kısmında 100x100 m aralıklarla gridler oluşturmuş ve gridlerin köşe noktalarından 0-20 cm derinliklerden toplam 68 örnek almışlardır. Blok Kringing interpolasyon tekniği kullanılarak elde edilen dağılım haritalarında kil içeriğinin dere yatağına yakın olan alanlarda daha düşük olduğu, aynı bölgelerde kum içeriğinin daha yüksek ve silt içeriğinin değişiminde ise bir düzensizlik olduğu, organik madde içeriğinin hububat ekili alanlarda yüksek fakat çapa bitkilerinin etkili olduğu alanlarda ise düşük olduğunu saptamışlardır. Arazinin dere yataklarına uzak kısmında kireç içeriğinin ve toprak reaksiyonunun en yüksek değerler aldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Başbozkurt ve ark. (2013), yaptıkları proje kapsamında, Adıyaman'ın Merkez ilçesine ait 19 köyü kapsayan alana ait toprak örneklerinde belirlenen; tane büyüklüğü (kum, silt ve kil), % saturasyon, pH, çözünebilir tuz, EC, kireç miktarı, değişebilir Ca+Mg ve Na içerikleri ile B (Bor) kosantrasyonu gibi özelliklerin mekânsal bağımlılıklarının jeoistatiksel metotlarla incelenmesi ve haritalanmasını hedeflemişlerdir. Toprak özelliklerinin mekânsal bağımlılıkları varyasyon katsayısı, variogram ve Moran's I indeksine göre değerledirerek, bu üç yönteme göre saturasyon, tuz, kireç, kil ve B'un mekânsal bağımlılığının orta ve yüksek derecede olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca alansal Kriging interpolasyon metodunu kullanarak her bir özelliğin çalışma alanında örneklenmeyen alanlardaki değerleri tahmin edilerek dağılım desenlerini haritalamışlardır. Sonuçta çalışma alanı topraklarının mekansal bağımlılık derecelerinin genellikle orta ve yüksek düzeylerde olduğunu belirlemişlerdir.

Duran (2013), yaptığı çalışma ile Mersin kenti kuzeyinde yer alan üç farklı anakayadan (Dolomit, Ofiyolit ve Kireçtaşı) oluşmuş orman topraklarının horizonlara göre tekstür ve derinlik özelliklerinin haritalanmasını amaçlamıştır. Her bir anakayadan oluşmuş orman toprağını dokuz örnek nokta temsil etmiş ve toplam 27 alanda örnekleme gerçekleştirmiştir. IDW ile alansal dağılıma ulaşılarak, görsel yorumlamaya uygun haritalar üretmiştir. Elde edilen haritalara göre; doğadaki değişken sayısını

etkileyen unsurların çokluğu nedeniyle, interpolasyon tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda, yağış-akış ilişkisini yansıtan mikro ölçekli havzaların seçilmesi ve örnekleme sayısının arttırılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Doğan ve ark. (2013), yaptıkları çalışma ile Orta Kelkit Havzasının tekstür (kum, silt, kil) toplam azot (N), yarayışlı fosfor (P), organik madde, EC, pH ve kireci ($CaCO_3$) içeren toprak değişkenleri CBS mekânsal analiz araçlardan biri olan IDW interpolasyon yöntemini kullanarak haritalamışlardır. Toprak değişkenlerinin haritalanmasında 2008 yılında toplam 164 jeo-referanslı noktadan toplanan alan verileri değerlendirmiş ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda genel değerlendirme amaçlı çalışmalar için IDW yönteminin uygun bir metot olduğunu bildirmişlerdir.

Gezer ve Günal (2013), Malatya ilinde kayısı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı alanları temsilen Merkez ve Battalgazi ilçelerinde 29 ve 52,7 ha'lık iki farklı arazide bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma alanı 100x100 m'lik gridlere ayrılmış, gridlerin kesişim yerlerinden toplam 79 noktadan iki farklı derinlikten toprak örnekleri alarak; kum, kil, silt, Ca, Mg, Na, K, organik madde ve yarayışlı fosfor içerikleri ile değişebilir sodyum yüzdesi, pH ve tuzluluk (EC) düzeylerini belirlemişlerdir. Araştırıcılar toprak özelliklerinin mesafeye bağlı dağılımları için en uygun semivariogram modellerinin tahmin yeteneklerini çapraz değerlendirme ile belirleyerek Krigleme haritalarını oluşturmuşlardır.

İrik (2013), tuzluluğun derecesi, dağılımı ve tipinin belirlenmesi amacıyla Develi Ovası'nda 71367,21 ha alanda düzenli ızgara sistemi kullanmış ve 1.5 km x 1.5 km ebatlarında kare köşelerinden toplamda 288 noktadan 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinlikten örnek alarak, saturasyon çamuru ekstraklarının tuzluluğunu, pH'sını ve sodyum absorbsiyon oranı (SAR)'nı belirlemiş, ayrıca elde edilen sonuçları CBS'ye aktararak haritalandırmıştır. Sonuç olarak ovanın %50.13'ünüün tuzsuz, %12.88'inin hafif tuzlu, %22.04'ünün orta derecede tuzlu ve %14.94'ünün çok fazla tuzlu olduğunu tespit etmiştir.

Özşahin (2013), Gönen Çayı Deltası'ndaki alüvyal toprakların CBS ile fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyip sınıflandırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla deltanın üç farklı bölgesinde toprak profilleri açılarak toprak örnekleri almış ve toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini analiz etmiştir. Sonuç olarak deltadaki alüvyal toprakların kireçli ve orta derecede suya doygun olduğunu saptamıştır. Ayrıca deltanın kıyı

kesimine doğru toprak yapısının asit bir karakter kazandığını tespit etmiştir. Topraktaki fosfor oranının aynı değer gösterdiği deltada, potasyum oranının değiştiğini belirlemiştir. Sonuçta deltanın jeomorfolojik özelliklerinin toprak özellikleri üzerinde baskın bir etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Sajid ve ark. (2013), toprak yoğunluğunun mekansal analizi için Krigleme ve IDW gibi yaygın olarak kullanılan iki interpolasyon modelinin performans değerlendirilmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Her iki interpolasyon modeli tarafından öngörülen değerler, gözlemlenen veriler ile çeşitli indeksler kullanılarak analiz değerleri hesaplanmıştır. Her iki model içinde mekansal analiz değerleri sırasıyla %1.0, %0.5 ve %2.0'den daha düşük farkla hemen hemen aynı doğruluk, hassaslık ve tutarlılıkla eşit derecede olduğu sonucuna ulaşılmış ve bu çalışma ile doğrulama indeksleri kullanılarak herhangi bir interpolasyon yönteminin kullanılabileceğini çıkarımı yapılmıştır.

Saygın ve Dengiz (2013), yaptıkları bir çalışmada, Kızılırmak Nehri'nin farklı zamanlarda getirdiği alüvyal depozitler ile farklı fluviyal yer şekilleri üzerinde oluşmuş toprakların özelliklerini belirleyerek haritalandırmayı amaçlamışlardır. Samsun ili Bafra ilçesine bağlı Fener köyü ve yakın çevresini içine alan yaklaşık 1923.3 ha alanda 250x250 m gridleme yöntemini uygulayarak araştırma alanında 9 adet toprak profili açmışlardır. Açılan profillerin her birinden horizon esasına göre örnekler alınmış ve laboratuarda analizleri yapılarak elde edilen sonuçların ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesi ile 9 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Çalışmada öncelikle CBS programı kullanılarak alana ait 1/25.000 ölçekli detaylı sayısal toprak haritası ve toprak veri tabanı oluşturulmuş, belirlenen farklı özellikteki topraklar, toprak taksonomisine göre Entisol, Inceptisol ve Vertisol; FAO sınıflama sistemine göre ise Regosol, Fluvisol, Gleysol, Cambisol ve Vertisol olarak sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda, çalışmada serilerin tarımsal üretime uygunlukları inceleyerek, tarımsal üretimini sınırlandıran toprak özelliklerini ortaya koymuş ve çözüm önerileri getirmişlerdir.

Taşova ve Akın (2013), Marmara Bölgesi'nde tarım yapılan toprakların tamamını tanımlayacak şekilde; toprakların bitki besin maddesi ve verimlilik durumu kapsamlarının belirlenmesi, belirlenen bu toprak özelliklerinin CBS kapsamında güncel toprak veri tabanlarının oluşturularak haritalanması ve bu toprak özelliklerinde sonradan oluşacak değişimlerinin izlenebilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, 0–20 cm

derinlikten yer koordinatlarını ölçerek toprak örnekleri almışlardır. Alınan toprak örneklerinde; toprakların verimlilik analizleri (toprak bünyesi, toprak reaksiyonu, toplam tuz, kireç, organik madde) ile bitkiye yarayışlı makro ve mikro elementlerin (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) analizlerini yapılmışlar ve sonuçlarını, belli kriterlere göre sınıflandırarak, besin maddelerinin eksiklik, yeterlilik veya fazlalık seviyelerini belirlemiş ve CBS ile veri tabanı oluşturarak toprak verimlilik haritalarını üretmişlerdir. Sonuç olarak; Marmara bölgesi tarım arazilerinin genel olarak; killi tınlı, hafif alkali karakterli, organik madde bakımından az, tuzsuz ve az kireçli topraklar olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca toprakları azot bakımından çok fakir ve fakir, yarayışlı potasyum, kalsiyum ve magnezyum bakımından ise fazla sınıfında bulmuşlardır. Bölge topraklarının %47'sinde fosfor noksanlığı görülürken, %53'ünde fosfor fazlalığı görülmektedir. Demir ve bakır içerikleri yeterli düzeyde iken, çinko ve mangan içeriklerinin ise az olduğunu tespit edilmiştir.

Almasi ve ark. (2014), İran'ın Shahrekord şehrinde A horizonu derinliği ve OM'nin mekânsal dağılımını haritalamak için bazı interpolasyon tekniklerini değerlendirilmek amacıyla 15.000 hektar alanda toplamda 92 adet toprak profili açarak Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA)'na göre sınıflandırmışlardır. Yöntemlerin performansı HKO, ortalama hata (OH) ve korelasyon katsayısı (R^2) ile değerlendirmişlerdir. A horizonunun değişkenlik tahmini için IDW analizinin diğer yöntemlere göre daha doğru tahminler verdiği sonucuna varmışlardır. A horizonunun uzaysal sürekliliğini tahminlemede kriging analizinin zayıflığının nedeni çalışma alanının farklı toprak oluşum faktörlerinin değişkenliğinin etkisiyle olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Aşkın ve ark. (2014), Rusya'nın Perm bölgesinde toprak işlemeli tarım yapılan arazide organik karbonun uzaysal değişkenliğini değerlendirmek için jeoistatistiksel yöntemden yararlanmışlardır. Çalışma 2.35 ha alan olup, çalışma alanını 25x25 m gridler oluşturularak kesişim noktalarından 20 cm derinlikten 51 adet toprak örneği almışlardır. Sonuç olarak en az değişkenlik gösteren pH iken, değişebilir potasyum en fazla değişkenlik gösteren parametre olmuştur. Araştıcılar organik karbonun uzaysal değişimini modellemek için 151.04 m mesafe etkisi olan Gaussain modelini kullanmışlardır.

Şeker (2014), İzmir ili Kemalpaşa ilçesi tarım arazilerinin kullanım planlamasına yönelik bir model üretilmesini hedeflemiş, arazi etüdleri ve laboratuvar sonuçlarına göre alınan değerleri, İlsen ve Geomedia CBS programında işlemiştir. Kemalpaşa havzasına ait toprak haritası, tarımsal kullanım haritası, tarla bitkileri, bahçe bitkileri, sebze türleri ve doğal yaşam kullanımlarına yönelik potansiyel kullanım haritaları üretilmiştir. Bu haritalar ile ilçe topraklarının %77'sinde bahçe bitkilerinin tamamının sorunsuzca üretilebileceğini ve ova topraklarının %60'ında ise seracılık ve mera yapılabileceği ortaya konmuştur.

Özyazıcı ve ark. (2014), Siirt ili bazı arazi ve toprak özelliklerinin CBS kullanılarak belirlenmesi ve veri tabanı oluşturmayı amaçlamışlardır. 562619.5 ha'lık alanda yürütülen bu çalışmada, topoğrafya haritası kullanılarak arazinin sayısal yükselti modeli oluşturulmuş ve eğim, bakı, yükselti ile kabartı haritalarını üretmişlerdir. Araştırma sonucunda Siirt ilinin batı kesiminin düz ve düze yakın ovalık arazilerden oluştuğu, kuzeyi ve doğusunda rakımı yüksek olduğu, ilin yaklaşık %65'lik kısmının kahverengi orman toprağı, %44'lük kısmının fundalık, %31'lik kısmının ise meralık arazilerden oluştuğu görülmüştür. Araştırıcılar işlemeli tarıma uygun arazilerin sınırlı olduğu Siirt ilinde, toplam alanının sadece %9'luk kısmının I., II. ve III. sınıf kabiliyete sahip alanlardan oluştuğu, derinlik durumunun ise sahanın %85 oranıyla çok sığ ve sığ topraklardan meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Akça ve ark. (2015), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kalecik Araştırma ve Uygulama İstasyonu topraklarının verimlilik durumlarının inceleyerek CBS ile dağılım haritalarını oluşturmayı amaçladıkları bu çalışmalarında, örnek alınacak noktaların belirlenmesi için 100x100 m'lik gridler oluşturmuş ve gridlerin kesişim noktalarından 0-30 cm toprak derinliğinden 28 adet toprak örneği almışlardır. Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin maddesi içerikleri belirlenmiştir. Analiz ve dağılım haritalarının sonuçlarına göre; toprakların büyük bir kısmının ağır bünyeli (%92.9), hafif alkalin, tuzsuz, orta kireçli (%63.3) ve orta düzeyde organik madde (%80.6) içerdiği bulunmuştur. Toprakların toplam azot (N) (toprakların %75.7'si), alınabilir fosfor (P) (toprakların %85.7'si), alınabilir bor ve (B) (toprakların %99.4'ü), çoğunlukla yetersizken, toprakların tamamında alınabilir demir (Fe) ve alınabilir mangan (Mn) içeriklerinin yetersiz olduğu, alınabilir çinko (Zn) (toprakların %63'ü) ve alınabilir bakırın (Cu) (toprakların tamamı) yeterli düzeyde olduğu

bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda kil-K, kil-Fe, kil-Cu, OM-N, OM-P, OM-Mn, EC-N, EC-P, EC-K, N-P, P-K, P-Mn, Fe-K, Cu-K, Cu-Fe, Cu-Zn arasında pozitif ilişki saptanmışken, OM-pH, pH-EC, Kireç-K, Kireç-Cu arasında negatif ilişki belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çiftlikte alana özgü gübreleme programının uygulanması önerilmiştir.

Delibaş ve ark. (2015), Tekirdağ ili merkez ilçeye bağlı toplamda 55 adet köyde eğim, bakı ve toprak özellikleri ile toprak haritalarının çakıştırılması sonucunda alternatif ürün yetiştiriciliğine (ceviz) uygun alanları CBS ortamında ArcGIS 10.1 yazılımını kullanarak belirlemişlerdir. Yapılan mekansal analizler sonucunda eğim, bakı ve bazı toprak özelliklerini dikkate alarak 11.140 ha alanı ceviz yetiştiriciliğine uygun olarak belirlemişlerdir.

Temizel ve Koç (2015), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bafra deneme istasyonundan alınan toprak örneklerinde Azot (N), Fosfor (P) ve Potasyum (K) analizleri yaparak hassas tarımda girdilerin optimum şekilde kullanılması için gerekli miktarı hesaplamaya çalışmışlardır. Bu doğrultuda 32 farklı nokta ve 3 farklı derinlikten toplam 96 adet toprak örneği alınmış ve N, P, K analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları kullanılarak haritalar çizilmiş ve arazinin N, P, K dağılımları çıkarılarak hassas tarım için veri elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre arazinin ortalama gübre ihtiyacı göz önüne alındığında; 763 kg azotun ihtiyaç olmayan bölgelere fazladan, 313 kg azotun ise eksik olarak uygulanacağı, Fosfor açısından 355.5kg ihtiyaç fazlası uygulama yapılırken 370.2 kg ihtiyacı olan yere atılamayacağı hesaplanmış, ayrıca alanda Potasyum açısından gübre ihtiyacının olmadığı belirlenmiştir.

Özyazıcı ve ark. (2016), Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik özelliklerini belirlemek ve CBS'yi kullanarak toprak dağılım haritalarını oluşturmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma kapsamında, tarım alanlarında 2.5x2.5 km gridler oluşturulmuş ve 0-20 cm toprak derinliğinden toplam 3400 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde; bünye, pH, EC, kireç, OM, alınabilir fosfor ve ekstrakte edilebilir potasyum analizleri yapılmış ve belli kriterlere göre sınıflandırılmıştır. Toprak parametrelerinin sınıflandırılmasından sonra CBS kapsamında veri tabanı oluşturularak toprak verimlilik haritaları üretilmiştir. Araştırma sonucuna göre, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım arazileri topraklarının genel gruplamaya göre büyük çoğunluğunun (%75.30'u) tınlı topraklar olduğu, pH

değerlerinin ise çok değişkenlik (< 4.5-8.5 arasında) gösterdiği saptanmıştır. Toprakların organik madde bakımından büyük bir çoğunluğu orta-iyi-yüksek düzeyde, tuzsuz ve %61.15'inin az kireçli olduğu tespit edilmiştir. Bölge topraklarının %58.83'ünde fosfor noksanlığı görülürken, toprakların %42.68'inde ekstrakte edilebilir potasyumun yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tunçay ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada, Çukurova Aşağı Seyhan Nehir Havzasındaki kimi toprak karakteristiklerinin konumsal dağılımının belirlenmesi için interpolasyon yöntemini kullanmışlardır. Çalışma alanında 104 adet toprak örneği alınmış ve bu örneklerde kalsiyum karbonat, organik madde, katyon değişim kapasitesi ve kil (tane büyüklüğü dağılımından) belirlemesi yapmışlardır. Sonuçlara IDW ve CBS teknolojisinin uygulandığı çalışmada, IDW yönteminden elde edilen kalsiyum karbonat, organik madde, katyon değişim kapasitesi ve kil değerleri ile toprak analiz sonuçlarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca interpolasyon tekniğinin doğruluğunu belirlemek için çapraz doğrulama yapılmış ve organik madde değerlerinin 30-60 cm derinliğindeki interpolasyonu, en yüksek ortalama değişim değerini (%2.82) göstermiş, diğer parametrelerde bu durum tespit edilememiştir.

Yiğini ve Ekinci (2016), UA ve CBS tekniklerini kullanarak Bozcaada'nın detaylı toprak etüdü ve toprak-iklim-coğrafi konum özelliklerine göre bağcılığa yönelik arazi değerlendirmesini yapmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, 2015-2017 yılları arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde yürütülmüştür.

3.1.1. Çalışma alanının özellikleri

Bayramlı köyü Van Gölü'nün kıyısında olup Van ili Erciş ilçesine bağlıdır. Van Gölü'ne yaklaşık 2 km, Erciş ilçesine 22 km, Van iline ise 122 km uzaklıktadır. Bayramlı köyünün coğrafi yapısı üç tepenin arasında olup güney kısmı Van Gölü'ne bakmaktadır. Karasal iklimin etkili olduğu yörede tarım ve özellikle de bağcılık ile hayvancılık yapılmaktadır.

Van ilinin kuzeyinde bulunan Bayramlı köyü 38^{o} 58' 16"-38^{o} 57' 34" K enlemleri ile 43^{o} 11' 28"-43^{o} 10' 56" D boylamları arasında yer almaktadır. Bu çalışma bağcılık yapılan 40.668 ha'lık bir alanda yürütülmüş ve yer bulduru haritası Şekil 3.1'de sunulmuştur.

3.1.2. Çalışma alanının iklim özellikleri

Van ilinin Erciş ilçesine bağlı Bayramlı köyünde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. Bayramlı köyü Van Gölü'nün kıyısında olup, yüksek dağ ve tepeler ile çevrelenmektedir. Köyün Van Gölü'nün kıyısında olması bölge iklimini ılımanlaştırmakta ve mikroklimatik özellik kazandırmaktadır. Van ili Erciş ilçesinin 10 yıllık önemli iklim değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma alanı yer bulduru haritası.

Çizelge 3.1. Van ili Erciş ilçesinin 10 yıllık önemli iklim değerleri (Anonim, 2016)

Yıllar	Yıllık ortalama sıcaklık (°C)	Etkili Sıcaklık Toplamı (EST) (Gün-Derece)	Toplam yağış (mm)	Gelişme dönemindeki yağış (mm)	Donlu gün sayısı
2006	9.5	1712.1	488.0	264.0	142
2007	8.4	1500.8	459.9	266.9	148
2008	9.2	1451.4	315.0	171.6	136
2009	7.3	1018.4	607.3	275.5	152
2010	9.1	1158.0	406.9	251.7	150
2011	8.5	1359.0	443.1	300.0	145
2012	9.6	1503.0	Veri yok	Veri yok	110
2013	9.7	1551.6	Veri yok	Veri yok	131
2014	9.7	1366.3	407.2	161.9	123
2015	9.8	1465.4	463.5	213.0	138

10 yıllık Erciş iklim verileri içinde ortalama toplam sıcaklık 9.08 °C olup ortalama toplam yağış 397 mm'dir. Van ilinin uzun yıllar sıcaklık ortalaması 9.15°C ve yağış ortalaması 387.4 mm'dir. (Anonim, 2016).

3.1.4. Yazılım

Toprak analizleri sonucu elde edilen verilen Microsoft Office programlarından Excel yazılımı ile CBS analizlerinde kullanılabilir hale getirilmiştir. Haritaların oluşturulmasında CBS programı olan ArcGIS 10 kullanılmıştır. İstatistik analizlerde SPSS (ver:20) paket programı kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak örneklerinin alınacağı noktaların belirlenmesi

Toprak örneklerinin alınacağı yerler düzenli karelerağı (grid) örnekleme sistemi kullanılarak noktalar arasındaki mesafe 100x100 m olacak şekilde belirlenmiştir. Örnek noktalarının koordinatlandırılması, altlık materyal olarak kullanılan 1/25000 ölçekli topografik harita yardımıyla ArcGIS 10 programında yapılmıştır.

3.2.2. CBS ortamında belirlenen noktalardan toprak örneklerinin alınması

Toprak örneklerinin alındığı noktalar (Şekil 3.2), çalışmanın yapıldığı alanın sayısallaştırılmış 1/25000 ölçekli standart topografik haritalarından yararlanılarak belirlenmiştir. Bu haritalar ArcGIS 10 ortamına aktarılmış ve 100x100 m'lik düzenli karelerağı (grid) oluşturularak karelerin kesişim noktalarından toplamda 40 adet örnek noktası belirlenmiş ve bu noktaların koordinatları el GPS (Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi)'ine aktarılmıştır. Arazide el GPS'i yardımıyla bulunan noktalardan 0-30 cm derinlikten toprak küreği ile örnekler alınmıştır.



Şekil 3.2. Toprak örneklerinin alındığı noktalar.

3.2.3. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Toprak örnekleri 100x100 m'lik gridlerin kesişim noktalarından (0-30 cm) alınmış ve etiketlenerek plastik torbalara yerleştirilmiştir. Alınan toprak örnekleri laboratuvar ortamında oda sıcaklığında kurutulmuştur. Hava kurusu haline gelen toprak örnekleri tokmak yardımıyla dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen topraklarda aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Toprak tekstürü: Bouyoucous (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu (pH): Jackson (1958) tarafından bildirilen 1:2.5 toprak-su karışımında pH metre ile belirlenmiştir.

Kireç ($CaCO_3$): Hızalan ve Ünal (1966) tarafından belirtildiği gibi, Scheibler kalsimetresi kullanılarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik (EC): Kacar (1994)'ın bildirdiği şekilde 1:2.5 toprak-su karışımında elektriksel iletkenlik aleti ile ölçülmüştür.

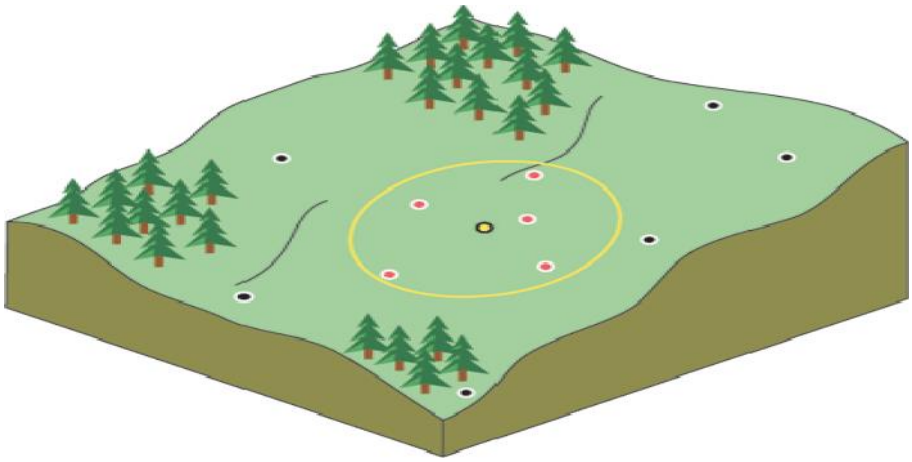
Organik madde: Modifiye edilmiş Walkley Black yöntemine göre belirlenmiştir (Walkley, 1947).

3.2.4. Toprak haritalarının oluşturulması

Çalışma alanının bazı toprak özelliklerini belirlemek amacıyla laboratuvar ortamında yapılan analiz sonuçları Microsoft Excel programına girilmiştir. Örnek noktalarına ait analiz verilerini içeren dosya ArcGIS 10'da hazırlanan veri katmanları ile ilişkilendirilerek tablosal değerlerin ArcGIS 10 veri katmanına aktarımı yapılmıştır. ArcGIS10 programında IDW ve Kriging interpolayon yöntemleri her bir özellik için ayrı ayrı uygulanmıştır.

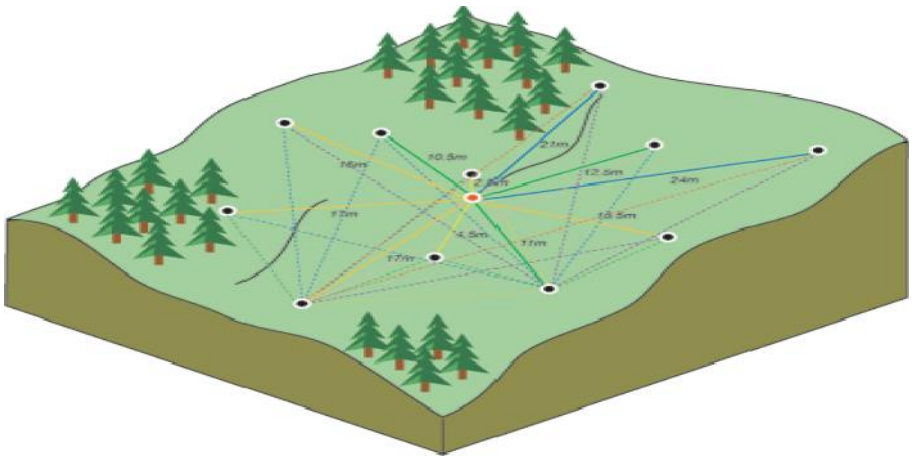
Laboratuvar analizleri sonucu elde edilen verilere uygulanan interpolasyon yöntemleri:

Ters Ağırlıklı Mesafe Tekniği (IDW): Bu yöntem seçilen örnek noktaları matematiksel formüller temelinde, belirli bir kurala bağlı olarak hücrelerin benzerliğe yayılması esasına dayanmaktadır. Hücre değerleri seçilen hücreden uzaklaşma ve mesafedeki artışa bağlı olarak hesap edilmektedir. Söz konusu yöntem ile yakındaki noktaların uzaktaki noktalardan daha fazla ağırlığa sahip olmasını esas aldığından seçilen değişkenin, örneklenen konumdan uzaklaştıkça etkisinin azaldığını varsayar (Şekil 3.3). Yani mesafenin artmasına bağlı olarak tahminleme yapılacak hücre üzerindeki önem ve etki azalır (Esri, 2017).



Şekil 3.3. Seçilen nokta için IDW modülünün işleyişi (Esri, 2017).

Kriging Analizi: Otokorelasyon içeren ve istatistiksel modellere dayanan jeostatistik yöntemlerinden oluşmaktadır. Çalışma yapılan alanın örnek noktaları ile ölçülen noktalardaki ilişkileri istatistiksel olarak değerlendirir. Yani Kriging analizi verileri istatistiksel olarak kullanır ve kullanılan verilerin ağırlıkları sadece ölçülen noktalar ile tahmin yeri arasındaki mesafeye bağlı olmayıp ölçülen noktaların konumsal değerlendirilmesiyle de ilişkilendirir. Kriging yöntemi çok aşamalı bir süreç olup; verilerin istatistiksel analizi, varyogram modellemesi, yüzeyi oluşturma ve (isteğe bağlı olarak) bir varyans yüzeyini içerir (Şekil 3.4). Kriging ile ölçülmemiş bir noktanın tahminlemesi yapılırken, çevresindeki noktaların ölçülen değerlerini ağırlıklandırması yönünden IDW' ye benzemektedir (Esri, 2017).



Şekil 3.4. Seçilen nokta için Kriging modülünün işleyişi (Esri, 2017).

Kriging analizinde farklı modeller bulunmaktadır. Bu modellerin seçiminde geçmişte yapılan (Günesen, 2008; Sağlam ve Türkmen 2012; Turgut ve Öztaş 2012) çalışmalar dikkate alınmıştır. Ayrıca her bir model ayrı ayrı denenmiş ve en uygun modeller ortaya konmuştur. Çalışmada pH, EC, kireç ve tekstür için Küresel Model, organik madde için ise Gaussian Model kullanılmıştır.

3.2.5. İstatistiksel analizler

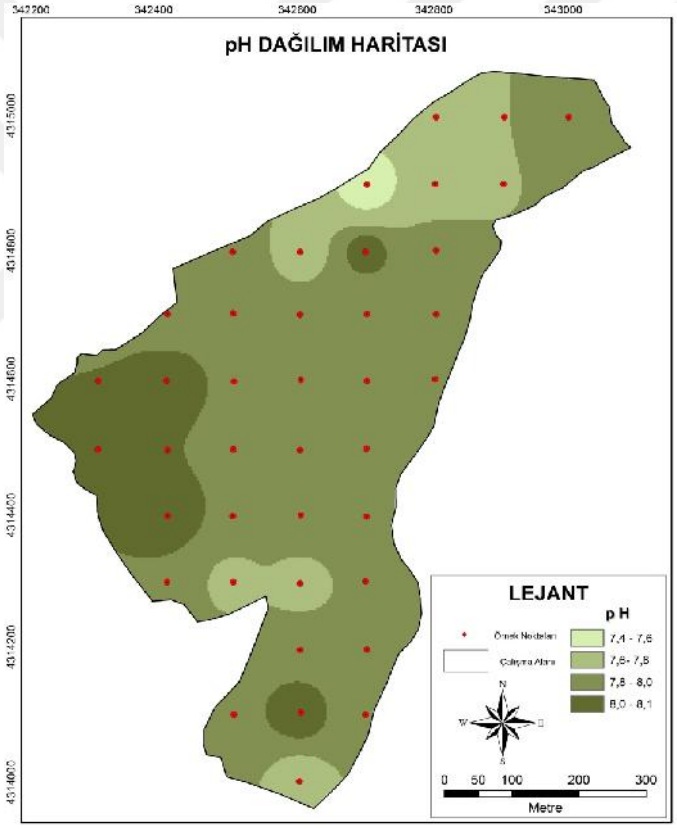
Üzerinde durulan özellikler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değer olarak ifade edilmiştir. Bu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplamalar için SPSS (ver:20) istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Analizler Sonucu Elde Edilen Verilerin CBS ile Alansal Dağılımı

4.1.1. Toprak reaksiyonun alansal dağılımı

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu üretilen pH dağılım haritası Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Sonuçlar ise Çizelge 4.1' de özetlenmiştir.



Şekil 4.1. IDW pH dağılım haritası.

Şekil 4.1'de verilen pH dağılım haritası incelendiğinde alanın batı kesiminde, eski dere yatağından uzaklaştıkça pH değerinin yükseldiği görülmektedir.

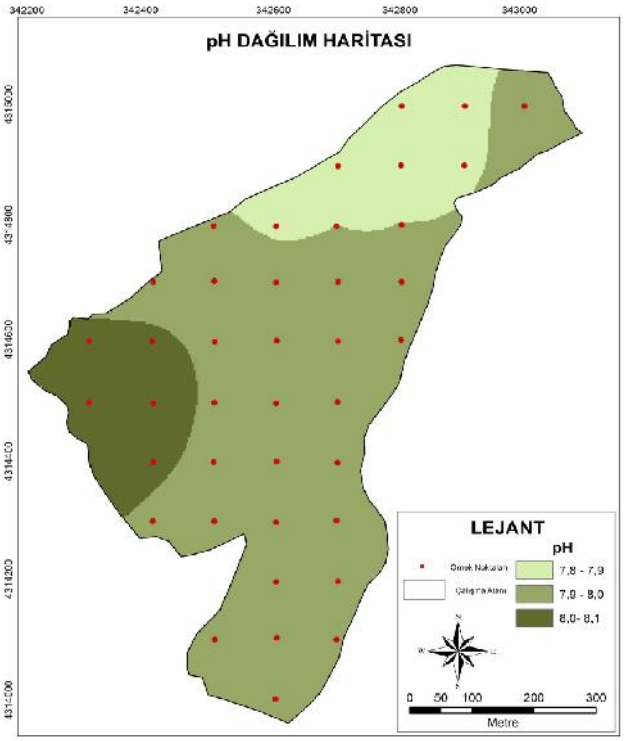
Çizelge 4.1. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu pH sınıflandırılması ve alansal dağılımları

pH IDW		
pH sınıfları	pH aralığı	Alan (ha)
I	7.4 - 7.6	0.561
II	7.6 - 7.8	6.652
III	7.8 - 8.0	27.204
IV	8.0 - 8.1	6.251
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

IDW ile çizilen pH dağılım haritası ve Çizelge 4.1 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 27.204 ha alan ile III. sınıf pH değerine sahip olduğu görülmektedir. En düşük pH değerine sahip alan ise I. sınıf pH değerine sahip olup 0.561 ha alanı kapsamaktadır. Diğer sınıf dağılımları sırasıyla; 6.652 ha alan ile II. sınıf, 6.251 ha alanı ile IV. sınıf pH değeridir.

Çalışma alanı topraklarının Kriging Analizi ile üretilen pH dağılım haritası Şekil 4.2 gösterilerek Çizelge 4.2'de özetlenmiştir.



Şekil 4.2. Kriging pH dağılım haritası.

Kriging analiziyle toprak pH'sının değerlendirilmesinde Küresel Model kullanılmıştır. Benzer şekilde Turgut ve Öztaş (2012)'da pH dağılım haritalarında Küresel Model'i tercih etmişlerdir.

Çizelge 4.2. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu pH sınıflandırılması ve alansal dağılımları

pH Kriging		
pH sınıfları	pH aralığı	Alan (ha)
I	7.8 - 7.9	6.631
II	7.9 - 8.0	28.342
III	8.0 - 8.1	5.695
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Kriging ile çizilen pH dağılım haritası ve Çizelge 4.2 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının (28.342 ha) II. sınıf pH değerine sahip olduğu görülmektedir. Çalışma alanının diğer pH sınıfı dağılımları ise; 6.631 ha alan ile I. sınıf, 5.695 ha alan ile III. sınıf şeklindedir.

Çizelge 4.3. Toprak/Su (1/2.5) karışımında pH değerlendirilmesinde kullanabilecek sınır değerleri (Richards, 1954)

pH		
pH sınıfları	pH aralığı	Derecesi
I	< 4.5	Kuvvetli asit
II	4.5 - 5.5	Orta asit
III	5.5 - 6.5	Hafif asit
IV	6.5 - 7.5	Nötr
V	7.5 - 8.5	Hafif alkalin
VI	8.5 <	Kuvvetli alkalin

Richards (1954)' a göre IDW analiziyle elde edilen sonuçların I. sınıf pH değeri nötr reaksiyon gösterirken; II, III, ve IV. sınıf pH değerleri ise alkalin reaksiyon göstermektedir (Çizelge 4.3). Yani IDW analizine göre toprakların büyük bir kısmı alkalin reaksiyon gösterirken, Kriging analiz sonuçlarına göre çalışma alanının tümü hafif alkalin reaksiyon göstermektedir.

IDW ve Kriging analizlerinde sınıflandırılmalarının farklı olmasının sebebi IDW analizinde ağırlık, ölçülen noktaların tahmini lokasyona olan uzaklığına bağlı iken Kriging analizinde veriler istatistiksel olarak kullanılır. Kullanılan verilerin ağırlıkları sadece ölçülen noktalar ile tahmin yeri arasındaki mesafeye bağlı olmayıp ölçülen noktaların konumsal değerlendirilmesiyle de ilişkilendirilir (Esri, 2017).

Bağcılık açısından toprakların pH değeri; asit (pH 6.5'den küçük), nötr (pH 6.5-8.0) ve alkali (pH 8.0'den büyük) olmak üzere üç gruba ayrılır. Toprağın diğer özelliklerinin sınırlayıcı etkisi söz konusu olmadıkça her üç grupta da bağcılık yapılabilmektedir. Genel olarak pH'sı 9'dan fazla olan topraklarda tuzluluk ile sodyum toksitesi, pH'sı düşük topraklarda ise, fosfor ile bazı bitki besin elementlerinin alımındaki yetersizlikler ve metal toksiteleri (özellikle alüminyum ve mangan) gibi önemli problemler ortaya çıkmaktadır (Çelik ve ark. 1998). Çalışma sonucu elde edilen pH değerleri incelendiğinde bağcılık açısından kısıtlayıcı bir faktör olmadığı görülmektedir.

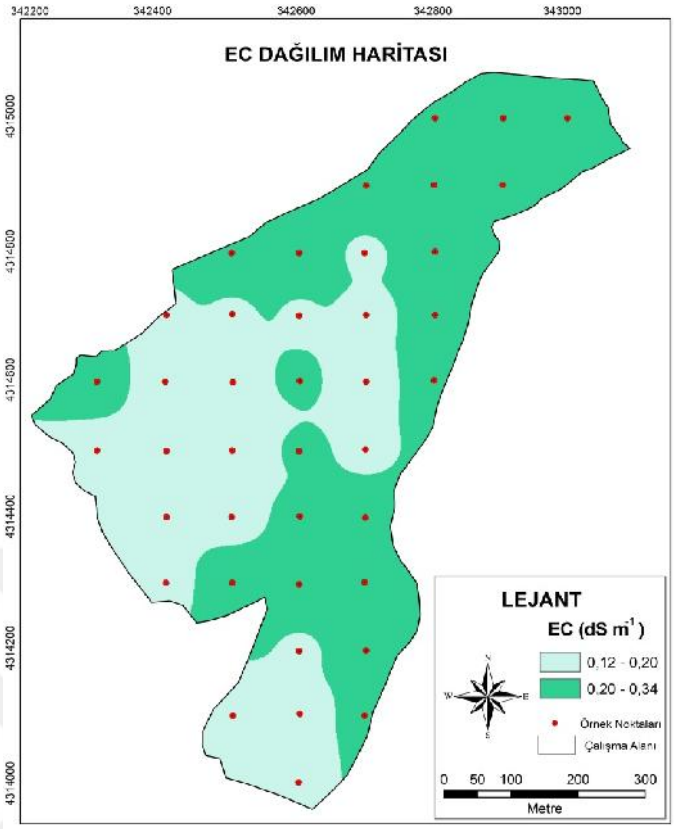
4.1.2. Elektriksel iletkenliğin alansal dağılımı

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi ile elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4'de özetlenmiş ve EC'nin alansal dağılımı Şekil 4.3'de sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu EC sınıflandırılması ve alansal dağılımları.

EC IDW		
EC sınıfları	EC aralığı (dS m^{-1})	Alan (ha)
I	0.12 - 0.20	17.972
II	0.20 - 0.34	22.696
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.



Şekil 4.3. IDW EC dağılım haritası.

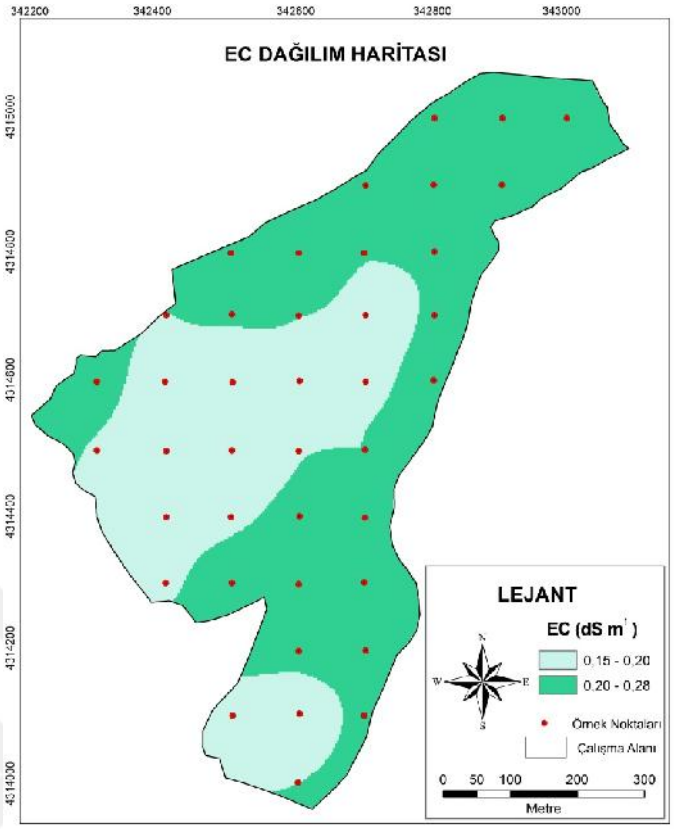
IDW ile çizilen EC dağılım haritası ve Çizelge 4.4 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 22.696 ha alan ile II. sınıf EC değerine sahip olduğu görülmektedir. EC değerinin en düşük olduğu alan ise I. sınıf EC değerine sahip olup 17.972 ha alanı kaplamaktadır.

Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi ile elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'de özetlenmiş ve EC'nin alansal dağılımı Şekil 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu EC sınıflandırılması ve alansal dağılımları

EC Kriging		
EC sınıfları	EC aralığı (dS m^{-1})	Alan (ha)
I	0.15 - 0.20	16.180
II	0.20 - 0.28	23.988
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.



Şekil 4.4. Kriging EC dağılım haritası.

Toprakların EC dağılım haritalarının Kriging analizi ile oluşturulmasında Küresel Model kullanılmıştır. Benzer şekilde Sağlam ve Türkmen (2012)'de yaptıkları çalışmada EC dağılımı için Küresel Modellemeyi tercih etmişlerdir.

Kriging ile çizilen EC dağılım haritası ve Çizelge 4.5 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 23.988 ha alan ile II. sınıf EC değerine sahip olduğu görülmektedir. I. sınıf EC değeri ise 16.180 ha alanı kaplamaktadır.

Çizelge 4.6. Toprak/Su (1/2.5) karışımında tuz değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler (Maas, 1986)

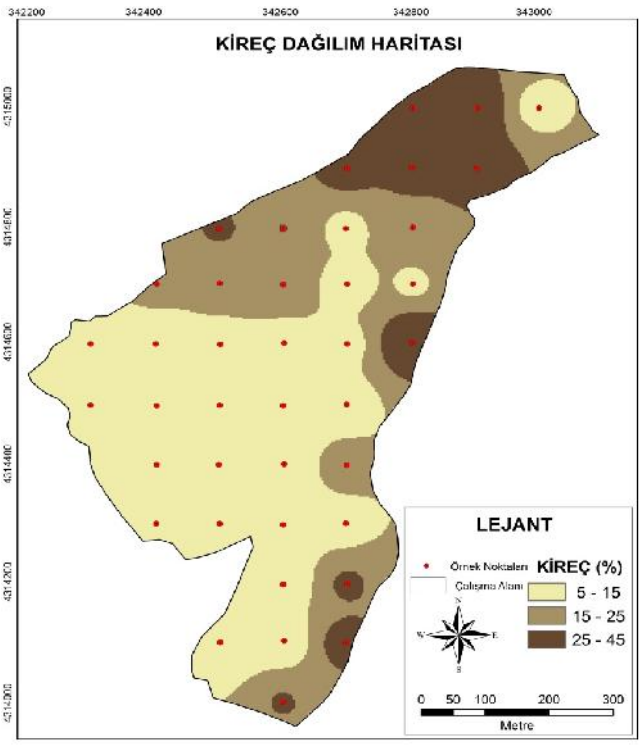
	EC (dS m^{-1})	
EC sınıfları	EC aralığı	Derecesi
I	< 4	Tuzsuz
II	4 - 8	Hafif tuzlu
III	8 - 15	Orta derecede tuzlu
IV	15 <	Çok fazla tuzlu

IDW analiz ile elde edilen EC değerleri 0.12 ile 0.34 dS m^{-1} arasında, Kriging analizinden elde edilen EC değerleri ise 0.15-0.28 dS m^{-1} arasındadır. Her iki yöntemle elde edilen EC değerlerinin dağılımında benzerlik görülmektedir. Yapılan sınıflandırmada çalışma alanı topraklarının EC değerleri 0.15-0.34 dS m^{-1} arasında olup Çizelge 4.6 incelendiğinde çalışma alanı topraklarının tuzsuz sınıfına girdiği görülmektedir. Araştırma alanı topraklarında, toprak tuzluluğu sınır değeri 4 dS m^{-1} den düşük olduğundan tuzluluk problemi bulunmamaktadır.

Asma yetiştiriciliğinde toprak EC değeri 1.5 dS m^{-1}'nin altında olduğunda verimde herhangi bir azalma görülmemektedir (Zengin ve Özbahçe, 2011). Çalışma alanı topraklarının EC yönünden bağcılık açısından herhangi bir sorun oluşturmadığı söylenebilir.

4.1.3. Toprak kirecinin alansal dağılımı

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi ile üretilen kireç dağılım haritası Şekil 4.5'de verilmiş analiz sonuçları ise Çizelge 4.7'de özetlenmiştir.



Şekil 4.5. IDW kireç dağılım haritası.

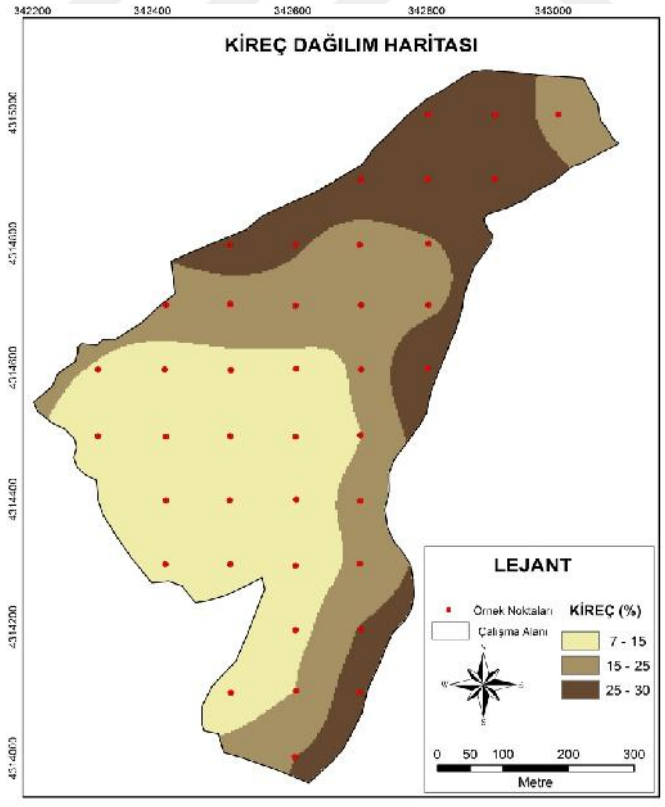
Çizelge 4.7. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu kireç sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Kireç IDW		
Kireç sınıfları	Kireç aralığı (%)	Alan (ha)
I	5 - 15	22.369
II	15 - 25	11.675
III	25 - 45	6.124
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

IDW ile çizilen kireç dağılım haritası ve Çizelge 4.7 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 22.369 ha alan ile I. sınıf kireç değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren sınıf 11.675 ha alanı kaplayan II. sınıf kireç değeridir. En düşük dağılım gösteren alan ise III. sınıf kireç değeri ile 6.124 ha alanı kaplamaktadır.

Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi ile üretilen EC dağılım haritası Şekil 4.6 gösterilerek Çizelge 4.8'de özetlenmiştir.



Şekil 4.6. Kriging kireç dağılım haritası.

IDW ve Kriging ile oluşturulan kireç dağılım haritaları incelendiğinde çalışma alanın doğu ve kuzeybatı kısımlarında kireç değerinin yükseldiği görülmektedir. Bağ alanlarını çevreleyen yamaç arazilerin yapısının kalkerli olması nedeniyle yamaç araziye yakın alanlarda kireç içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir.

Kriging analiziyle topraktaki kireç dağılımının haritalandırılmasında Küresel Model kullanılmıştır. Benzer şekilde Günesen (2008) ile Turgut ve Öztaş (2012)'de kireç dağılım haritalarında Küresel Model kullanmışlardır.

Çizelge 4.8. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu kireç sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Kireç Kriging		
Kireç sınıfları	Kireç aralığı (%)	Alan (ha)
I	7 - 15	16.762
II	15 - 25	13.454
III	25 - 30	10.552
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Kriging ile çizilen kireç dağılım haritası ve Çizelge 4.8 incelendiğinde çalışma alanının sınıfsal dağılım durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. 16.762 ha alan ile I. sınıf (%7-15) kireç değeri, 13.454 ha alan ile II. sınıf (%15-25) kireç değeri ve 10.552 ha alan ile III. sınıf (%25-30) kireç değeri şeklinde dağılım göstermektedir.

Çizelge 4.9. Toprakta kireç ($CaCO_3$) değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri (Ülgen ve Yurtsever, 1995)

Kireç		
Kireç sınıfları	$CaCO_3$ (%)	Derecesi
I	< 1	Çok az kireçli
II	1 - 5	Az kireçli
III	5 - 15	Orta kireçli
IV	15 - 25	Fazla kireçli
V	25 <	Çok fazla kireçli

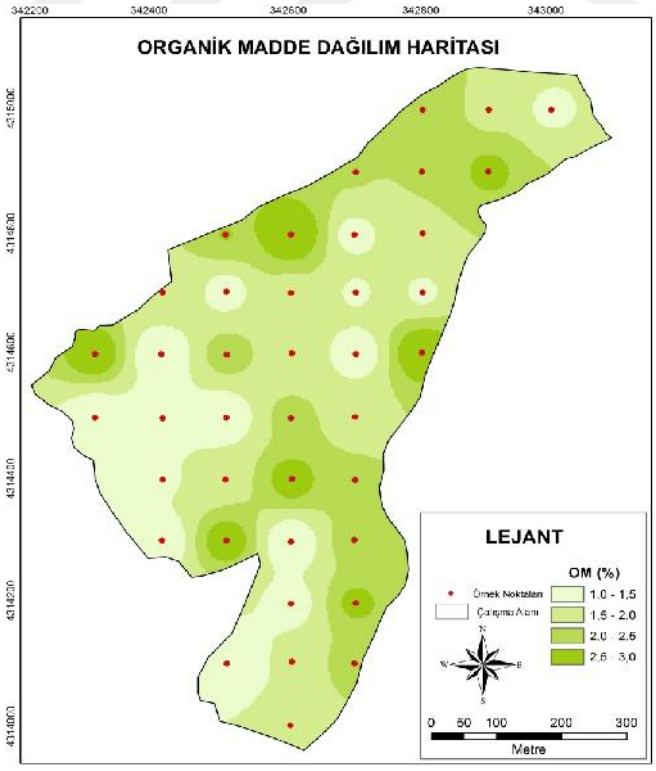
IDW analiziyle elde edilen sonuçlara göre orta kireçli alanların dağılımı 22.369 ha, fazla kireçli alanların dağılımı 11.675 ha iken çok fazla kireçli alanların dağılımı 6.124 ha alanı kaplamaktadır. Kriging analizi kireç sınıfları yönünden IDW analizi ile

benzerlik göstermiştir. Kriging analiz sonuçlarına göre, orta kireçli alanlar 16.762 ha, fazla kireçli alanlar 13.454 ha ve çok fazla kireçli alanlar ise 10.552 ha'dır.

Aktif kireç içeriğinin çok fazla olması, bağlarda demir klorozu olmak üzere çeşitli sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Yerli asmalar kendi kökleri üzerinde yetiştirildiğinde %40 oranında aktif kirece dayanıklılık gösterirler. Bu nedenle, kireçli topraklarda anaç ve çeşit seçimine dikkat edilmeli, kirece dayanıklı anaç ve çeşitler kullanılmalıdır (Zengin ve Özbahçe, 2011). Kriging analiz sonuçlarına göre çalışma alanının asma yetiştiriciliğine uygun olduğu görülmektedir. IDW analiz sonuçlarına göre çalışma alanının küçük bir kısmında (6.124 ha) kireç içeriğinin çok fazla olmasından kaynaklı asma yetiştiriciliğinde sorun yaşanabileceği düşünülmektedir.

4.1.4. Organik maddenin alansal dağılımı

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi ile üretilen organik madde dağılım haritası Şekil 4.7'de sunulmuş, analiz sonuçları ise Çizelge 4.10'da özetlenmiştir.



Şekil 4.7. IDW organik madde dağılım haritası.

IDW ile oluşturulan organik madde dağılım haritası incelendiğinde organik maddenin bazı bölgelerde yüksek çıktığı görülmektedir. Organik maddenin yüksek çıktığı alanlarda çiftçilerle yapılan görüşmeler sonucunda; çiftçilerin bağ ve bahçelerine organik gübre verdikleri öğrenilmiştir.

Çizelge 4.10. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu organik madde sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Organik Madde IDW		
OM sınıfları	OM aralığı (%)	Alan (ha)
I	1.0 - 1.5	9.329
II	1.5 - 2.0	18.235
III	2.0 - 2.5	10.456
IV	2.5 - 3.0	2.648
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

IDW ile hazırlanan organik madde dağılım haritası ve Çizelge 4.10 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının (18.235 ha) II. sınıf organik madde değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren kısım (10.456 ha) ise III. sınıf organik madde değeridir. En düşük dağılım gösteren alanlar ise sırasıyla I. (9.329 ha) ve IV. (2.648 ha) sınıf organik madde değerine sahiptir.

Toprakların OM dağılım haritalarının Kriging analizi ile oluşturulmasında Gaussian Modeli kullanılmıştır. Turgut ve Öztaş (2012), yaptıkları çalışmada OM dağılımı için Gaussian Modellemeyi tercih etmişlerdir.

Kriging modeliyle yapılan analiz ile oluşturulan haritada toprakların organik madde içerikleri %1.9-2.0 seviyesinde tek sınıf olmuştur. Çalışma alanının tamamının (40.668 ha) organik madde içeriğinin az düzeyinde (%1.9-2.0) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Toprakta organik madde değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri (Ülgen ve Yurtsever, 1995)

Organik Madde		
OM sınıfları	OM (%)	Derecesi
I	<1	Çok az
II	1 - 2	Az
III	2 - 3	Orta
IV	3 - 4	İyi
V	4<	Yüksek

Çizelge 4.11'e göre IDW analiziyle elde edilen organik madde miktarı az (10.950 ha) ve orta (13.718 ha) seviyesinde olmuştur. Kriging ile yapılan analiz sonucuna göre çalışma alanının tamamının organik madde miktarı az seviyesinde bulunmuştur.

Asma besin maddelerince nispeten fakir topraklarda da gelişebilir. Ancak organik maddece fakir topraklarda normal bir gelişme gösterememektedir. Topraktaki organik madde miktarının %1.5 düzeylerinde olması bağcılık için normal düzey olarak kabul görmektedir (Zengin ve Özbahçe, 2011). IDW ile yapılan analiz sonuçlarına göre çalışma alanın OM miktarı %1-3 arasında olup bağcılık açısından uygun olduğu belirlenmiştir. Kriging analizi ile elde edilen sonuçlara göre, OM miktarının %1.9-2 arasında olduğu ve bu değerin asma yetiştiriciliği için normal düzey olarak kabul edilen % 1.5'in üzerinde olduğu belirlenmiştir.

4.1.5. Tekstürün alansal dağılımı

Çizelge 4.12. Çalışma alanı topraklarının laboratuvar analizleri sonucu tekstür sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Tekstür		
Tekstür sınıfları	Tekstür derecesi	Alan (%)
I	Kumlu tın	45
II	Tınlı kum	47.5
III	Kumlu	7.5
Toplam		100

Çalışma alanı topraklarının yapılan analizler sonucunda %47.5'inin tınlı kum, %45'inin kumlu tın ve %7.5'inin ise kumlu tekstür sınıfında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12)

Dünyanın değişik yörelerinde çok farklı yapıdaki topraklarda bağcılık yapılmakla birlikte, tınlı veya kumlu-tınlı, biraz çakıllı ve orta düzeyde kalkerli toprakların ideal bağ toprakları olduğu kabul edilmektedir. Ağır killi veya alt katmanları geçirimsiz yüzlek (sığ) topraklar, zayıf drenaj ve yetersiz havalanma özellikleri nedeniyle, bağcılık için uygun olmayan topraklardır (Çelik ve ark., 1998). Araştırma alanı toprak tekstür gruplarına göre değerlendirildiğinde bağcılık açısından uygun tekstüre sahiptir.

Çalışma alanınından alınan toprak örneklerinin laboratuvar analizleri sonucu elde edilen veriler ile ArcGIS 10' un IDW ve Kriging interpolasyon yöntemleri kullanılarak üretilen kum, kil ve silt dağılım haritaları aşağıdaki gibidir.

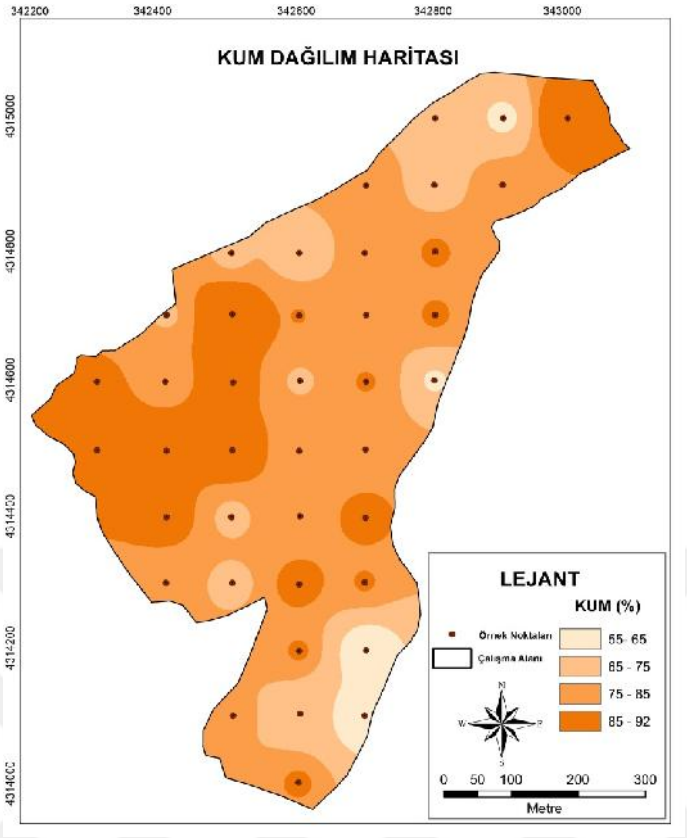
4.1.5.1. Kum dağılım haritası

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi ile üretilen kum dağılım haritası Şekil 4.8'de gösterilerek analiz sonuçları Çizelge 4.13'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.13. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu kum sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Kum IDW		
Kum sınıfları	Kum aralığı (%)	Alan (ha)
I	55 - 65	1.491
II	65 - 75	7.491
III	75 - 85	21.095
IV	85 - 92	10.591
Toplam		40.668

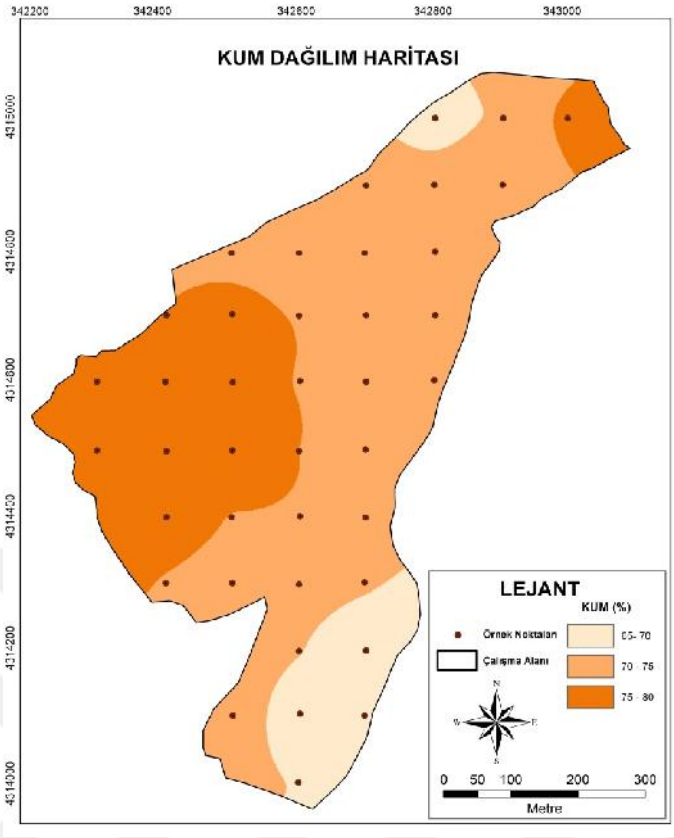
*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.



Şekil 4.8. IDW kum dağılım haritası.

IDW ile çizilen kum dağılım haritası ve Çizelge 4.14 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 21.095 ha alan ile III. sınıf (%75-85) kum değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren sınıf 10.591 ha alanı kaplayan IV. sınıf (%85-92) kum değeridir. En düşük dağılım gösteren alanlar ise; 1.432 ha alan ile I. sınıf (%55-65) ve 7.491 ha alan ile II. sınıf (%65-75) kum değerine sahip alanlardır.

Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi ile üretilen kum dağılım haritası Şekil 4.9'da gösterilerek analiz sonuçları Çizelge 4.14'de özetlenmiştir.



Şekil 4.9. Kriging kum dağılım haritası.

Toprakların kum dağılım haritalarının Kriging analizi ile oluşturulmasında Küresel Model kullanılmıştır. Günesen (2008) yaptığı çalışmada kum dağılım haritası için Küresel Modellemeyi tercih etmiştir.

Çizelge 4.14. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu kum sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Kum Kriging		
Kum sınıfları	Kum aralığı (%)	Alan (ha)
I	65 - 70	5.164
II	70 - 75	23.025
III	75 - 80	12.479
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

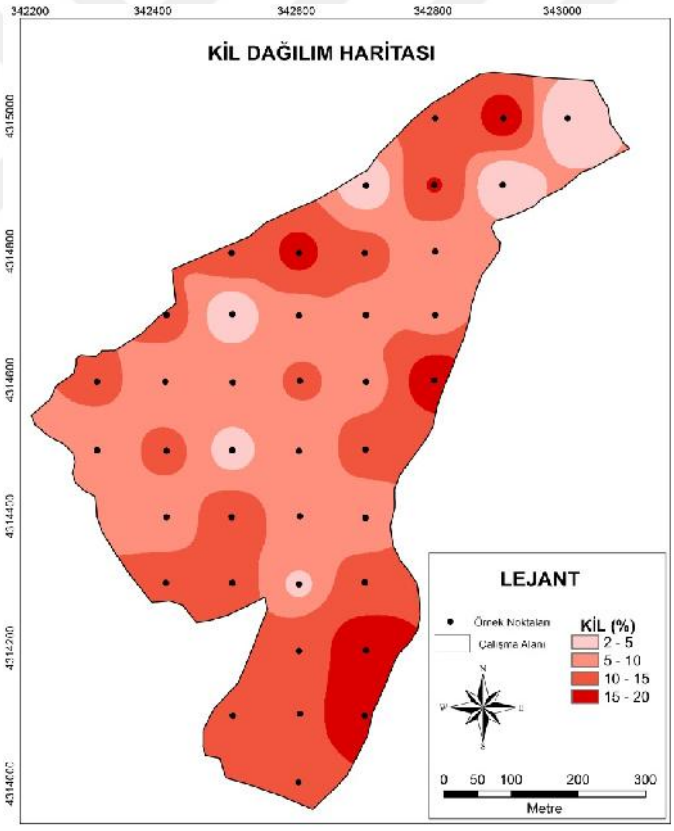
Kriging ile çizilen kum dağılım haritası ve Çizelge 4.14 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 23.025 ha alan ile II. sınıf (%70-75) kum değerine sahip alanların kapladığı görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren sınıf 12.479 ha alanı

kaplayan III. sınıf (%75-80) kum değeridir. En düşük dağılımı ise 5.164 ha alan ile I. sınıf (%65-70) kum değerine sahip alanlar göstermektedir.

IDW ve Kriging ile oluşturulan kum dağılım haritaları incelendiğinde çalışma alanın genelinde kum içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca IDW modeliyle elde edilen sonuçlara göre çalışma alanının içinde bulunan eski dere yatağına yakın kesimlerde kum içeriğinin yer yer yükseldiği tespit edilmiştir.

4.5.1.2. Kil dağılım haritası

Çalışma alanı topraklarının IDW Analizi ile üretilen kil dağılım haritası Şekil 4.10'de gösterilerek analiz sonuçları Çizelge 4.15'de özetlenmiştir.



Şekil 4.10. IDW kil dağılım haritası.

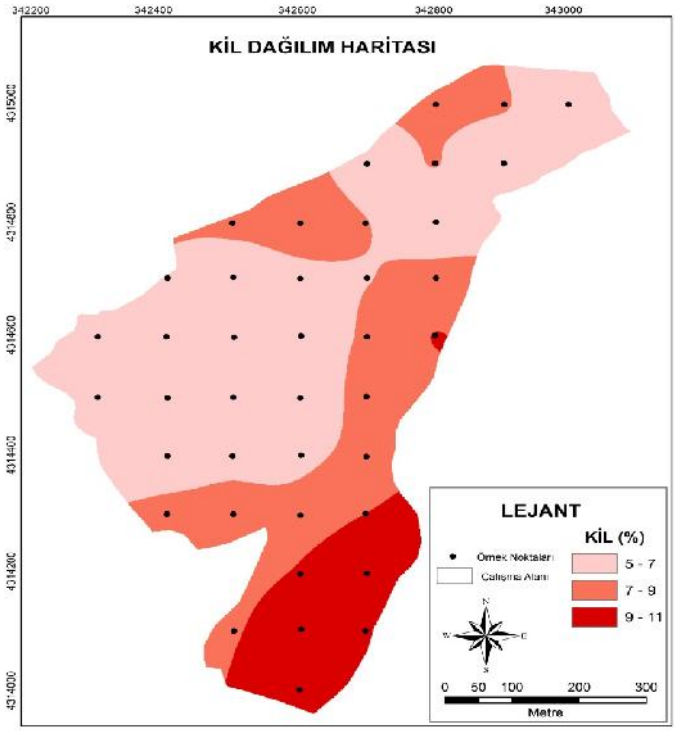
Çizelge 4.15. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu kil sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Kil IDW		
Kil sınıfları	Kil aralığı (%)	Alan (ha)
I	2 - 5	3.199
II	5 - 10	18.669
III	10 - 15	16.024
IV	15 - 20	2.776
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

IDW ile çizilen kil dağılım haritası ve Çizelge 4.15 incelendiğinde çalışma alanının 18.669 ha gibi büyük bir kısmının II. sınıf (%5-10) kil değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren sınıf ise 16.024 ha alan kaplayan III. sınıf (%10-15) kil değeridir. En düşük dağılım gösteren sınıflar, 2.776 ha ile IV. Sınıf (%15-20), 3.199 ha ile I. sınıf (%2-5) kil değeridir.

Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi ile üretilen kil dağılım haritası Şekil 4.11'de gösterilerek analiz sonuçları Çizelge 4.16'da özetlenmiştir.



Şekil 4.11. Kriging kil dağılım haritası.

Toprakların kil dağılım haritalarının Kriging analizi ile oluşturulmasında Küresel Model kullanılmıştır. Sağlam ve Türkmen, (2012) ve Günesen (2008), yaptıkları çalışmada kil dağılımı için Küresel Modellemeyi tercih etmişlerdir.

Çizelge 4.16. Çalışma alanı topraklarının Kriging Analizi sonucu kil sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Kil Kriging		
Kil sınıfları	Kil aralığı (%)	Alan (ha)
I	5 - 7	22.438
II	7 - 9	12.442
III	9 - 11	5.788
Toplam		40.668

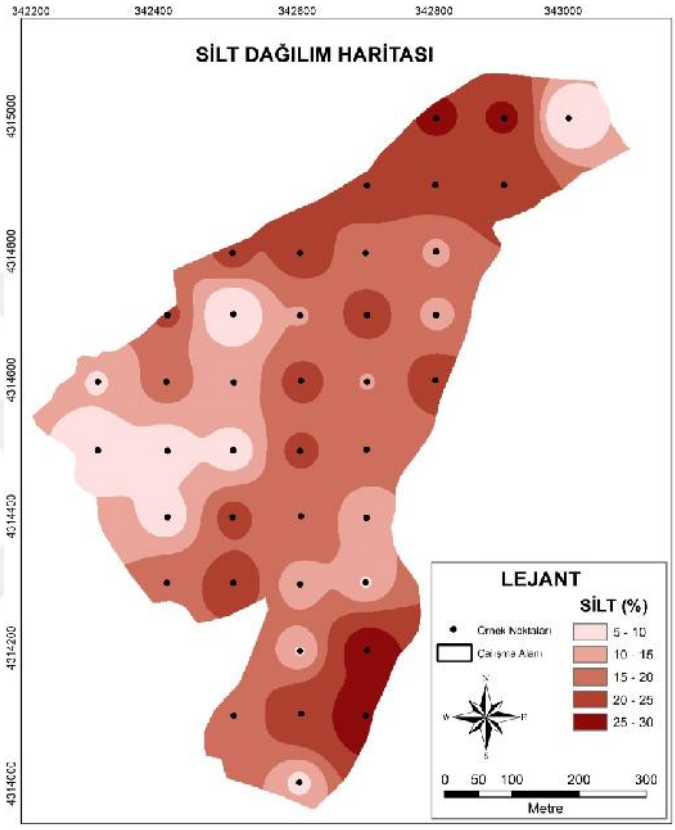
*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Kriging ile çizilen kil dağılım haritası ve Çizelge 4.16 incelendiğinde çalışma alanının 22.438 ha alan gibi büyük bir kısmının I. sınıf (%5-7) kil değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren sınıf 12.442 ha alanı kaplayan II. sınıf (%7-9) kil değeridir. En düşük dağılım gösteren alan ise III. sınıf (%9-11) kil değerine sahip 5.788 ha alanı kaplamaktadır.

IDW ve Kriging ile oluşturulan kil dağılım haritaları incelendiğinde; çalışma alanın güney kesiminde kil içeriğinin yükseldiği görülmektedir. Çalışma alanı içerisinde bulunan eski dere yatağının olduğu yerlerde kil içeriğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Akarsular aktıkları yatağın kenarlarındaki tüm parçaları koparark taşırlar, suyun taşıma gücü ve hızı azaldıkça sediment birikimi başlar. Bu bağlamda toprak kil içeri değişkenliğinde eski dere yatağının etkili olduğu söylenebilir.

4.5.1.3. Silt dağılım haritası

Çalışma alanı topraklarının IDW Analizi ile üretilen silt dağılım haritası Şekil 4.12'de gösterilerek analiz sonuçları Çizelge 4.17'de özetlenmiştir.



Şekil 4.12. IDW silt dağılım haritası.

Çizelge 4.17. Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu silt sınıflandırılması ve alansal dağılımları

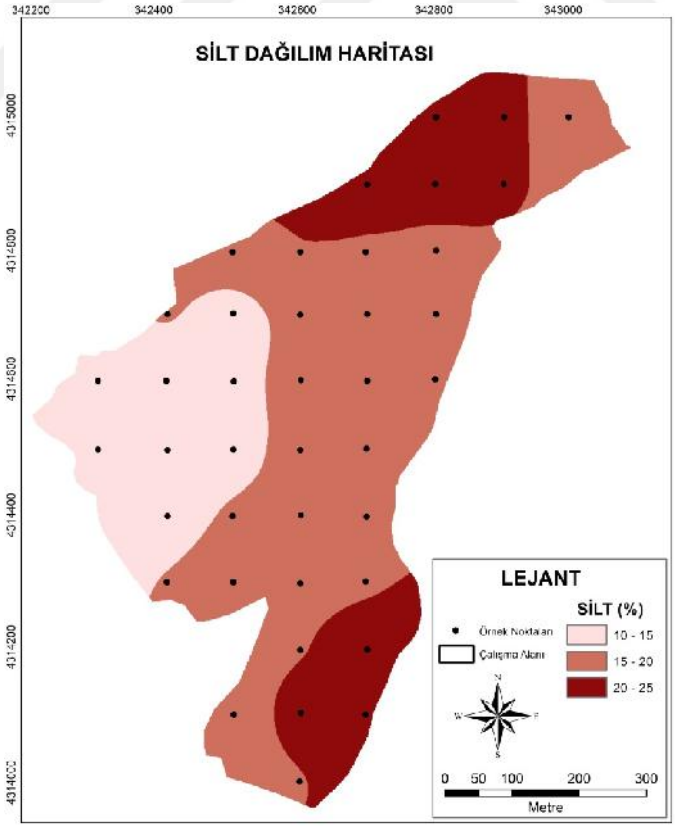
Silt IDW		
Silt sınıfları	Silt aralığı (%)	Alan (ha)
I	5 - 10	4.601
II	10 - 15	8.280
III	15 - 20	16.249
IV	20 - 25	9.941
V	25 - 30	1.597
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

IDW ile çizilen silt dağılım haritası ve Çizelge 4.17 incelendiğinde çalışma alanının 16.249 ha alan gibi büyük bir kısmının III. sınıf (%15-20) silt değerine sahip olduğu görülmektedir. En düşük dağılım gösteren alan ise 1.597 ha alanı kaplayan V. sınıf (%25-30) silt değeridir. Diğer dağılımları gösteren sınıflar ise; 4.601 ha alan kaplayan I.sınıf (%5-10), 8.280 ha alan kaplayan II.sınıf (%10-15) ve 9.941 ha alan kaplayan IV. sınıf (%20-25) silt değerine sahip alanlardır.

IDW ile oluşturulan silt dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanın silt içeriğinin dağılımında değişkenlik görülmektedir. Bunun nedeninin çalışma alanının içinde bulunan eski dere yatağının önceki zamanlarda akıntıyla taşınan alüvyal materyalin silt içeriğinin ve taşınmayı sağlayan akıntının sonucu olabileceği düşünülmektedir.

Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi ile üretilen silt dağılım haritası Şekil 4.13'de gösterilerek analiz sonuçları Çizelge 4.18'de özetlenmiştir.



Şekil 4.13. Kriging silt dağılım haritası.

Kriging ile oluşturulan silt dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanın güneyinde ve kuzeyinde silt içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir.

Toprakların silt dağılım haritalarının Kriging analizi ile oluşturulmasında Küresel Model kullanılmıştır. Sağlam ve Türkmen, (2012) ve Günesen (2008), yaptıkları çalışmada silt dağılımı için Küresel Modellemeyi tercih etmişlerdir.

Çizelge 4.18. Çalışma alanı topraklarının Kriging analizi sonucu silt sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Silt Kriging		
Silt sınıfları	Silt aralığı (%)	Alan (ha)
I	10 - 15	9.601
II	15 - 20	21.904
III	20 - 25	9.163
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Kriging ile çizilen silt dağılım haritası ve Çizelge 4.18 incelendiğinde çalışma alanının 21.904 ha alan gibi büyük bir kısmının II. sınıf (%15-20) silt değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer sınıf dağılımları ise; 9.601 ha alanı kaplayan I. sınıf (%10-15) silt değeri ile 9.163 ha alanı kaplayan III. sınıf (%20-25) silt değeri şeklindedir.

Kriging ile oluşturulan silt dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanın silt içeriğinin dağılımında değişkenlik gösterdiği kuzey-batı ve güney-doğu kısımlarında silt içeriğinin yükseldiği görülmektedir. Bunun nedeninin daha önce de değinildiği gibi çalışma alanının içinde bulunan eski dere yatağının önceki zamanlarda akıntıyla taşınan alüvyal materyalin silt içeriğinin ve taşınmayı sağlayan akıntının sonucu olabileceği düşünülmektedir.

4.2. İstatistiksel Analiz Bulguları

Çalışmada üzerinde durulan özellikler için tanımlayıcı istatistikler çizelge 4.19'da, bu özellikleri gösteren korelasyon katsayıları ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. İncelenen toprak özelliklerinin tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ort.	St. Sap.	Min.	Mak.
pH	40	7.979	.1249	7.440	8.185
EC	40	.2099	.0453	.122	.343
Kireç	40	15.7240	9.9449	5.826	46.798
OM	40	1.9396	.433	1.305	2.968
Kum	40	76.5400	7.219	57.200	92.000
Kil	40	7.2800	3.426	1.600	17.000
Silt	40	16.180	4.503	6.40	28.80

Çizelge 4.19'da görüldüğü üzere 7.44 ile 8.18 arasında değişen toprak pH değerlerinin ortalaması 7.98 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde EC değerleri en düşük 0.12 dS m^{-1} ile en yüksek 0.34dS m^{-1} arasında değişmekte olup ortalamaları 0.21dS m^{-1} olarak saptanmıştır. Toprakların kireç değerleri en düşük %5.83 ile en yüksek %46.80 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama değeri %15.72 olarak bulunmuştur. Toprak organik maddesi en düşük %1.30 ile en yüksek %2.97 değerleri arasında değişkenlik göstermiş ve ortalaması %1.94 olarak belirlenmiştir. Kum ve kil ortalamaları sırasıyla %76.54 ve %7.28 olarak bulunmuştur. Çalışmadaki diğer bir özellik olan silt ise en düşük %6.4 ile en yüksek %28.8 arasında değişen değerler almış ve ortalaması %16.18 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.20. İncelenen toprak özelliklerinin arasındaki ilişkiyi belirleyen korelasyon katsayıları

	pH	EC	Kireç	OM	Kum	Kil	Silt
pH	1						
EC	-0.570**	1					
Kireç	-0.555**	0.538**	1				
O.M	-0.371*	0.624**	0.540**	1			
Kum	0.236	-0.309	-0.513**	-0.486**	1		
Kil	-0.056	0.120	0.417**	0.413**	-0.881**	1	
Silt	-0.337*	0.403**	0.504**	0.465**	-0.933**	0.651**	1

**: p<0.05; **: p<0.01*

Özellikler arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon kat sayılarının verildiği Çizelge 4.20 incelendiğinde; pH ile EC (r:-0.570**), pH ile kireç (r:-0.555**), pH ile OM (r:-0.371*) ve pH ile silt içeriği (r:-0.337*) arasında negatif ilişki bulunmuştur. Kum ile pH (r:0.236) arasında ise pozitif ilişki bulunmuş fakat istatistik olarak anlam ifade etmemiştir. Diğer yandan pH'nın kum ile kil dışındaki diğer özelliklerle olan korelasyonları istatistik olarak önemli bulunmuştur. EC'nin korelasyonuna bakıldığında; EC ile kireç (r:0.538**), EC ile organik madde (r:0.624**) ve EC ile silt (r:0.403**) arasında pozitif ilişki olduğu görülmektedir. Diğer bir özellik olan kirecin korelasyonunda; kireç ile OM (r:0.540**), kireç ile kil (r:0.417**), kireç ile silt (r:0.504**) arasında pozitif ilişki bulunmuşken kireç ile kum (r:-0.513**) arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Organik maddenin korelasyonu; OM ile kum (r:-0.486**) arasında negatif ilişkili, OM ile kil (r:0.413**), OM ile silt (r:0.465**) arasında da pozitif ilişkili olarak bulunmuştur. Kum içeriği ile kil (r:-0.881**) ve silt (r:-0.933**) arasında negatif ilişkili olarak saptanmıştır. Son olarak silt ile kil (r:0.651**) arasında pozitif ilişkili tespit edilmiştir.

5. SONUÇ

Araştırmada, Van ili Erciş ilçesi Bayramlı köyünün yoğun olarak bağcılık yapılan arazilerinin bağcılık açısından önemli olan bazı toprak özellikleri belirlenerek haritalandırılmıştır. Bu amaçla yaklaşık 40.668 ha'lık alanda 100x100 m'lik gridler oluşturularak 40 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde pH, EC, kireç, organik madde ve tekstür analizleri yapılmıştır. Analizler sonucu elde edile değerlere bağlı olarak CBS programı vasıtasıyla, örnekleme noktaları dışındaki toprak özelliklerinin tahminlemesi yapılmış ve alansal dağılım haritaları oluşturulmuştur.

Çalışmada yapılan toprak analizleri sonucu, pH değerleri; 7.44-8.18 olup ortalamaları 7.98, EC değerleri; 0.12-0.34 dS m^{-1} olup, ortalaması 0.21 dS m^{-1} dir. Toprakların kireç içerikleri %5.83-46.80 arasında olup, ortalaması %15.72, organik madde içerikleri %1.31-2.3 arasında olup, ortalaması %1.94'dür. Toprakların tekstür içerikleri; kum değerleri; %92-57.2 arasında olup, ortalaması %76.54, kil değerleri; %17-1.60 arasında olup, ortalaması; %7.28 ve silt değerleri; %28.80-6.40 olup ortalaması %16.18'dir. Çalışma alanı topraklarının tekstür sınıflaması ve alansal dağılımına bakıldığında ise %47.5'i tınlı kum, %45'i kumlu tın ve %7.5'i kumlu tekstür sınıfında olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen bu değerler sonucu, CBS programı içindeki interpolasyon modüllerinden IDW ve Kriging analizleri kullanılarak alansal değerlendirme ve haritalama yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen pH, EC, kireç, organik madde ve tekstür (kum, kil, silt) değerlerinin alansal dağılımı belirlenerek değerlendirilmiştir.

IDW analizi sonucu pH değerlendirilmesine bakılacak olursa çalışma alanının 27.204 ha alan gibi büyük bir kısmının pH'sının 7.8-8.0 değerine sahip olduğu ve en düşük pH değerinin 7.4 ile 7.6 arasında olup 0.561 ha'lık bir alanı kapsadığı görülmektedir. Kriging analiz sonucu pH değerlendirilmesinde ise; çalışma alanının büyük bir kısmının (28.342 ha) 7.9-8.0 aralığında pH değerine sahip olduğu görülmektedir. IDW analizi sonucu toprakların EC değerlendirilmesi; çalışma alanının 22.696 ha'lık alan gibi büyük bir kısmının EC'sinin 0.20-0.34 dS m^{-1} aralığında olduğu, EC değerinin 0.12-0.20 dS m^{-1} arasında olan alanın ise 17.972 ha olduğu görülmektedir. Kriging analiz sonucu EC değerlendirilmesinde ise; çalışma alanının büyük bir kısmının

(23.988 ha) 0.20-0.28 dS m^{-1} aralığında EC değerine sahip olduğu görülmektedir. İkinci büyük dağılım gösteren alan (16.180 ha) ise 0.15-0.20 dS m^{-1} aralığındadır.

IDW analizi sonucu toprak kirecinin değerlendirilmesine bakıldığında araştırma alanının büyük bir kısmının kireç derecesi %5-15 arasında olup 22.369 ha alanı kapsamaktadır. Kireç derecesinin %25-45 arasında olduğu ve en az dağılım gösteren alan ise 6.124 ha'lık bir alanı kapsamaktadır. Kriging analiz sonucuna göre; araştırma alanı topraklarında en fazla dağılım gösteren alan 16.762 ha alan olup, kireç derecesi %7-15 arasındadır. IDW analizi sonucu toprakların organik madde içerikleri incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının (18.235 ha) organik madde değeri %1.5-2.0 arasında olduğu ve en az dağılım gösteren (2.648 ha) alanın organik madde değeri %2.5–3.0 arasında olduğu görülmektedir. Kriging analizi sonucuna göre organik madde dağılımı %1.9-2.0 arasında olup çalışma alanının tümünü (40.668 ha) kapsadığı görülmektedir.

Toprakların tekstür içerikleri ve alansal dağılım durumları incelendiğinde, IDW analizine göre, çalışma alanının büyük bir kısmının (21.095 ha) %75-85 arasında kum içeriğine sahiptir. En düşük dağılım gösteren alan %55-65 kum içeriğine sahip 1.432 ha alanı kapsamaktadır. Kriging analiz sonucuna göre ise; çalışma alanında en fazla dağılım gösteren alanın kum içeriği %70-75 arasında olup en az dağılıma sahip alanın kum içeriği %65-70 arasında olduğu tespit edilmiştir. IDW analizi sonucu toprakların kil içeriğine bakıldığında çalışma alanının büyük bir kısmının (18.669 ha) %5-10 kil değerine sahip olduğu, en düşük dağılım gösteren alanın (2.776 ha) kil içeriği %15-20 arasında olduğu tespit edilmiştir. Kriging analiz sonucuna göre ise; çalışma alanının büyük bir kısmının (22.438 ha) kil içeriğinin %5-7 arasında olduğu ve en düşük dağılım (5.788 ha) gösteren alanın kil içeriğinin ise %9-11 arasında olduğu tespit edilmiştir. IDW analizi sonucu toprakların silt içeriklerine bakıldığında çalışma alanının büyük bir kısmının (16.249 ha) %15-20 arasında silt değerine sahip iken en az dağılım (1.597 ha) gösteren alanın %25-30 arasında silt içerdiği görülmektedir. Kriging analiz sonucuna göre ise çalışma alanının büyük bir kısmının (21.904 ha) %15-20 silt değerine sahip olduğu görülmektedir.

pH için yapılan IDW ve Kriging analizlerinde üretilen haritalarda pH sınıfları farklı olarak bulunmuştur. IDW'de pH değerleri nötr ve hafif alkalin olarak bulunurken, Kriging sonuçlarına göre çalışma alanının tümü hafif alkalin pH'ya sahiptir. Organik

madde için yapılan IDW ve Kriging analizleri sonucunda üretilen haritalara bakıldığında; her iki analiz sonucu oluşan sınıflar farklı olup, IDW ile organik madde içeriği az ve orta olmak üzere iki sınıf olarak, Kriging analizi sonucu ise çalışma alanı tek sınıf olarak sınıflandırılmıştır. IDW ve Kriging analizlerinde sınıflandırılmalarının farklı olmasının sebebi IDW analizinde ağırlık, ölçülen noktaların tahmini lokasyona olan uzaklığa bağlı iken Kriging analizinde veriler istatistiksel olarak kullanılıyor olmasıdır. Dolayısıyla farklılığın nedeni de kullanılan analizlerin işleyişlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

EC değerleri IDW analizinde 0.12 ile 0.34 dS m^{-1} arasında tespit edilirken, Kriging analizinde EC değerleri 0.15-0.28 dS m^{-1} arasında saptanmıştır. Her iki yöntemle elde edilen EC değerlerinin dağılımında benzerlik görülmektedir. Yapılan sınıflandırmada çalışma alanı topraklarının EC değerleri 0.15-0.34 dS m^{-1} arasında olup tuzsuz sınıfına girdiği görülmektedir.

Kireç için yapılan IDW ve Kriging analizleri sonucunda üretilen haritalara bakıldığında her iki analizin oluşturduğu kireç sınıflandırması (orta, fazla, çok fazla kireçli) aynı olup alansal dağılımlarında farklılık görülmektedir.

Kum, kil ve silt için yapılan IDW ve Kriging analizleri sonucunda üretilen haritalara bakıldığında her iki analiz sonucu oluşan değerler farklı olmakla birlikte genel olarak alansal dağılım bakımından benzerlik gösterdiği görülmektedir. Çalışma alanının tekstür dağılım haritaları incelendiğinde alanının çoğunluğunda kum ve silt oranının yüksek, kil oranının ise düşük olduğu görülmektedir. Kum için yapılan IDW ve Kriging analizleri sonucunda üretilen haritalara bakıldığında; her iki analiz sonucu oluşan değerlerin farklı olduğu görülmekte ancak alansal dağılıma bakıldığın da çalışma alanının çoğunluğunda kum içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir.

Kil için yapılan IDW ve Kriging analizleri sonucunda üretilen haritalara bakıldığında; her iki analiz sonucu oluşan değerlerin farklı olduğu görülmektedir. Alansal dağılıma bakıldığın da ise çalışma alanının kil içeriğinin düşük olduğu ve analiz sonuçlarının bu neden ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Silt için yapılan IDW ve Kriging analizleri sonucunda üretilen haritalara bakıldığında; her iki analiz sonucu oluşan sınıfların farklı olduğu görülmekte ancak alansal dağılıma bakıldığın da silt içeriği bakımından her iki analizde de benzerlik görülmektedir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırma alanı toprak özellikleri bağcılık açısından değerlendirildiğinde; çalışma alanı topraklarının pH değerleri 7.4 - 8.1 aralığında olup nötr ve hafif alkalin reaksiyonundadır. Toprak pH değerleri, toprağın diğer özelliklerinin sınırlayıcı etkisi söz konusu olmadıkça bağcılık açısından uygundur. EC bakımından; bağcılıkta toprak EC değeri 1.5 dS m^{-1}'nin altında olduğundan verimde herhangi bir azalmaya neden olmayacaktır.

Kireç bakımından; Kriging analiz sonuçlarına göre çalışma alanının asma yetiştiriciliğine uygun olduğu görülmekte, ancak IDW analiz sonuçlarına göre ise araştırma alanının küçük bir kısmında kireç içeriğinin çok fazla olmasından kaynaklı asma yetiştiriciliğinde sorun yaşanabileceği düşünülmektedir.

Organik madde bakımından; asma besin maddelerince nispeten fakir topraklarda da gelişebilir. Ancak organik maddece fakir topraklarda normal bir gelişme gösterememektedir. Topraktaki organik madde miktarının %1.5 düzeylerinde olması bağcılık için normal düzey olarak kabul görmektedir. Yapılan analizler doğrultusunda çalışma alanı topraklarının organik madde içerikleri %1-3 arasında olup bağcılık açısından uygun olduğu belirlenmiştir.

Tekstür bakımından; dünyanın değişik yörelerinde çok farklı yapıdaki topraklarda bağcılık yapılmakla birlikte, tınlı veya kumlu-tınlı, biraz çakıllı ve orta düzeyde kalkerli toprakların ideal bağ toprakları olarak kabul gördükleri bilinmektedir. Yapılan analizler sonucunda çalışma alanının tekstür sınıflarının tınlı-kum, kumlu-tın ve kumlu olduğu belirlenmiş ve bağcılık açısından uygun olduğu tespit edilmiştir.

Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özelikleri belirlenerek CBS ortamında interpolasyon yöntemleri ile bu özelliklerin alan içindeki dağılımları ve haritalarının yapıldığı bu çalışmada; interpolasyon işleminde IDW modülünün başarılı bir şekilde kullanılabildiği görülmüştür. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı toprak özelliklerinin de benzer şekilde çalışma alanındaki dağılımlarının ortaya koyulabilmesi CBS sistemlerinin bir avantajı olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmada, günümüz bilgisayar teknolojilerinin toprak biliminde oldukça faydalı olduğu ve başarılı bir şekilde kullanılabildiği ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

Akbaş, F., Yıldız, H., 2004. Toprak özelliklerinin haritalanmasında jeoistatistiksel tekniklerin kullanımı. ***3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri.*** 6-9 Ekim 2004, İstanbul. 1-10.

Akça, M.O., Türkmen, F., Taşkın, M.B., Soba, M.R., Öztürk, H.S., 2015. Ankara Üniversitesi Kalecik Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. ***Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi,*** **3** (2): 54-63.

Aksoy, E., 2011. ***Toprak Haritalamada Pedolojik ve Cografi Değişkenler Arasındaki İlişkinin Sayısal Ortamda Belirlenmesi Tekirova Örneği*** (doktora tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muratpaşa, Antalya.

Almasi, A., Jalalian, A., Toomanian, N., 2014. Using OK and IDW methods for prediction the spatial variability of a horizon depth and OM in soils of Shahrekord, Iran. ***Journal of Environment and Earth Science,*** **4** (15): 17-27.

Anonim, 2016. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Erciş Meteoroloji İstasyon verileri (basılmamış).

Apai, B., Navanugraha, C., 2004. An integrative land evaliation and classification for sustainable land use in Uthai-Thani province. ***Thammasa International Journal Science Technology,*** **9** (2): 17- 26.

Aşkın, T., Kızılkaya, R., Olekhov, V., Mudrykh, N., Samafalova, I., Türkmen, F., 2014. Toprak organik karbonu: Jeoistatistiksel bir yaklaşım. ***Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi***, **2** (1): 13-18.

Başayiğit, L., 2004. CORINE arazi kullanımı sınıflandırma sistemine göre arazi kullanım haritasının hazırlanmasında: Isparta örneği. ***Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi,*** **10** (4): 366-374.

Başayiğit, L., Şenol, H., Müjdeci, M., 2008. Isparta ili meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların bazı toprak özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile haritalanması. ***Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,*** **3** (2): 1-10.

Başayiğit, L., Şenol, H., 2009. Meyve yetiştirme potansiyeline sahip arazilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile verimlilik haritalarının hazırlanması. ***Journal of Plant and Environmental Sciences,* 1**: 36-45.

Başbozkurt, H., Öztaş, T., Karaibrahimoğlu, A., Gündoğan, R., Genç, A., 2013. Toprak özelliklerinin mekânsal değişim desenlerinin jeoistatistiksel yöntemlerle belirlenmesi. ***Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 44** (2): 169-181.

Başkan, O., 2004. ***Gölbaşı Yöresi Topraklarının Mühendislik-Fiziksel Özellik İlişkilerinde Jeoistatistik Uygulaması.*** (doktora tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bouyoucous, G.D., 1951. A. recalibration of the hydrometer method for making mecchanical analysis of soil. ***Agronomy Journal,* 43**:434-438.

Çiçek, H., Şenkul, Ç., 2006. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve hayvancılık sektöründe kullanım olanakları. ***Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi,* 77** (44): 32-38

Çelik, H., Ağaoğlu, Y. S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. ***Genel Bağcılık.***1. Sunfidan, Yay. No:1, Ankara. 253.

Çelik, S., 2007. ***Bağcılık (Ampeloji).*** NKÜ, Ziraat Fak., Yay. No:2, Ankara. 422.

Delibaş, L., Bağdatlı, M.C., Danışman, A., 2015. Topografya ve bazı toprak özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında analiz edilerek ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi: Tekirdağ ili merkez köyleri örneği. ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* 5** (1): 50-59.

Doğan, H.M., Yılmaz, D.S., Kılıç, O.M., 2013. Orta Kelkit Havzası'nın bazı toprak özelliklerinin ters mesafe ağırlık yöntemi (IDW) ile haritalanması ve yorumlanması. ***Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi,* 6**: 46-54.

Douaik, A., Meirvenne, M.V., Toth, T., 2005. Soil salinity mapping using spatio-temporal kriging and bayesian maximum entropy with interval soft data. ***Science Direct Geoderma,* 128:** 234-248.

Duran, C., 2013. Üç farklı anakayadan oluşmuş orman topraklarının tekstür özellikleri ve haritalanması (Mersin kentinin kuzeyi). ***3.Uluslararası Coğrafya Sempozyumu.*** 10-13 Haziran 2013, Antalya. 125-134.

Esri, 2017. How IDW works. ***http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-idw-works.htm.*** Erişim tarihi: 13.02.2017.

Esri, 2017. ***http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-kriging-works.htm.*** Erişim tarihi: 13.02.2017.

Everest, T., 2010. ***Edirne İli Arazi Kullanım Türlerinin Uzaktan Algılama ve CBS ile Belirlenmesi*** (yüksek lisanas tezi, basılmamış). ÇOMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Gezer, A., Günal, H., 2013. Malatya Kayısı Araştırma İstasyonu topraklarının mesafeye bağlı dağılımlarının haritalanması. ***III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi,*** 22-24 Ekim 2013, Tokat. 912-919.

Günesen, S., 2008. ***Aşağı Kelkit Havzasının Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama İle Haritalanması*** **(**yüksek lisans tezi, basılmamış). GOPÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Merkez, Tokat.

Hızalan, E., Ünal, E., 1966. ***Topraklarda Önemli Analizler*****.** Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No:273, Ankara. 466.

Jackson, M.L., 1958. ***Soil Chemical Analysis*** prentice hall, inc. New Jersey, USA.

İrik, H.A., 2013. ***Develi Ovası Toprak Tuzluluğunun Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Haritalanması*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). SÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: ***III. Toprak Analizleri***. A.Ü.Z. Eğitim Araştırma ve Geliştirme vakfı yayınları, No:3. Ankara. 705.

Kacar, B., Katkat, A.V., 2011. ***Gübreler ve Gübreleme Tekniği.*** 4. Nobel Akademik Yayıncılık, Yay. No:21, Ankara. 559.

Karaca, S. 2008. ***Amasya-Doğantepe Beldesi ve Yakın Çevresinin Kırsal Arazi Değerlendirmesi*** (doktora tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karydas, C.G., Gitas, L.Z., Koutsogiannaki, E., Simantiris, N.L., Silleos, G.N., 2009. Evaluation of spatial interpolation techniques for mapping agricultural topsoil properties in crete. ***EARSeL eProceedings,*** **8** (1): 26-39.

Keskin, N., 2016, (sözlü görüşme). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Van.

Konukçu, H.Ö., 2007. ***Sulama Yönteminde Uzaktan Algılama Tekniği ve Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.

Kravchenko, A.N., 2003. Influence of spatial structure on accuracy of interpolation methods. ***Soil Science Society of America Journal,*** **67** (5): 1564-1571.

Kılıç, O.M., 2010. ***Orta Kelkit Havzasının Bazı Toprak özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama ile Haritalanması*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Maas E.V., 1986. Salt tolerance of plants. ***Applied Agricultural Research,*** **1**:12-26.

Özşahin, E., 2013. Gönen Çayı deltası'nın toprak özelliklerinin coğrafi açıdan değerlendirilmesi. ***Ekev Akademi Dergisi,*** **57**: 233-246.

Özyazıcı, M. A., Dengiz, O., İmamoğlu, A., 2014. Siirt ili bazı arazi ve toprak özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistem analizleriyle değerlendirilmesi. ***Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi,*** **1** (2): 128-137.

Özyazıcı, M. A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H., Ünal, E., 2016. Orta ve Doğu Karadeniz bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. ***Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi,*** **31**: 136-148.

Reza, S. K., Sarkarı, D., Daruah, U., Das, T. H., 2010. Evaluation and comparison of ordinary kriging and inverse distance weighting methods for prediction of spatial variability of some chemical parameters of dhalai district, tripura. ***Agropedoiogy,*** **20** (1): 38-48

Richards L.A., 1954. ***Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.*** United States Department of Agriculture Handbook, U.S. Government Printing Office Publication No: 60, Washington. 160.

Robinson, T.P., Metternicht, G., 2006. Testing the performance of spatial interpolation techniques for mapping soil properties. ***Computers and Electronics in Agriculture,*** **50**: 97–108.

Sağlam, M., 2008. ***Gökhöyük Tarım İşletmesinde Yaygın Toprak Serilerinde Bazı Kalite Göstergelerinin Uzaysal Değişkenliğinin Jeoistatistiksel Yöntemlerle İncelenmesi*** (doktora tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sağlam, M., Türkmen F., 2012. Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin bazı fizikokimyasal özelliklerinin jeoistatistiksel yöntemlerle belirlenmesi. ***Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,*** **49** (1): 45-52.

Sajid, A.H., Rudra, R.P., Parkin, G., 2013. Systematic evaluation of kriging and inverse distance weighting methods for spatial analysis of soil bulk density. ***Canadıan Biosystems Engineering,*** **55**: 1-13.

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. ***Toprak Su Dergisi,*** **2** (2): 63-72.

Solmaz, M.İ., 2010. ***Eğimli Arazilerin Detaylı Toprak Etüd ve Haritalanması İçin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknolojilerini Kullanarak Yeni Yöntemlerin Geliştirilmesi*** (doktora tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Sönmez, N.K., Sarı, M., Aksoy, E., 2007. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak sürdürülebilir arazi yöntemi ve toprak koruma planının oluşturulması: Antalya-Altınova örneği. ***Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,*** **20** (1): 11-22.

Şeker, G., 2014. ***Coğrafi Bilgi (CBS) Destekli Arazi Kullanım Planlamasına Yönelik Bir Model Üretilmesi İzmir İli Kemalpaşa İlçesi Örneği*** (doktora tezi, basılmamış). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.

Tapiador, F.J., Casanova, J.L., 2003. Land use mapping methodology using remote sensing for the regional planning directives in Segovia, Spain***. Landscape and Urban Planning,*** **62 (**2): 103-115.

Taşova, H., Akın, A., 2013. Marmara bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamlarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması. ***Toprak Su Dergisi,*** **2** (2): 83-95.

Temizel, K.E., Koç, Y., 2015. Coğrafi Bilgi Sisteminin hassas tarımda uygulanmasının yararları: Gübreleme örneği. ***Anadolu Tarım Bilim Dergisi,*** **30**:130-135

Tunçay, T., Bayramin, İ., Atalay, F., Ünver, İ., 2016. Ağırlıklı ters uzaklık interpolasyon yöntemiyle Çukurova'da kimi toprak karakteristiklerinin konumsal dağılımının tahmini. ***Tarım Bilimleri Dergisi,*** **22**: 377-384.

Turgut, B., Öztaş, T., 2012. Bazı toprak özelliklerine ait yersel değişimin jeoistatistiksel yöntemlerle belirlenmesi. ***Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,*** **7** (2): 10-22.

Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. ***Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi.*** Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 209. Ankara.

Yiğini, Y., Ekinci, H., 2016. Bozcaada'nın Uzaktan Algılama ve CBS teknikleri kullanılarak detaylı toprak etüdü ve toprak-iklim-coğrafi konum (terroır) özelliklerine göre bağcılığa yönelik arazi değerlendirmesi. ***6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu*** 5-7 Ekim 2016, Adana. 287-294.

Zandi, S., Ghobakhlou, A., Sallis, P., 2011. Evaluation of spatial interpolation techniques for mapping soil pH. ***19th International Congress on Modelling and Simulation,*** 12–16 December, Australia, 1153-1159.

Zengin, M., Özbahçe, A., 2011. ***Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri***. 1. Atlas Akademi Yay. No: 04, Konya. 167.

Walkley, A., 1947. Critical examination of a rapid metod for determining organic carbon in soils: effect of variation in digestion conditions and inorganic soil constituent. ***Soil Science***, **63**: 251-263.

EKLER

Ek-1. Laboratuvar analiz sonuçları ve örnek noktaların alındığı koordinatlar

Noktalar	PH	EC	%KİREÇ	% OM.	TEKSTÜR	X- Koor.	Y- Koor.
1	7.8	0.3	32.23	2.20	Kumlu tın	342800	4315000
2	7.9	0.21	29.71	1.92	Kumlu tın	342900	4315000
3	8.0	0.2	8.16	1.68	Kumlu	343000	4315000
4	7.4	0.31	29.13	2.02	Tınlı kum	342700	4314900
5	7.8	0.21	29.52	2.02	Kumlu tın	342800	4314900
6	7.9	0.26	31.26	2.39	Tınlı kum	342900	4314900
7	8.0	0.34	24.47	2.26	Kumlu tın	342500	4314800
8	7.8	0.25	22.53	2.97	Kumlu tın	342600	4314800
9	8.1	0.18	9.13	1.57	Kumlu tın	342700	4314800
10	8.0	0.21	16.12	1.97	Tınlı kum	342800	4314800
11	7.9	0.18	17.28	1.97	Kumlu tın	342400	4314700
12	8.0	0.18	18.25	1.54	Kumlu	342500	4314700
13	7.9	0.19	21.55	1.87	Tınlı kum	342600	4314700
14	8.0	0.18	7.96	1.70	Kumlu tın	342700	4314700
15	7.9	0.21	11.65	1.68	Tınlı kum	342800	4314700
16	8.0	0.25	12.82	2.69	Tınlı kum	342300	4314600
17	8.1	0.16	7.77	1.34	Tınlı kum	342400	4314600
18	8.0	0.19	11.07	2.24	Tınlı kum	342500	4314600
19	8.0	0.21	10.29	1.96	Kumlu tın	342600	4314600
20	7.9	0.16	9.90	1.42	Tınlı kum	342700	4314600
21	7.9	0.24	46.80	2.81	Kumlu tın	342800	4314600
22	8.1	0.18	9.13	1.44	Tınlı kum	342300	4314500
23	8.0	0.16	8.35	1.50	Tınlı kum	342400	4314500
24	8.0	0.12	7.38	1.38	Kumlu	342500	4314500
25	7.9	0.21	5.83	2.15	Tınlı kum	342600	4314500
26	8.0	0.19	7.57	1.84	Kumlu tın	342700	4314500
27	8.1	0.16	6.60	1.72	Tınlı kum	342400	4314400
28	8.0	0.16	6.99	1.89	Kumlu tın	342500	4314400
29	8.0	0.22	10.49	2.63	Tınlı kum	342600	4314400
30	8.0	0.22	20.39	2.05	Tınlı kum	342700	4314400
31	8.0	0.16	11.26	1.44	Kumlu tın	342400	4314300
32	7.8	0.29	10.68	2.66	Kumlu tın	342500	4314300
33	7.8	0.25	6.60	1.31	Tınlı kum	342600	4314300
34	7.9	0.21	10.68	2.18	Tınlı kum	342700	4314300
35	8.0	0.19	6.80	1.56	Tınlı kum	342600	4314200
36	7.9	0.22	25.63	2.39	Kumlu tın	342700	4314200
37	8.0	0.17	6.21	1.33	Kumlu tın	342500	4314100
38	8.1	0.18	6.99	1.80	Kumlu tın	342600	4314100
39	7.9	0.21	30.29	2.17	Kumlu tın	342700	4314100
40	7.8	0.2	23.50	1.94	Tınlı kum	342700	4314000

ÖZGEÇMİŞ

Batman'da 1986 yılında doğdu. İlköğrenimini ve ortaöğrenimini Diyarbakır'da tamamladı. 2010-2014 yılları arasında, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nden birincilikle lisans eğitimimi tamamlayıp Ziraat Mühendisi unvanıyla mezun oldu. Aynı yıl Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı ve halen devam etmektedir.

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 15/03/2017

Tez Başlığı / Konusu:

Van İli Erciş İlçesi Bayramlı Köyü Bağ Alanlarının Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Haritalanması

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 27 sayfalık kısmına ilişkin, 15/03/2017 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %5 (beş) dir.
Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:
- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
-Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az önişleme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkinYönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

M. Sancan.

15/03/2017 ve İmza

Adı Soyadı: Meral SANCAN

Öğrenci No: 149101028

Anabilim Dalı: Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

Programı:

Statüsü:Y.Lisans

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Yrd. Doç. Dr. Siyami KARACA

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)