T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜBRE İŞLETİM PLANLAMASINDA UZAKTAN ALGILAMA CBS VE YÜZEY İSTATİSTİĞİ YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI: GÜMÜŞÇAY BELDESİ UYGULAMA ÖRNEĞİ

Sefa AKSU

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih:**22/07/2014**

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Ünal KIZIL

ÇANAKKALE

Sefa AKSUtarafından Doç.Dr. Ünal KIZIL yönetiminde hazırlanan ve **22/07/2014** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Gübre İşletim Planlamasında Uzaktan Algılama, CBS ve Yüzey İstatistiği Yöntemlerinin Kullanılması: Gümüşçay Beldesi Uygulama Örneği**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Yapılar ve SulamaAnabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Doç. Dr. Ünal KIZIL ……

Başkan

Prof. Dr. Levent GENÇ ……

Üye

Yrd. Doç. Dr. Ali SÜMER ……

Üye

Sıra No:……

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

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

Sefa AKSU

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Ünal KIZIL, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen sayın hocam Prof. Dr. Levent GENÇ, Yrd. Doç. Dr. Ali SÜMER, Arş. Gör. Melis İNALPULAT,Burak AŞAR ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yürütülen proje kapsamında, çalışmanın bir bölümü Gümüşçay Belediyesi tarafından desteklenmiştir.

Sefa AKSU

Çanakkale, Temmuz 2014

SİMGELER VE KISALTMALAR

P_2O_5	Fosfor
K_2O	Potasyum
N	Azot
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
UTM	Evrensel Enlem Markatörü
WGS84	1984 Dünya Jeodozik Koordinat Sistemi
NRCS	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Doğal Kaynakları Koruma Servisi
SAFRR	Saskatchewan Tarım, Gıda ve Kırsal Kalkınma Programı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
MWPS	Amerikan Orta Batı Planlama Servisi
TÜKAS	Tarımsal Üretim Kayıt Sistemi
TL	Türk Lirası
km	Kilometre
m	Metre
cm	Santimetre
^oC	Derece Santigrat
%	Yüzde oranı
da	Dekar
kg/da	Kilogram/Dekar
ppm	Milyonda Bir

ÖZET

GÜBRE İŞLETİM PLANLAMASINDA UZAKTAN ALGILAMA CBS VE YÜZEY İSTATİSTİĞİ YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI: GÜMÜŞÇAY BELDESİ UYGULAMA ÖRNEĞİ

Sefa AKSU
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Ünal KIZIL
22/07/2014, 63

Belde bazında gübre işletim planlama çalışmalarına model oluşturmak amacıyla,çalışma alanı olarak Çanakkale İli, Biga İlçesine bağlı Gümüşçay Beldesi seçilmiştir. Belde sınırları içerisinde seçilen 122 noktadan GPS yardımıyla alınan toprak örnekleri analiz yaptırılarak toprakların verimini etkileyen başlıca parametreler için haritalar oluşturulmuştur.Biga ilçesi için18 Mayıs 2013 Landsat 8 uydu görüntüsü üzerinden elde edilmiş arazi ve bitki örtüsü haritasıyardımıyla belde sınırlarına göre izole edilen güncel tarım arazisi boyutu belirlenmiştir. Arazi bilgileri ve TÜİK verileri kullanılarak beldede yetiştirilen başlıca bitkisel ürünler belirlenmiştir.Büyükbaş hayvan işletmelerindeki mevcut hayvan sayısının belirlenmesi için tarım envanter verilerikullanılmıştır. Çalışma alanı içinde üretilen organik gübrenin besin elementi içeriğinin belirlenebilmesi için seçilen işletmelerden gübre örnekleri toplanarak analiz ettirilmiştir. Analiz sonucuna göre beldede üretilen toplam bitki besin elementi miktarları tayin edilmiştir ve hakim yetiştiricilik türlerinin besin ihtiyaçlarını karşılama oranları belirlenmiştir. Bu uygulama oranları, oluşturulan sayısal haritalar vasıtasıyla parsel bazında sorgulanabilir forma getirilmiştir. Beldede üretilen hayvan gübresinin tamamının belde tarım arazilerinde uygulanabilir olduğu görülmüştür.Hesaplanan gübre uygulama miktarlarına göre ilave bitki besin gereksinimleri de belirlenmiştir.Beldede üretilen organik gübrenin, gübre işletim planlaması doğrultusunda kullanılması durumunda yaklaşık 190000 TL/yıl' lık ekonomik değeri olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Organik Gübre, Gübre İşletim Planlaması, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama, Yüzey İstatistiği, Kriging, Bitki Besin Elementleri.

ABSTRACT

USE OF REMOTE SENSING, GIS AND SPATIAL STATISTICS IN MANURE MANAGEMENT PLANNING: A CASE STUDY IN GÜMÜŞÇAY DISTRICT

Sefa AKSU

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Agricultural Structures and Irrigation

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ünal KIZIL

22/07/2014, 63

A district level manure management model was developed in Gümüşçay district of Biga Town, Çanakkale, Turkey. Within the district borders, 122soil samples were collectedusing aGPS unit. Soil samples were analyzed to generate maps of major parameters affecting soil fertility.Land use and cover map, which is generated from May 18 2013 dated Landsat8 satellite image for Biga Province, has obtained.Updated agricultural land areawas determined from clipped land use – cover map to the extent of district border.Major plants cultivated in the district were determined using satellite image and TÜİK data.Agricultural inventory data was used to determine the total number of animals raised in large scale facilities. Manure samples collected from the selected livestock operations to get analyzed.Nutrient contents of manure samples were determined to evaluate the potential of using manure in plant production. Manure application rates for each parcel and major plant were formed as digital maps. It was found thatallmanure produced can be applied to agricultural land since the districts soil lacks in major plant nutrients.Additional fertilizer requirements were also calculated based on manure application rates. It was calculated that economic value of the manure produced in the district is about 190000 TL/year.

Keywords: Manure, Manure Management Planning, Geographical Information Systems, Remote Sensing, Spatial Statistics, Kriging, Plant Nutrition Elements.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR v
ÖZET vi
ABSTRACT viii
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ 1
1.1. Gübre İşletim Planlaması 5
1.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) 6
1.3. Yüzey İstatistiği 7
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 8
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM 12
3.1. Materyal 12
3.1.1. Çalışma alanı 12
3.1.1.1. Hayvansal üretim 15
3.1.1.2. Bitki deseni 16
3.1.1.3. Uydu görüntüsü 16
3.1.2. Kullanılan programlar 16
3.1.3. Yüzey istatistiği 17
3.2. Yöntem 20
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması 21
3.2.2. Toprak örneklerinin analizi 24
3.2.3. Yüzey istatistiği modeli kullanılarak beldenin toprak envanterinin oluşturulması 24
3.2.4. Gübre örnekleri 26
3.2.5. Coğrafi bilgi sistemlerinde sorgulanabilir arayüzün oluşturulması 28
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 30
4.1. Mevcut Durum 30
4.1.1. Tuzluluk 30
4.1.2. pH 31

4.1.3. Kireç 35
4.1.4. Organik madde 38
4.1.5. Azot 41
4.1.6. Fosfor 44
4.1.7. Potasyum 47
4.1.8. Demir 49
4.1.9. Mangan 50
4.1.10. Bakır 51
4.1.11. Çinko 52
4.2. Çiftlik Gübresinin Kullanılması 54
4.2.1. Gübre uygulama miktarının belirlenmesi 54
4.2.2. Üretilen hayvan gübresinin maddi değeri 54
BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER 56
KAYNAKLAR 58
EKLER I
EK 1.Gümüşçay Beldesi hayvansal üretim işletmeleri hayvan varlıkları I
EK 2.Toprak analiz sonuçları VII
ÖZGEÇMİŞ XIII

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Bitki besin elementleri doğal döngü diyagramı 3
Şekil 1.2. İşletme ölçeğinde yapılan besin yönetimi planlama faktörleri 4
Şekil 1.3. Coğrafi bilgi sistemleri veri tabakalanma düzeni 7
Şekil 3.1. Gümüşçay Beldesi, kadastro sınırları ve konumu..... 12
Şekil 3.2. Gümüşçay Beldesi arazi kullanım ve bitki örtüsü haritası..... 13
Şekil 3.3. Gümüşçay beldesi sınır ve parsel katmanları..... 15
Şekil 3.4. Yüzey istatistiğinde yarı variogram modeli..... 19
Şekil 3.5. Çalışma akış diyagramı..... 20
Şekil 3.6. Google Earth görüntüsü üzerine yerleştirilmiş kareler ağı 21
Şekil 3.7. Toprak örneği alınacak noktalarının GPS ünitelerine aktarılması..... 22
Şekil 3.8. Toprak örneği alınacak noktaların GPS ünitesiyle bulunması..... 23
Şekil 3.9. Toprak örneklerinin alınması ve saklanması 23
Şekil 3.10. Kriging modeli veri tabanı..... 25
Şekil 3.11. ArcGIS sorgulanabilir arayüz 29
Şekil 4.1. Gümüşçay Beldesi toprak tuzluluğunu gösterir harita..... 31
Şekil 4.2. Gümüşçay Beldesi toprak pH' sı gösterir harita 33
Şekil 4.3. Belde arazilerinin pH durumu..... 34
Şekil 4.4. Gümüşçay Beldesi toprak kireç ($CaCO_3$) içeriğini gösterir harita..... 36
Şekil 4.5. Belde arazilerinin kireç ($CaCO_3$) kapsamı..... 37
Şekil 4.6. Gümüşçay Beldesi toprak organik madde içeriğini gösterir harita..... 39
Şekil 4.7. Belde arazilerinin organik madde miktarı..... 40
Şekil 4.8. Gümüşçay Beldesi toprak toplam azot içeriğini gösterir harita..... 42
Şekil 4.9. Belde arazilerinin toplam azot miktarı..... 43
Şekil 4.10. Gümüşçay Beldesi toprak alınabilir fosfor içeriğini gösterir harita..... 45
Şekil 4.11. Belde arazilerinin alınabilir fosfor miktarı 46
Şekil 4.12. Gümüşçay Beldesi toprak alınabilir potasyum içeriğini gösterir harita..... 47
Şekil 4.13. Belde arazilerinin alınabilir potasyum miktarı 48
Şekil 4.14. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı demir içeriğini gösterir harita 49
Şekil 4.15. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı mangan içeriğini gösterir harita 50
Şekil 4.16. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı bakır içeriğini gösterir harita..... 51
Şekil 4.17. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı çinko içeriğini gösterir harita..... 52
Şekil 4.18. Belde arazilerinin yarayışlı çinko miktarı..... 53

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Gümüşçay Beldesi arazi kullanım bitki örtüsü haritası sınıflara ait alan değerleri 14
Çizelge 3.2. Gümüşçay Beldesi bitkisel üretim durumu 16
Çizelge 3.3. Toprak örnekleri analiz metotları 24
Çizelge 3.4. Gübre örnekleri analiz metotları 26
Çizelge 3.5. Gübre analizi sonuçları 27
Çizelge 3.6. Bitki besin maddesi gereksinimleri 28
Çizelge 4.1. Belde arazilerinin pH sınıflarına ait özellikler 32
Çizelge 4.2. Belde arazilerinin kireç ($CaCO_3$) kapsamı sınıflarına ait özellikler 35
Çizelge 4.3. Belde arazilerinin organik madde miktarı sınıflarına ait özellikler 38
Çizelge 4.4. Belde arazilerinin azot miktarı sınıflarına ait özellikler 41
Çizelge 4.5. Belde arazilerinin alınabilir fosfor miktarı sınıflarına ait özellikler 44
Çizelge 4.6. Belde arazilerinin alınabilir potasyum miktarı sınıflarına ait özellikler 47
Çizelge 4.7. Belde arazilerinin yarayışlı çinko miktarı sınıflarına ait özellikler 53
Çizelge 4.8. Bitki besin ihtiyaçlarına göre ahırgübresi uygulama miktarları 54

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Tarımsal üretimin sürdürülebilir kılınması için üretim girdi ve çıktılarının döngüsel bağlamda ilişkilendirilmesi esastır. Hayvansal üretim işetmelerinde gübrenin, yem bitkileri de dahil olmak üzere bitkisel üretimde verim artışı sağlamak için kullanılması mümkündür (Ünlü ve Padem, 2009).

Hayvan gübresi, azot (N), fosfor (P_2O_5), potasyum (K_2O) ve diğer bazı besin maddelerinin eksikliğini gidermek amacıyla destekleyici olarak tarım arazilerinde kullanılabilmektedir(Kessel ve ark., 1999). Doğru kullanımı, toprakta bitki besin minerallerini zenginleştirdiği gibi bünyesini, havalanma oranını ve su tutma kapasitesini de iyileştirir (Hillel, 1980). Yanlış kullanımı ise bitki gelişimini kısıtladığı gibi bir kısım bitki besin elementlerinin ziyan olmasına ve doğal kaynakların kirlenmesine sebep olur (Sradnick ve ark., 2014; Kızıl ve Lindley, 2001).

Çoğu zaman bitkisel üretim yapan çiftçiler inorganik gübre satın alarak bitkisel üretimin sürekliliğini sağlamaktadır. Diğer yandan, hayvancılık işletmeleri ise ortaya çıkan organik gübreyi çevreye zarar vermeden bertaraf edecekleri arazi bulmakta zorlanmaktadırlar (Mallory ve ark., 2010). Bu ise gübrenin araziye gereğinden fazla miktarlarda uygulanması ve çevresel problemlere neden olmaktadır. Bu durum gelişmiş ülkelerde sanayileşmeyle birlikte üretim araçlarında uzmanlaşmaya gidilmesinin sonucu olarak daha da önem kazanmıştır. Çünkü, üreticiler ya hayvancılık ya da bitkisel üretimde uzmanlaşmakta, bu ise organik ve inorganik gübre kullanımındaki dengeyi olumsuz olarak etkilemektedir (Russelle ve ark., 2007; Mallory ve ark., 2010). Dolayısıyla, bitkisel ve hayvansal üretimin entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir. Bu entegrasyonun sağlanmaması durumunda doğada başta N olmak üzere besin elementlerinin dengesi olumsuz yönde etkilenmektedir (Schröder, 2005).

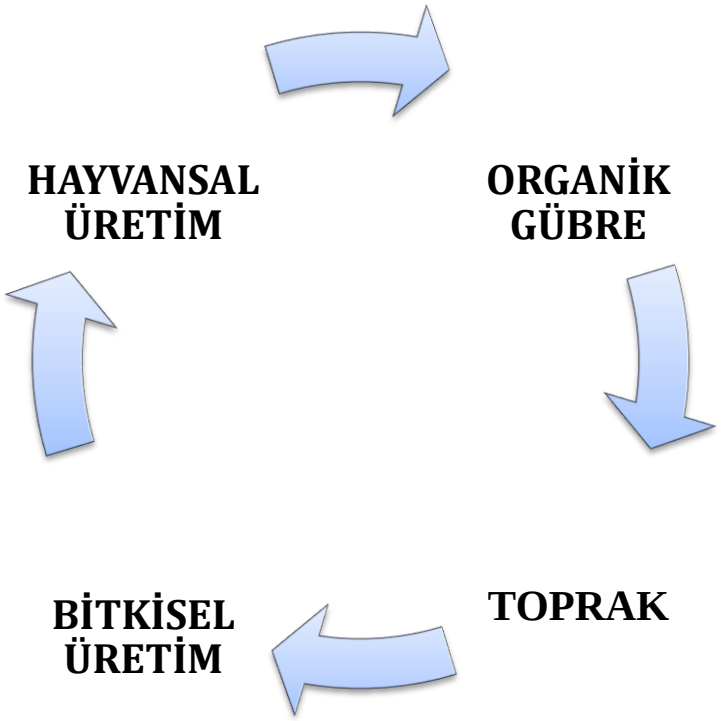
Ticari gübreler, bitki tarafından kullanılabilir formdaki mineral içerikleri sebebiyle üreticiler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Bu durum ise hayvansal gübrenin kullanımını kısıtlayarak bir atık sorunu oluşturmaktadır. Hayvansal üretim yapan işletmeler, oluşan gübreyi bertaraf etmek için aşırı gübreleme yapmak ya da civar akarsu yataklarına deşarj etme yoluna gitmektedirler. Aşırı gübrelenen arazilerde bitki besin maddeleri zamanla birikerek bitki kökleri için yarayışsız hale gelmektedir (KeDong ve

ark., 2013). Aynı şekilde, sızma yolu ile yeraltı suyuna taşınan bu maddeler, başta nitrat (NO_3) olmak üzere, yeraltı suyunun kalitesini düşürmekte ve ekosisteme zarar vermektedir (Gerhart, 1986). Yüzey sularında ise yüksek fosfat varlığı ötrofikasyona sebep olarak sucul ekosistemde tür çeşitliliğini azaltmaktadır (Hodgkin ve Hamilton, 1993).

Hayvan gübresindeki organik N'un bitki tarafından alınabilir hale gelebilmesi için mikrobiyal aktivite sonucu mineralize olması gerekmektedir. Bu ise, hayvan gübresindeki organik N'un alınabilir duruma daha uzun bir sürede geçmesi demektir. Dolayısıyla, gelişimini uzun sürede tamamlayan bitkiler için daha elverişlidir (Langmeier ve ark., 2002; Ma ve ark., 1999). Bununla birlikte, hayvan gübresindeki inorganik N'un alınımı ticari olarak satılan gübreyle aynı özellikleri göstermektedir (Mallory ve ark., 2010). Azot'un önemli bir bitki besin elementi olmasına karşın, nitratın çok yüksek çözünebilirliğe sahip olmasından dolayı yer altı suyuna karışma potansiyeli yüksektir. Dolayısıyla, gübre işletim planlarının çok özenli bir biçimde yapılması gerekmektedir (Miner ve ark., 2000).

Organik gübrenin araziye uygulanma miktarının belirlenmesi, çok aşamalı ve hassas bir hesaplama gerektirmektedir. Aksi takdirde farklı oranlarda bitki besin elementleri içeren gübreler verimi olumsuz yönde etkileyeceği gibi yüzey akışı, sızıntı ve kapilar taşınımlarla uygulama alanı civarında da olumsuz etkilere sebep olur (NRCS, 2005). Optimum organik gübre uygulama miktarının hesaplanmasında topraktaki mevcut bitki besin elementlerinin miktarları, ekilecek ya da dikilecek bitkinin hedeflenen verime ulaşmak için gerekli besin gereksinimleri ve uygulanacak gübrenin besin içeriklerinin belirlenmesi gerekmektedir.Hayvan gübresi genelde üretildiği alana çok yakın mesafedeki arazilere uygulanmakta (Defra, 2004; Sharpley ve ark., 1994) ve uygulama miktarının belirlenmesinde yalnızca N'un dikkate alınmasıyla topraklarda yoğun bir P birikimi olmaktadır (Haygarth ve ark., 1998). Genel bir ilke olarak gübre uygulanacak arazi miktarının yeterince fazla olduğu durumlarda uygulama miktarının hesabında P, diğer koşulda ise N dikkate alınmalıdır (Miner ve ark., 2000).

Bitki besin maddelerinin döngüsü, enerjinin korunumu kanununa göre işleyen doğal mekanizmalar içerisinde yer almaktadır. Buna göre; bitkisel üretim vasıtasıyla topraktan yem bitkilerine aktarılan besin elementleri kültür hayvanlarının bünyesine alınarak organik gübrelerin kullanılması ile tekrar toprağa ulaşmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Bitki besin elementleri doğal döngü diyagramı

Besin elementlerinin bir kısmı biyokütleye dönüşerek yada çevresel etmenler dolayısıyla döngüden çıkmaktadırlar. Besin geri dönüşümü programının hedefi, en az kayıpla bu döngüyü sürdürmektir (Klausner, 1997).

Ekonomik olarak büyüyen pazar gereği hayvancılık işletmeleri yoğun tarım uygulamalarına geçmektedirler. Serbest piyasa düzeni, birim alandan alınan verimin arttırılarak karlılığın yükseltilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu sebeple mineral gübre kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Bitki için kullanılabilir formda uygulanan mineral gübrelerin kontrolsüz kullanımı dolayısıyla organik gübre kullanımı kısıtlanmaktadır.

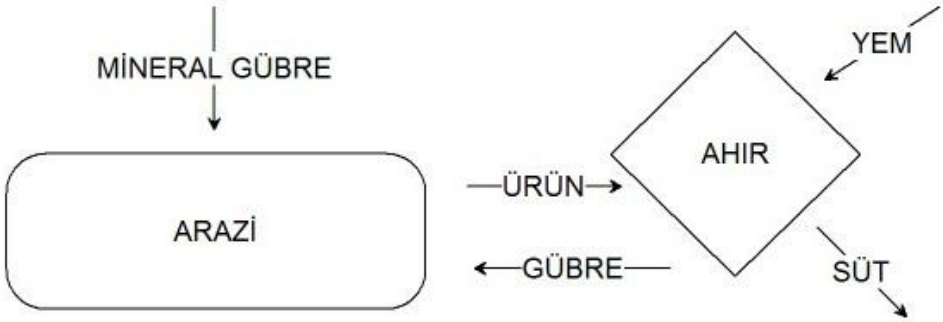
Besin döngüsünün tek yönlü ağırlık kazanması sonucu, özellikle nitrat taşınımı ve fosfor birikimi,çevre sağlığı açısından sorun teşkil etmektedir (Klausner, 1997). Sorunun çözümü açısından besin yönetimi programları oluşturulmuştur.

Genel anlamda, bitkisel üretim girdisi olarak kullanılan bitki besin elementlerinin ekonomik geri dönüşümü besin yönetimi planlamasıyla ifade edilir (Beegle ve ark., 2000). İşletmelerden mahalli yönetim birimlerine ve ulusal ölçekte uygulanabilen planlama şekilleri topraktaki besin elementi envanterlerinin kapsama alanı dahilinde oluşturulur.

Tarihsel sürecinde, bitki besin yönetimi çeşitli yaklaşımlarla oluşturulmuş ve sonuçları gözlemlenmiştir. Araziye uygulanan çiftlik gübresinin sadece toprak

düzenleyicisi kabul edilerek hesaba katılmadığı ve yetiştiriciliği yapılan ürünün makro element ihtiyacının tamamının mineral gübrelerden karşılandığı yaklaşım bu duruma bir örnektir. Yöntemin sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde ihtiyaç duyulan besin elementi miktarlarının aşıldığı görülmüştür (Coulter ve Tunney, 1996).

Zirai işletmeler için değişen üretim ve pazarlama koşullarına uyum sağlayabilecek bir planlama modelinin üretilmesi gereklidir. Bu sebeple bütün işletme girdi ve çıktılarının etken faktörler olarak ele alınarak besin yönetim planlaması yapılmaktadır. İşletmeler ölçeğinde yapılan planlama ile bütün etmenler hesaba dahil edilebilmektedir (Beegle ve ark., 2000). (Şekil 1.2)



Şekil 1.2. İşletme ölçeğinde yapılan besin yönetimi planlama faktörleri

Hayvansal ve bitkisel üretim yapan işletmelerin ayrı olduğu bölgeler için ise uygun olan planlama modeli bölgesel boyutlardadır. Ulaşımın kolaylığı açısından mahalli sınırlarla belirlenmiş çalışma alanlarında üretim için gerekli besin elementi miktarının, bölge hayvansal üretim işletmelerinden karşılanmasına çalışılır. Bu bağlamda uygulanacak yönetim planlaması gübre işletim planlamasıdır.

Gümüşçay Beldesi'nde üretilen organik gübrenin, çevreye zarar vermeden değerlendirilerek, parsel bazında ihtiyaç duyulan mineral gübre miktarının belirlendiği çalışmanın hedefleri;

- Toprak analizleri sonucu elde edilecek bilgileri kullanarak belde tarım arazilerinin mevcut besin elementi haritalarını yüzey istatistiği yöntemleriyle belirlemek,
- Hayvancılık işletmelerinden alınacak gübre örneği analiz sonuçlarını kullanarak, gübre işletim planlamalarında kullanılmak üzere veri bankası

oluşturmak,

- Besin bütçesi yöntemini kullanarak belde bazında gübre işletim planlaması yapmak,
- Uydu görüntüleri, Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojilerini kullanarak yapılacak olan gübre işletim planlarının hassasiyetini arttırmaktır.

1.1.Gübre İşletim Planlaması

Çalışma alanında gerekli ölçümlerin yapılarak konum, uzunluk, alan, ulaşım, işletme merkezleri, vb. girdilerin belirlenmesi gereklidir. Elde edilen ölçüm sonuçları çalışma alanındaki hassas noktaların gözlemlenmesi ve stratejik noktaların belirlenmesinde kullanılmaktadır (Sharpley ve ark., 1994).

Hâlihazırda arazide bulunan bitki besin elementlerinin miktar tayinleri, uygulanacak organik ve mineral gübrelerin dozunun belirlenmesinde esastır. Uygulama alanının görsel verileri ve büyüklüğüne göre belirlenen noktalardan alınan örnekler analiz edilerek sonuçlar doğrultusunda bölgenin tamamı için yüzey istatistiği yöntemleri kullanılarak tahminler yapılır.İlk olarak alanın fiziki haritası ya da yeterli detaya sahip bir görseli üzerinde noktalar doğru metotla belirlenir (Sawyer ve ark., 2004).

Örnek alınacak noktaların belirlenmesinde, arazide yapılan gözlemler esas alınabileceği gibi mesafeye dayalı ve eşit uzaklık esası da gözetilebilir. Sonuç olarak, seçilen noktalar ile bölgenin tamamı temsil edilebilir nitelikte toprak analizi sonuçları; pH, tuzluluk, bünye sınıfı, makro element, mikro element ve ağır metal içeriği gibi hayati veriler içerir. Kullanılan laboratuvar metoduna göre değişen birimlerde veriler sağlanır. Bitkisel üretimde esas olan N, P_2O_5, K_2O miktar tayinleri, hesaplama işlemleri için kullanılmak üzere kg/da olarak dönüşümü sağlanır (NRSC, 2005).

Gübre işletim planlamasının en önemli parçalarından biri de gübrede besin elementi içeriğinin belirlenmesidir (Chescheir ve ark., 1985). Bölgede üretilen hayvansal gübre için toplam bitki besin elementi içeriğinin bilinmesi gerekir. Bunun için, ticari boyutlarda hayvancılık yaptığı kabul edilen işletmelerden alınan gübre örnekleri analiz edilir.

Gübre depoları ve yığınlarında mikroorganizma faaliyetleri sonucu bitkiler için yarayışlı besin mineralleri zamanla azalır (Zhu ve ark., 2004). Bu sebeple yığınların

oksijen ile temasının olmadığı iç kısımlarında ve açık gübre depolarının yüzeyinin altında kalan kısımları farklı miktarlarda bitki besin elementi barındırır.Alınacak gübre örneklerinin, potansiyel mineral miktarını daha gerçekçi ortaya koyması açısından belirli kurallar dahilinde elde edilmesi esastır. Sıvı gübre örnekleri alınırken, deponun düşey eksende profilini ifade edecek şekilde örnekler alınmalıdır (Schröder, 2005).

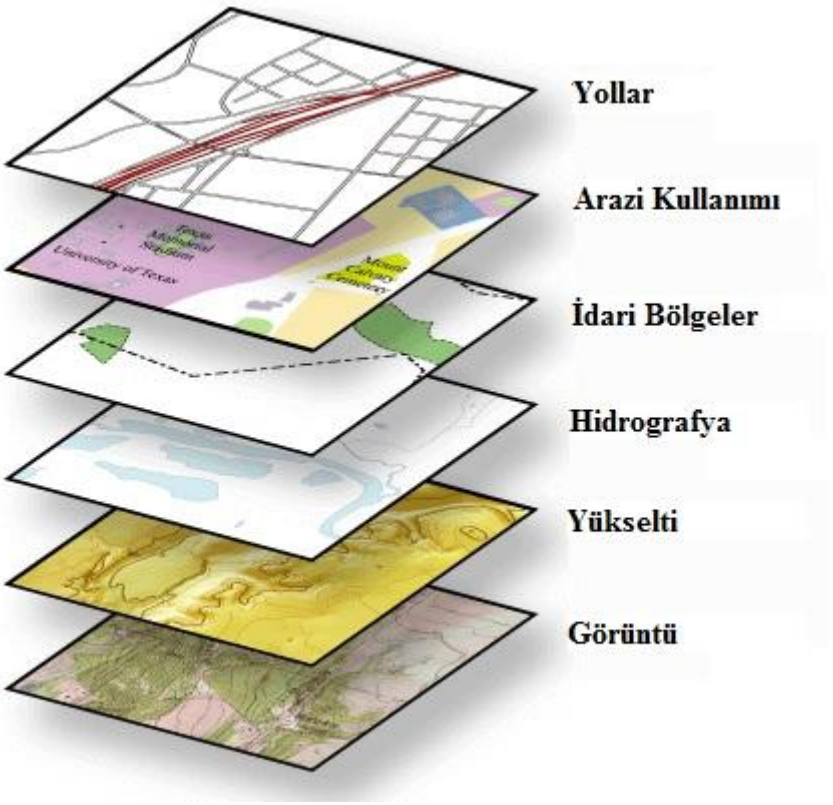
Genelde gübre örnekleri, laboratuvar tarafından tayin edilen metotlar ile analiz edilerek sonuçlar '%' cinsinden belirlenir. Gübre işletim planlaması çerçevesinde istenen analiz sonuçları nitrat (NO_3), amonyum (NH_4) ve toplamda Azot (N) formları ile P_2O_5, K_2O değerleridir. Bitki için yarayışlı olan organik azotun hesaplanmasında azotun belirtilen formları kullanılmaktadır.

Analiz sonuçları temel alınarak, topraktaki mevcut element miktarı ve hayvansal gübreden elde edilebilecek miktarı belirlenir. Yetiştiriciliği yapılacak olan bitkinin dönemlik ihtiyacının karşılanıp karşılanmadığı belirlenir. Hayvansal gübredeki toplam fosfor ve azot miktarlarından birisine göre araziye uygulanma miktarı belirlenir(Miner ve ark., 2000).

1.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Coğrafi bilgi sistemleri, birçok disiplinin çalışmalarında bir araç olarak kullanılması sebebiyle çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Yaygın olarak kabul edilen bir tanımlamada30 uzman CBS'yi "*Yeryüzü bölgeleri hakkındaki bilgiyi; toplamak, biriktirmek, analiz etmek ve yaymak için kullanılan; donanım, yazılım, veri, insan, organizasyon ve kurumsal düzenlemeler sistemidir"* olarak tanımlamıştır(Dueker ve Kjerne, 1989).

Birçok niteleyici ve niceleyici veriyi, tabakalar halinde saklayan, işleyebilen bir sistemi ifade eder (ESRI, 2010). Konum verisini üzerinde barındıran tabakalar,birçok amaca hizmet edecek şekilde kullanılabilir (Chrisman, 2002).(Şekil 1.3)



Şekil 1.3. Coğrafi bilgi sistemleri veri tabakalanma düzeni

Coğrafi bilgi sistemleri, zaman, mekan ve nitelik boyutlarının birleşiminden oluşmaktadır. Esas olan coğrafi konum verisinin üzerinde kartezyen geometrik şekillerin ifade edilebilmesine olanak sağlar. Görüntüleme sensörleri sayesinde zamanı anlık olarak ifade edebildiği gibi modellemeler ile geleceğe dönük tahminlemelerde yapılmasına olanak sağlar (Chrisman, 2002).

Gübre işletim planlaması, toprakta var olan besin maddelerinin konuma bağlı olarak bilinmesi gerekliliği esasına dayanır. Aynı zamanda doğru tahminlemeler ile uygulama alanının bir bütün olarak ele alınması da gereklidir (Basnet ve ark., 2002). Coğrafi bilgi sistemi araçları vasıtasıyla araziden elde edilen veriler tabakalara işlenerek istatistiksel ve cebirsel hesaplamaların ardından görsel bir anlatım kazandırılır.

1.3. Yüzey İstatistiği

Coğrafi olarak etiketlenmiş noktaların niteliğini ifade eden verilerin, tanımlayıcı istatistiklerinin yapılmasıdır. Coğrafi bilgi sistemleri aracılığı ile yapılan uygulamalar sonucunda görsel anlatım kazandırılmasına olanak verir. Araziden elde edilen kesin sonuçlara dayandırılarak yapılan uygulamaları vasıtasıyla, sınırları belirlenmiş bölgeler için yeni verilerin oluşturulmasını sağlar (Cressie, 1990).

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Önemli bitki besin maddelerinin, toprak içerisindeki alansal dağılımını ve akışını tahminlemek üzere; Iowa, Illinois, Indiana, Minnesota, Ohio ve Wisconsin eyaletlerinde, Blank (2001) tarafından modelleme çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, envanter verilerinin güncellenmesi yerine alansal verilerin kullanılarak modellemenin hızlı ve doğru sonuç verdiği görülmüştür.

Paudel ve ark. (2009), tarafından Louisiana eyaletinde yapılan çalışmada, çiftlik gübresinin, nakliye maliyetleri ve çevresel kısıtlamalar göz önünde bulundurularak, optimum taşıma mesafesi hesaplanmıştır. Gübre içeriğindeki N, P_2O_5 ve K_2O' un mineral formlarının maliyetleri ile karşılaştırıldığı çalışmada, azot için maksimum 30 km, fosfor ve potasyum için ise 15 km çapında kullanılmasının ekonomik olduğu bildirilmiştir.

Sturaro ve ark. (2013), İtalya' nın Trento ilinde, dağlık bölgede, süt sığırı işletmelerini incelemiştir. Yapılan çalışma kapsamında 680 süt sığırı işletmesi sınıflandırılarak, verimlilik, pazarlama mesafeleri, tür çeşitliliği, arazi kullanımı ve bitki örtüsünün korunması açılarından karşılaştırtılmıştır. Coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) kullanıldığı sınıflandırma ve karşılaştırmanın sonucunda, düşük maliyetli üretimi sayesinde, orijinal geleneksel üreticiliğin sürdürülebilir olduğu saptanmıştır.

Avustralya'nın Murray-Darling Havzası'ndaki ötrofikasyon ve alg patlaması sorunları üzerine yapılan bir araştırmada, Basnet v ark. (2002), bölgedeki hayvancılık işletmelerinde üretilen gübrenin, araziye uygulama miktarlarını hesaplamak için Coğrafi Bilgi Sistemlerini (CBS) kullanmıştır. Toprak içinde birikimini önlemek için bitkilerin, P_2O_5 ihtiyaçlarına göre yapılan ağırlıklı doğrusal birleşim modeli (WLC) sonucunda, gerekli olan NH_4-N miktarı da hesaplanmıştır.

Rio ve ark. (2010), tarafından geliştirilen yazılım, otlak alanlarında kullanılabilecek hayvan gübresi miktarını hesaplamaktadır. Kriter olarak toprakta ağır metal birikimini kullanan yazılım, gerekli veriyi CBS ortamında saklanan tabakalardan almaktadır. Çalışma, ağır metallerin biyolojik transfer mekanizmaları ile insan metabolizmasında birikmesini engellemek için yapılmıştır.

Çin' in Songnen Ovası' nda, toprakta kirliliğe neden olan esas ve iz elementlerin tayini Sun ve ark. (2013) tarafından yapılmıştır. Kirlilik kaynaklarının belirlenmesinde CBS ve ana bileşen analizi (PCA) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda kirliliğin kaynaklarının organik ve mineral gübre ile birlikte atmosferik çözünme ve kireç kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Buerkert ve ark. (2005) tarafından yürütülen deneme ile Umman Sultanlığı' nın iki dağlık vahasındaki bitki besin elementi birikimi gözlemlenmiştir. Art arda iki yıl sürdürülen deneme sonuçları CBS ortamında analiz edilerek N, P, K miktarları izlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, vahaların, bitki besin elementleri için potansiyel birikim alanları olduğu görülmüştür.

Amerika Birleşik Devletleri' nin doğusunda yer alan Chesapeake Koyu havzasında, bölgesel olarak üretilen hayvan gübresinin, çevresel ve kanuni kısıtlamalar çerçevesinde kullanılmasının maliyeti Aillery ve ark. (2009) tarafından hesaplanmıştır. Coğrafi bilgi Sistemleri (CBS) ortamında çok faktörlü bir model oluşturulmuştur.

Sıvı çiftlik gübresinin, mısır ve soya fasülyesi üretilen arazilerde, P kaynağı olarak sabit ve değişen oranlarda uygulanmasının, verim ve toprak özellikleri üzerindeki etkisi Mallarino ve Wittry (2010), tarafından incelenmiştir. Toprak özelliklerinin incelenmesinde CBS ve GPS kullanılarak çalışmanın hata oranı azaltılmıştır. Çalışma sonucuna göre, sabit oranlı gübre uygulamasının, ihtiyaca göre değişen oranlarda gübre uygulamasından daha yüksek verim sağlamadığı görülmüştür. Sabit oranlı uygulamanın sonucunda toprakta P birikmesinin görüleceği bildirilmiştir.

Bartelt ve Bland (2007), tarafından yapılan çalışmada, çiftlik gübresi nakliye mesafesinin, sürü büyüklüğü ve uygulanacak arazi parçalılığına göre hesaplanması sağlanmıştır. CBS kullanılarak yapılan analizler sonucunda, Wisconsin eyaletinin % 30' u bitki besin maddesi döngüsü için uygun kriterleri sağlayamadığı görülmüş ve arazilerin daha büyük parçalar halinde birleştirilmesinin gerekltiği bildirilmiştir.

Li ve ark. (2012), Beijing bölgesinin 10 şehiri için yaptıkları araştırmada, hayvan gübresinin kullanılabilmesi için gerekli arazi varlığını sorgulamışlardır. CBS kullanarak, coğrafi, sosyal ve çevresel kısıtlamalar çerçevesinde sayısal analizler yapmışlardır. Analizler sonucunda bölgedeki arazilerin % 10.4' ünün gübre uygulanması için uygun olduğunu saptamışlardır.

Hasat sonrası Iowa eyaletindeki mısır arazilerinin havadan çekilmiş fotoğraflarının ve kalıntıların analizlerinin yapılarak yansıma değerleri ile N içerikleri arasındaki korelasyonun belirlenmesi adına bir çalışma Kyveryga ve ark. (2011) tarafından yapılmıştır. Kullanılan gübre miktarlarının ve yağış bilgilerinin CBS ortamında analiz edildiği çalışmanın sonucunda, erken dönem yağışlarının, araziye uygulanan N' un derine sızarak kök bölgesinden uzaklaştığı görülmüştür.

Höhn ve ark. (2013), tarafından yapılan çalışma, Finlandiya' nın kuzeyinde bulunan hayvancılık işletmelerinde üretilen organik gübrenin, biyogaz üretimi için kullanılabilme potansiyelini ortaya koymuştur. CBS ortamında yüzey istatistiği metoduna göre yapılan hesaplamalar sonucunda, bölgede üretilen gübrenin % 90' ı 10 km çapındaki alan içinde kurulabilecek tesislerde kullanılabilir durumda olduğu rapor edilmiştir.

Meals ve ark. (2008), CBS ortamında oluşturdukları model ile su boşaltım havzaları için, P hassas noktaları belirlemişlerdir. Çalışma, aşırı fosfor barındıran bölgeler ile yüzey akışına olanak sağlayan jeolojik bölgelerin kesişimlerinin belirlenerek modellenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, belirlenen kritik noktalar için eylem planı oluşturulması gerekliliği vurgulanmıştır.

Filipinler' de bulunan Laguna ilinin hayvansal üretim ile çevresel ve sosyal etkilerinin CBS yardımıyla raporlandığı bir çalışma, Alcantara ve ark. (2008), tarafından yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda oluşturulan haritalar ile çevre kirliliğine neden olabilecek makro element yükleme noktaları, insan sağlığını tehdit edebilecek noktalar ve gelecek senaryoları ortaya konulmuştur.

Asya kıtasındaki tarım alanlarında, P_2O_5 birikmesi ve çevresel etkilerinin incelendiği bir araştırma, Gerber ve ark. (2005), tarafından yürütülmüştür. CBS ortamında oluşturulan katmanlarda toplanan toprak içeriği bilgileri ve hayvancılık işletmelerinde üretilen gübre miktarları analiz edilerek güncel durum ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, alanın % 23.6' sında P_2O_5 birikmesi saptanırken bitkisel üretim için kullanılan organik gübre kaynaklı P_2O_5 oranının % 39.4 olduğu bildirilmiştir.

Hindistan' ın tamamı için 2000-2001 yılları toprak N envanteri, Prasad ve ark. (2004), tarafından belirlenmiştir. Yüzey istatistiği metodu ile yapılan çalışma sonucunda, toprak yüzeyindeki azotun kaynakları ve biriken miktarları belirlenmiştir. Buna göre, tarım arazilerinde ortalama 54 kg/ha artık N olduğu rapor edilmiştir.

Pensilvanya eyaletinde yürürlüğe girecek olan P endeksli tarım ve hayvancılık uygulamaları kısıtlamalarının, sektörleri ne ölçüde etkileyeceği, Kogelmann ve ark. (2004), tarafından, CBS kullanılarak belirlenmiştir. Toprak fosfor içeriğinin de belirlendiği çalışmada, tarım arazilerinin yarısına yakınında fosfor, izin verilen limitin (200 ppm) üzerinde gözlemlenmiştir. Uygulamadan en fazla sayıda işletmenin etkileneceği bölgenin Lancaster County olduğu da rapor edilmiştir.

Boumann ve ark. (1998), tarafından, Kosta Rika' nın Kuzey Atlantik bölgesi için, bio-fiziksel ve sosyo-ekonomik parametrelerin değişim oranını tahminleyebilen bir model geliştirilmiştir. CBS ortamında topraktaki N, P, K miktarları da dahil olmak üzere bir çok parametrenin analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, tarım arazilerinin bir miktarının orman alanı olarak düzenlenmesinin ekonomik bir kayıp yaratmayacağı rapor edilmiştir.

Tarımsal işletme yönetimi için alansal envanter yaklaşımı Yule ve ark. (1996), tarafından tanımlanmıştır. Toprakta makro besin elementi durumu, ilaç kullanımı, arazi yapısı gibi faktörlerin CBS ortamında değerlendirildiği yaklaşımın, ekonomik yönelimler için karar mekanizmalarında kullanılabileceği bildirilmiştir.

Uzaktan algılama sistemlerinin bahçecilik alanında kullanım potansiyeli Usha ve Singh (2013), tarafından tartışılmıştır. Uzaktan algılama sistem yapıları ve kullanım alanlarının ortaya konulduğu çalışma da bitki deseni de dahil olmak üzere, bitkisel üretime dair bir çok verinin elde edilebileceği vurgulanmıştır.

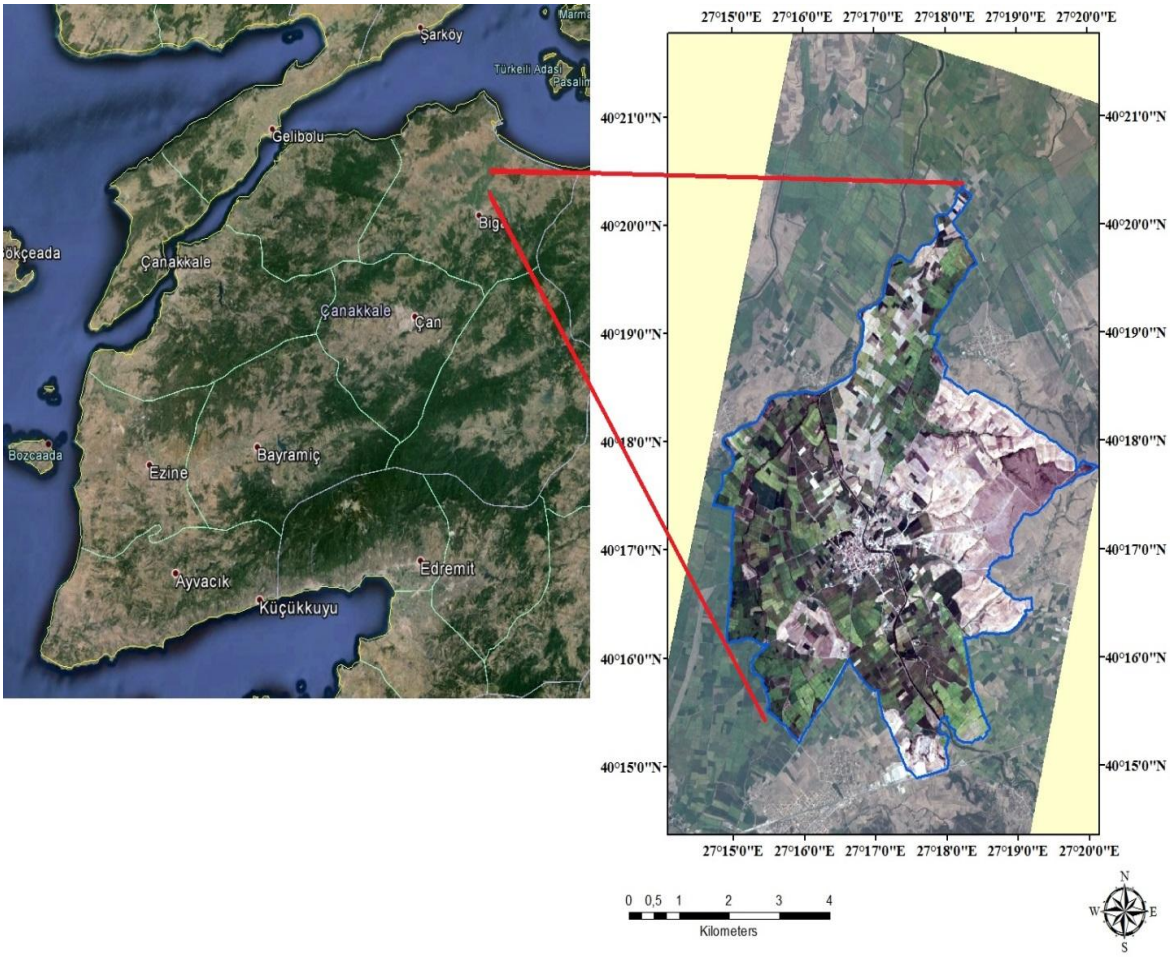
Peng ve ark. (2014), tarafından, Çin'in Liling eyaletindeki çeltik alanlarında yıllık ürün tahmini yapmak üzere uzaktan algılama kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin işlenmesi için kullanılan algoritmalar, yersel verilere göre düzeltilmiştir. Çalışma sonucunda, uzaktan algılama verilerinin arazi verileriyle desteklenmesinin hatayı azalttığı vurgulanmıştır.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma alanı

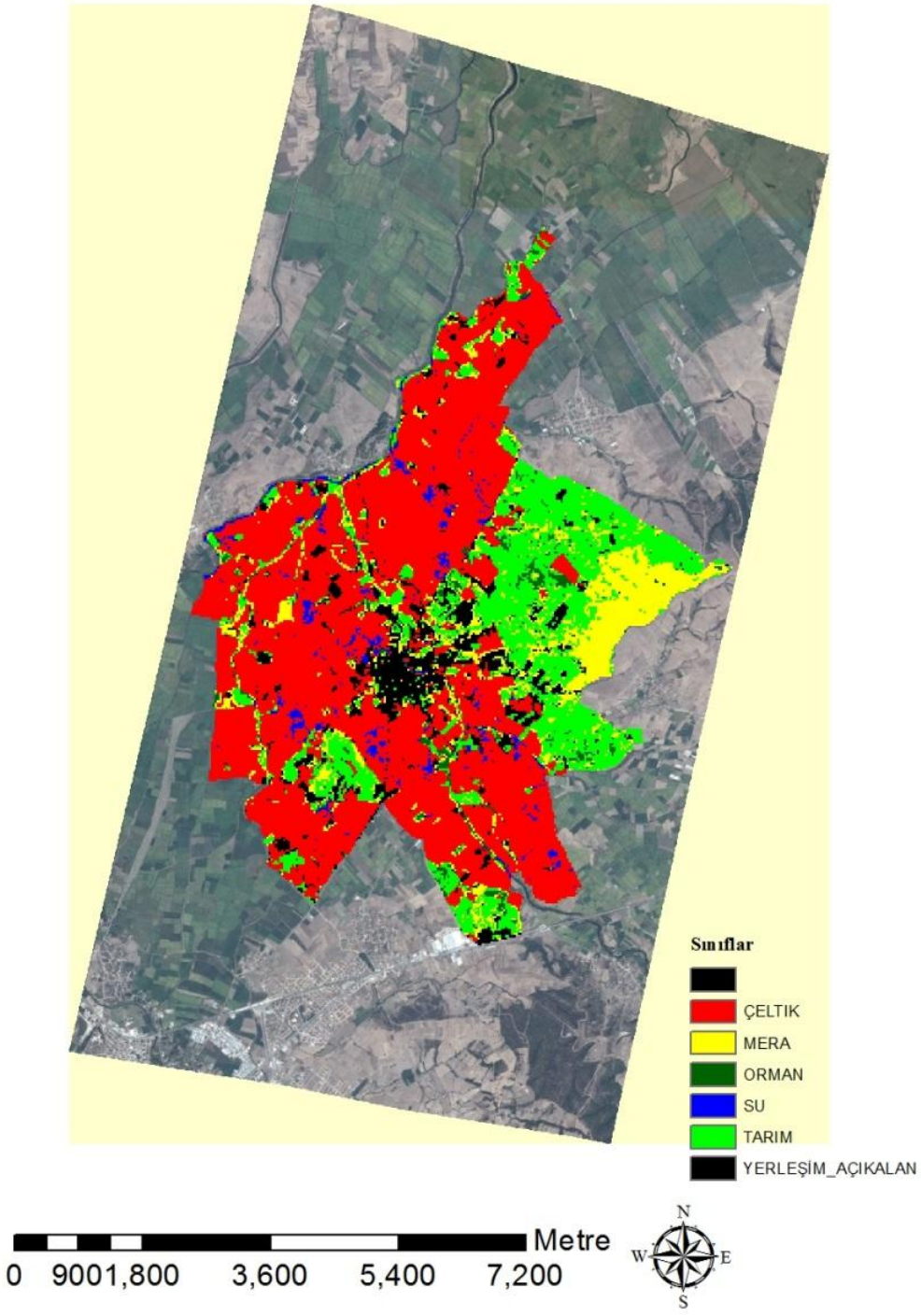
Gümüşçay Beldesi, Çanakkale iline bağlı Biga ilçesinin kuzeybatısında ve ilçe merkezine 8 km mesafededir. (Şekil 3.1)Beldenin yüzölçümü 35000 dekar (da)'dır. TÜİK (2011) verilerine göre belde tarım alanları toplamı ise 29000 da'dır.



Şekil 3.1. Gümüşçay Beldesi, kadastro sınırları ve konumu

Beldede üretilen organik gübrenin çevreye zarar vermeden değerlendirilmesi esastır. Bu bağlamda tarım alanlarının güncel varlığının bilinmesi gereklidir.Ancak, bu veriler yıllık olarak değişebilmektedir. Bu nedenden dolayı bu çalışmada güncel tarım arazisi varlığını belirleyebilmek amacıylaGenç ve ark. (2014) tarafından 18 Mayıs 2013 tarihli Landsat 8 uydu görüntüsü kullanılarak elde edilen arazi ve bitki örtüsü haritasından faydalanılmıştır. Biga İlçesi'nin tamamı için oluşturulan buharitadanGümüşçay Beldesi

kadastro sınırlarına göre yeni sayısal harita elde edilmiştir. (Şekil 3.2)Sınıflama sonuçlarına göre, beldenin 2013 yılı için tarım alanlarının toplamı 26984 da olarak belirlenmiştir. Bu değer TÜİK (2011) verilerinden 2016 da daha az tarım alanı olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.2. Gümüşçay Beldesi arazi kullanım ve bitki örtüsü haritası, (Genç ve ark., 2014' ten modifiye edilmiştir)

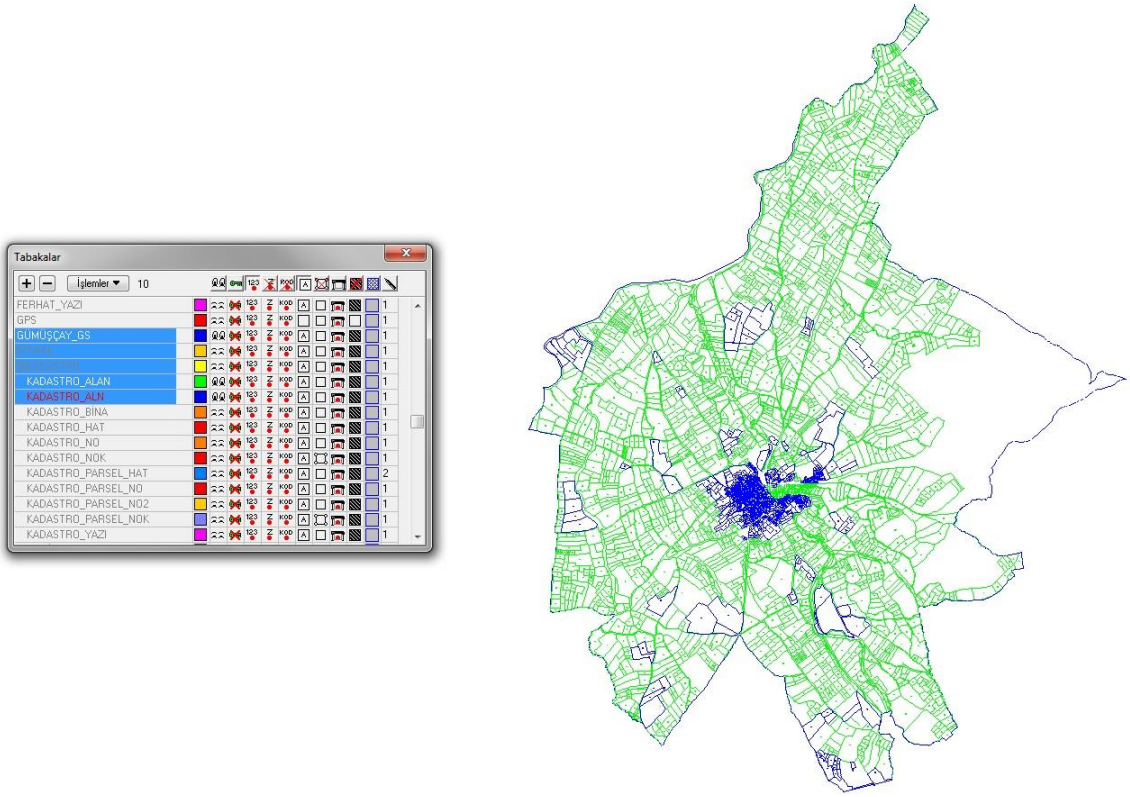
Elde edilen bu harita için alan verileri ve doğruluk analizleri sonuçları çizelge 3.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Gümüşçay beldesi arazi kullanım bitki örtüsü haritası sınıflara ait alan değerleri (Genç ve ark., 2014' ten modifiye edilmiştir)

Sınıf Adları	Alan (da)	Oransal (%)	Doğruluk Analizi Sonuçları (%)
ÇELTİK	19763.62	56.05	75.76
MERA	3872.89	10.99	78.95
ORMAN	787.52	2.23	84.38
SU	791.12	2.24	100
TARIM	7219.87	20.48	85.51
YERLEŞİM AÇIKALAN	2822.86	8.006	90.63
Kapsamlı Analiz Oranı	-	-	84.77
Kappa İstatistiği	-	-	81.20

2011 demografik verilerine göre 2078 kişilik nüfusun %90'ı tarımla uğraşmaktadır (TÜİK, 2011). Belde sınırları içinde bir çeltik fabrikası ve bir konserve salça fabrikası bulunmaktadır. Hayvancılık işletmelerini ağırlıklı olarak süt sığırı işletmeleri oluşturmaktadır. Yerleşim bölgesinin ortasından geçen ve belde sınırı boyunca devam eden Kocabaş Çayı, sezon boyunca sulu tarım yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Toplam 23000 da'lık sulu tarım alanında; 15640 da çeltik, 3800 da domates, 2705 da mısır ve 2620 da buğday yetiştirilmektedir. Beldede 1512 adet süt sığırı varlığının % 50'si tek bir işletme bünyesinde bulunmaktadır (TÜKAS, 2011).

Planlamanın coğrafi bilgi sistemlerine uyumunu sağlayabilmek için gerekli olan sayısal alan verileri, belde belediyesi tarafından sağlanmıştır. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü yetkililerince hazırlanan sayısal haritalar birçok katman halinde alınmış veplanlamanın gerektirdiği şekilde parsel ve belde sınır katmanları süzülerek kullanılmıştır. (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Gümüşçay beldesi sınır ve parsel katmanları

Kullanılan ve oluşturulan haritalarda,Evrensel Enlem Markatörü (UTM) projeksiyon sistemi ve 1984 Dünya Jeodezik (WGS84) Koordinat Sistemi kullanılmıştır.UTM projeksiyon sistemi, dünya üzerinde belirlenen referans noktalarına doğudan ve kuzeyden olan mesafeyi metre cinsinden ifade eden karelere böler.WGS84 koordinat sistemi, başlangıç meridyeni olarak dünyanın denge merkezi kabul edilen ve Greenwich meridyeninin 102.5 metre doğusundan geçen meridyeni ifade eder (EUROCONTROL, 1998).

3.1.1.1. Hayvansal üretim

Gümüşçay Beldesi'nde tespit ve tahdit çalışmalarına esas oluşturmak amacıyla düzenlenen çiftçi aile ve geçim kaynağı bildirim cetvelleri, belediye tarafından sağlanmıştır.(Ekçizelge 1)İlçe Tarım Müdürlüğü' nün hazırladığı hayvan varlığı verilerine göre beldede 773 adet sağılır, 739 adet dana-düve, toplamda 1512 adet büyükbaş hayvan bulunmaktadır. Bununla beraber etlik tavuk üretimi yapılan 3 işletme toplamda 250.000 kapasitelidir.

Küçükbaş hayvanlar, meraya çıkmaları sebebiyle işletmelerde gübre birikimi olmamaktadır. Aynı şekilde etlik tavuk üretimi yapılan kümeslerde, işletmelerin

anlaşmaları gereği 45 günlük dönemlerin sonunda altlıklı gübre işletmelerden uzaklaştırılmaktadır ve gübre depo edilmemektedir. Organik gübrenin, bitkisel üretim için kullanılabilmesi için depo edilerek uygun dönemlerde araziye uygulanması gereklidir (Beegle ve ark., 2000). Bu sebeple, çalışma kapsamında beldede yapılacak gübre işletim planlaması için gübre üretimi, büyükbaş hayvan işletmeleri temel alınarak hesaplanmıştır.

3.1.1.2. Bitki deseni

Beldede hakim üretim deseninin belirlenmesi için 2011 TUİK verilerinden faydalanılmıştır. Endüstriyel imkanlar ve arazi yapısının uygun olması dolayısıyla çeltik, bitkisel üretim alanlarının % 53.9' unda üretilmektedir. Ardından domates, mısır ve buğday gelmektedir. Çalışmada Çizelge 3.2'de verilmiş olan toplam tarım alan değeri yerine uzaktan algılama çalışmaları sonucu elde edilen alan değeri kullanılmıştır. Aşağıdaki çizelge yalnızca belde de yetiştiriciliği yapılan başlıca ürünlerin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Gümüşçay Beldesi bitkisel üretim durumu

GÜMÜŞÇAY	Tarım Alanı	Kuru Tarım Alanı	Sulu Tarım Alanı	Buğday	Çeltik	Mısır Dane	Silajlık Mısır	Domates
Alansal (da)	29000	6000	23000	2620	15640	1347	1358	3800
Oransal (%)	100	20.69	79.31	9.03	53.93	4.65	4.68	13.10

3.1.1.3. Uydu görüntüsü

Arazi çalışmaları öncesi yapılan planlama ve haritaların görselleştirilmesi için kullanılan uydu görüntüsü, Google Earth programından alınarak coğrafi referans noktalarıyla koordinat sistemi kazandırılmıştır. Google Earth, farklı yersel çözünürlükler için CNES, Astrium, TerraMetrics, Landsat ve DigitalGlobe gibi sağlayıcılardan aldığı görüntüleri kullanmaktadır.

3.1.2. Kullanılan programlar

Arazi çalışmaları, analiz sonuçları, konuyla ilgili önceki çalışmalar ve yetkili mercilerden temin edilen görsel ve sayısal verilerin dönüştürme, düzeltme, işlenme adımları için çeşitli yazılımlar kullanılmıştır.Kullanıcı isteklerine, önceden tanımlanmış algoritmalar doğrultusunda yanıt verecek şekilde sistem işletme özelliğine sahip kurgusal yapılanmalar yazılım olarak tanımlanır (Laprie ve ark., 1990).

Çalışmada; ArcMAP 10, Global Mapper 13, NetCAD5.1, Garmin MapSource 6.16ve Google Earth programları kullanılmıştır.

Kadastro haritalarındaki parsel ve belde sınırlarının ayrı tabakalar halinde kaydedilmesi aşamasında NetCAD 5.1 (Ulusal A.Ş., Ankara, Türkiye) yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılımda vektörel veriler tabakalar halinde saklanarak yine tabakalar halinde saklanan konum verileri ile çalıkştırılmıştır.

Koordinat dönüşümleri, vektörel verilerde düzenleme ve format dönüştürme işlemlerin Global Mapper 13 (Blue Marble Geographics, Maine, ABD) yazlımı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma çerçevesinde,altlık olarak kullanılan Google Earth görüntüsüne koordinat ve projeksiyon sistemi kazandırılarak coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılabilir hale getirilmiştir. Çeşitli dosyalar için format dönüşümleri de yapılarak kullanılan programlar arasında koordinasyon sağlanmıştır.

Garmin MapSource 6.16 (Garmin Ltd.,Kansas, ABD)yazılımı ile yine aynı firmaya ait GPS sistemleri için bilgisayar eşlemesi sağlanmıştır.Google Earth üzerinde belirlenen toprak örnek noktaları ve işletme merkezlerinin konumunun el GPS cihazları ile eşlenmesinde kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında kullanılacak altlık görüntü Google Earth (Google Inc.,California, ABD) yazılımı kullanılarak sağlanmıştır.. GPS sistemlerinin kullanılabilmesi için arazi öncesi çalışmalar program üzerinde kurgulanmıştır.

Hücresel ve vektörel verilerin, fiziki ve istatistiki düzenlemelerinin yapılmasında ArcMAP 10 (ESRI Inc., California, ABD) yazılımı kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda amaçlanan çıktıların elde edilmesi ve görsel anlatımını sağlamıştır. Program ile çalışan modüller vasıtasıyla yüzey istatistiği hesaplamaları yapılmıştır.

3.1.3. Yüzey istatistiği

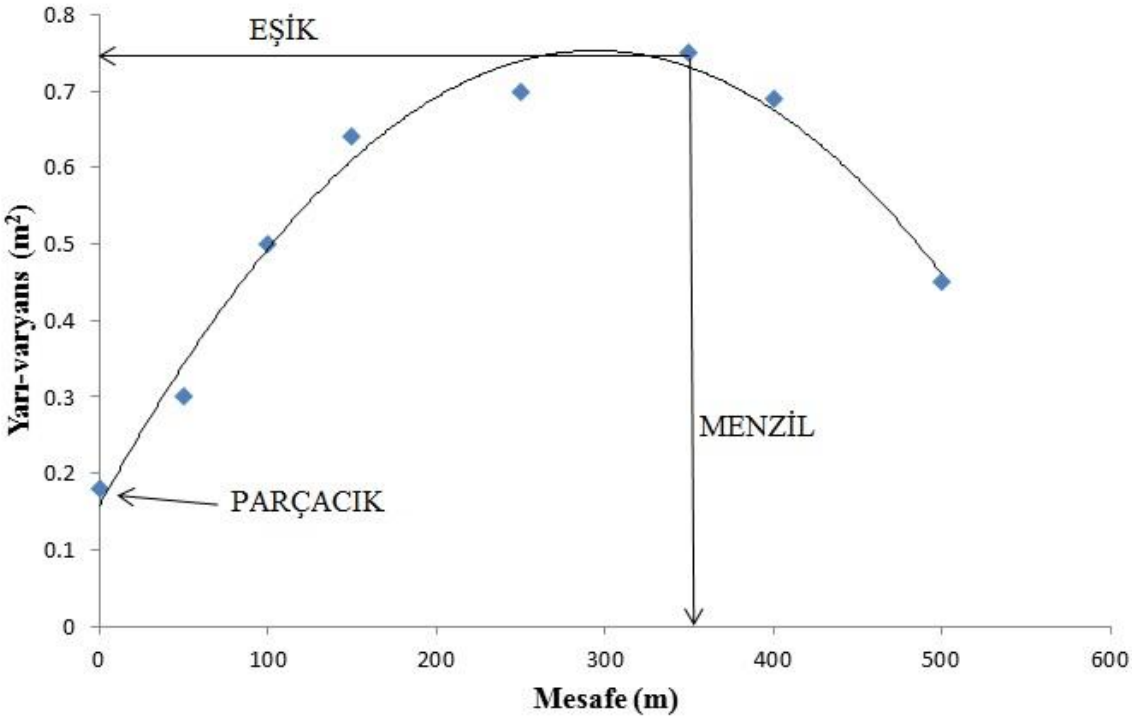
Yüzeysel veri analizlerinde örneklemelerin bütün alanı hassas bir şekilde temsil edebilmesi için mümkün olduğunca fazla noktadan örnekleme yapılmalıdır. Bu ise işgücü gereksinimini ve dolayısıyla maliyeti artırmaktadır (Groenigen ve ark., 1999).

Çalışma kapsamında belirlenen toprak örneği noktalarından elde edilen besin

elementi içeriklerinin, beldenin tamamını ifade edecek şekilde düzenlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bir yüzey istatistiği modeli kullanılmıştır. ArcGIS programı dahilinde kullanılabilecek modeller; sade kriging, basit kriging yada kapsamlı krigingdir.

Kriging, genel olarak veri noktaları arasında enterpolasyon yapmaya yarayan bir tekniktir. Belirleyici enterpolasyonun ötesinde çok faktörlü hesaplamalar sayesinde sonuçların daha gerçekleyici olmasına olanak sağlar. Arazi yüzey özelliklerinin gösterdiği eğilimler çerçevesinde bir ağırlık belirleyerek alanın simüle edilmesini sağlar (ESRI, 2010).

Kriging modeli, tahminlenecek noktalar için bir ağırlık katsayısı hesaplamayı gerektirir. Bu katsayıyı bulmak için, en yakındaki bilinen noktaları yada bu noktaların bir alt kümesini kullanır (Davis and Culhane, 1984).Buna göre,ölçüm noktaları arasındaki yersel bağımlılık bilgisine ihtiyaç duyulur (Dowd, 1984). Bir yarı variogram ile bu bağımlılık ifade edilebilir (Bras ve Rodriguez-Iturbe, 1985).Çalışma için kullanılacak yarı variogram modelinin seçilmesinde, farklı aralık büyüklüğü ve sayıları için deneme yanılma yöntemiyle elde edilmiş karekök ortalama değerlerinin gözlemlenmesi gereklidir (ESRI, 2010).Aralık büyüklükleri ve sayıları belirlendikten sonra diğer yarı variogram parametreleri, en küçük karekök ortalamasına göre seçilebilir (Kızıl ve Tisor, 2011).Yarı variogram modelleri (Şekil 3.4) için optimum parametrelerin seçilmesinin ardından çapraz doğrulama denilen bir teknik ile kullanılacak olan yarı variogram seçilir (Davis, 1987).



Şekil 3.4. Yüzey istatistiğinde yarı variogram modeli

Benzer çalışmalarda en çok tercih edilen modelin Basit Kriging metodu olduğu saptanmıştır (Brus, 1994). Genel bir tanımlama ile kriging, bilinen çevre noktalardaki gözlemleri kullanarak bilinmeyen noktaların optimum değerlerinin tahminlenmesini ifade eder (Cressie, 1990). Basit kriging, bilinmeyen noktaların tahminlenmesinde şu eşitliği kullanır (ESRI, 2010):

$$Z^*(x) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i Z(x_i) \quad \textbf{(3.1)}$$

Eşitlikte;

$Z(x_i)$ = x_i noktasındaki Z değişkeninin gözlenen değeri,

$Z^*(x)$ = x noktasındaki Z değişkeninin tahmini değeri,

x = tahminlenen noktanın koordinatları,

x_i = gözlemlenen i değerinin koordinatları,

n = tahminlemede kullanılan değer sayısı,

λ_i = gözlemlenen i değerinin ağırlığını ifade eder.

Tahminlenecek noktanın, çevresindeki gözlem noktalarının sayısı ve aralarındaki

mesafeye göre değişen bir ağırlık katsayısı (λ) alması esastır (Hosseini ve ark., 1993).Bu katsayı şu şekilde hesaplanır:

$$\lambda_i = \frac{D_i^{-a}}{\sum_{i=1}^{n} D_i^a} \quad \textbf{(3.1a)}$$

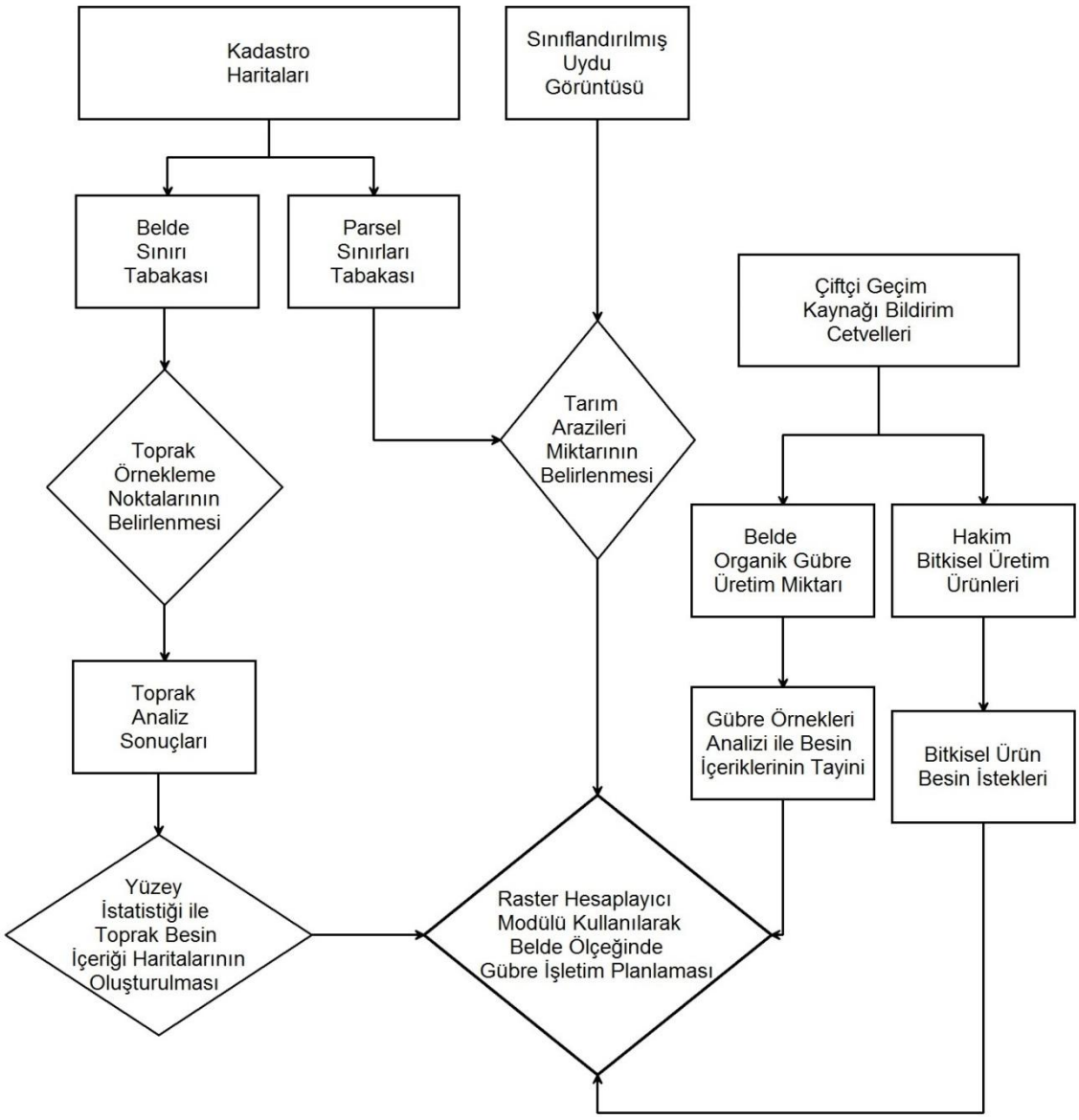
Eşitlikte;

D_i = gözlemlenen i noktası ile interpolasyon bölgesi arasındaki mesafe,

α = mesafe ağırlık kuvvetini ifade eder.

3.2.Yöntem

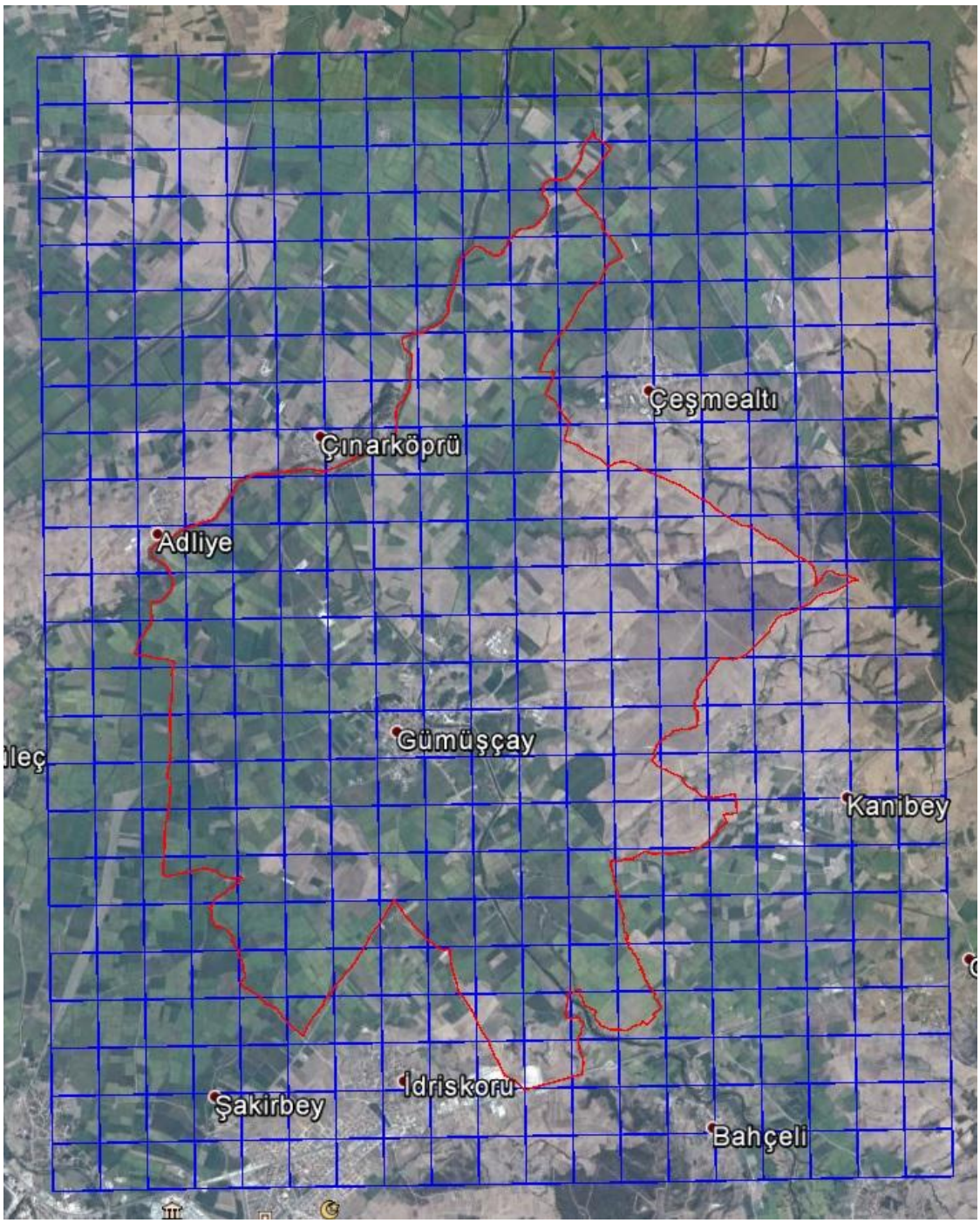
Çalışmanın bileşenleri ve seyri şekil 3.5'teki şemada gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Çalışma akış diyagramı

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması

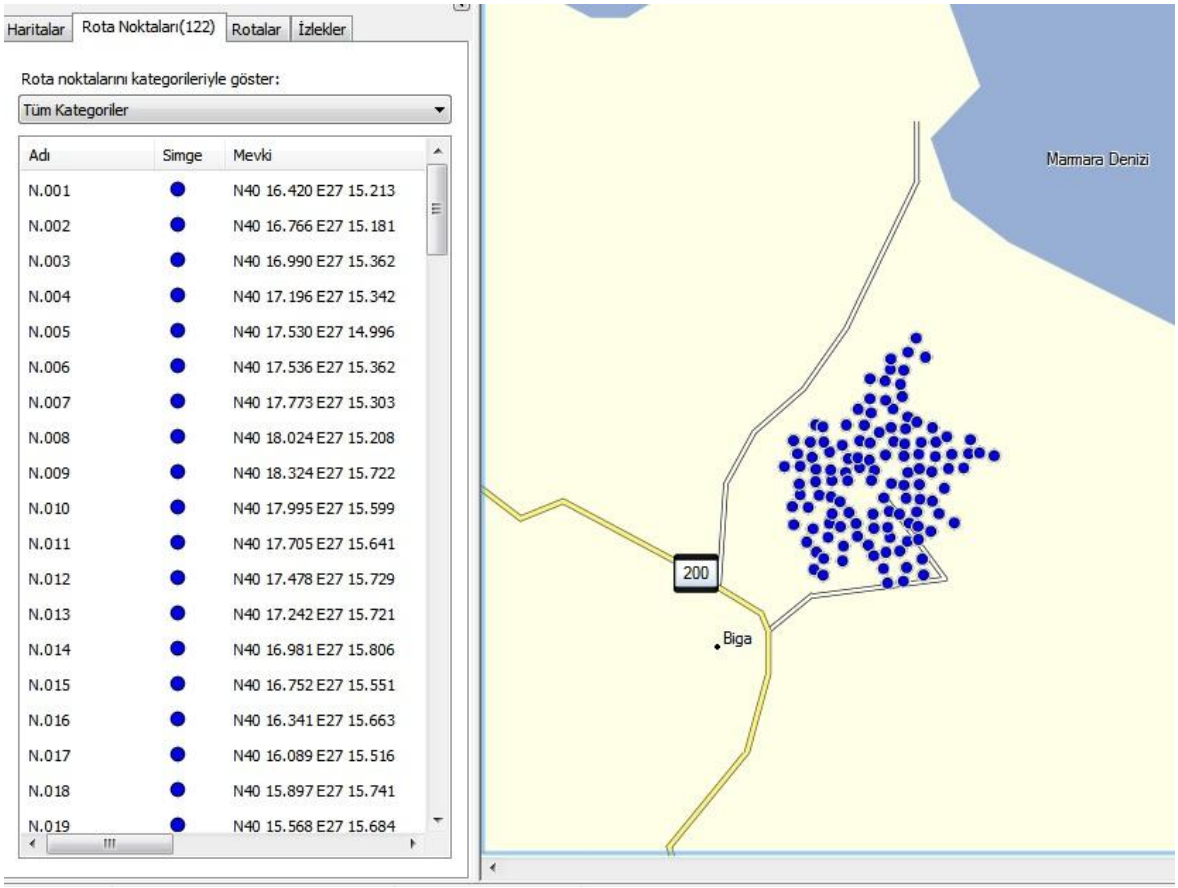
Toprak örnekleri alınacak noktaların seçimi, yüzey istatistiği modelinin hata oranını en aza indirmek için kareler ağı metoduna göre yapılmıştır(SAFRR, 2009). Global Mapper programında, 500m kenar uzunluğuna sahip karelerden oluşturulan ağ, koordinat sistemi yüklenerek Google Earth ekranında beldenin sınırlarını içine alacak şekilde yerleştirilmiştir. (Şekil 3.6)



Şekil 3.6. Google Earth görüntüsü üzerine yerleştirilmiş kareler ağı

Kadastro sınırlarının içerisindeki her bir blok için, kapladığı alanı en iyi temsil edecek nokta coğrafi olarak işaretlenmiştir. Tarım arazilerini kapsayan toplam 124 nokta belirlenmiştir. Örnek toplama sürecinde, belirlenen noktalardan 2 tanesinin çöp biriktirme alanı olarak kullanıldığı görülmüş ve iptal edilmiştir.

Belirlenen örnek alma noktaları, hareket rotası belirlenebilmesi ve GPS ünitelerine aktarılabilmesi için Global Mapper programında format dönüşümü yapılarak MapSource ekranında harita üzerine aktarılmıştır. (Şekil 3.7)



Şekil 3.7. Toprak örneği alınacak noktalarının GPS ünitelerine aktarılması

Bilgisayara bağlanan Garmin GPSmap 60CSx model el GPS ünitesine aktarılan noktalar, arazide örnek noktalarının bulunması için kullanılmıştır. (Şekil 3.8)



Şekil 3.8. Toprak örneği alınacak noktaların GPS ünitesiyle bulunması

25 Nisan- 5 Mayıs 2013 tarihleri arasında 122 toprak örneğinin tamamı alınmıştır. Örnekler kürekle açılan silindirik şekilli çukurlardan 15 cm derinliğe kadar düşey profilde alınarak etiketli poşetlerin içinde buz kutusunda saklanmıştır. (Şekil 3.9)



Şekil 3.9. Toprak örneklerinin alınması ve saklanması

3.2.2. Toprak örneklerinin analizi

Çalışma kapsamında belde topraklarının başlıca makro ve mikro besin elementlerinin yanı sıra bünye, tuzluluk, kireçlilik ve organik madde içerikleriBereket Toprak Su Bitki Analiz Laboratuvarı (Ankara) tarafından belirlenmiştir.

Miktar tayini yapılması istenen parametrelerin analiz sonuçları, laboratuvar tarafından rapor haline getirilerek gönderilmiştir. Parametrelerin miktar tayinleri için kullanılan analiz metotları Çizelge 3.3 de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Toprak örnekleri analiz metotları

Analiz Adı	Analiz Metodu	Ölçüm Belirsizliği	Birimi
Su ile Doygunluk	Richards, 1954	1.609	%
pH (Doygunluk Halinde)	Richards, 1954	0.02	-
Toplam Tuz	Richards, 1954	0.0007	%
Kireç ($CaCO_3$)	Allison ve Moodie, 1965	0.11	%
Organik Madde	Jackson, 1962	0.0007	%
Toplam Azot (N)	Kjeldahl	0.0007	%
Alınabilir Fosfor (P_2O_5)	Olsen ve Ark., 1954	-	kg/da
Alınabilir Potasyum (K_2O)	Jackson, 1958	-	kg/da
Yarayışlı Demir (Fe)	Lindsay ve Norvell, 1978	0	ppm
Yarayışlı Mangan (Mn)	Lindsay ve Norvell, 1978	0	ppm
Yarayışlı Bakır (Cu)	Lindsay ve Norvell, 1978	0	ppm
Yarayışlı Çinko (Zn)	Lindsay ve Norvell, 1978	0	ppm

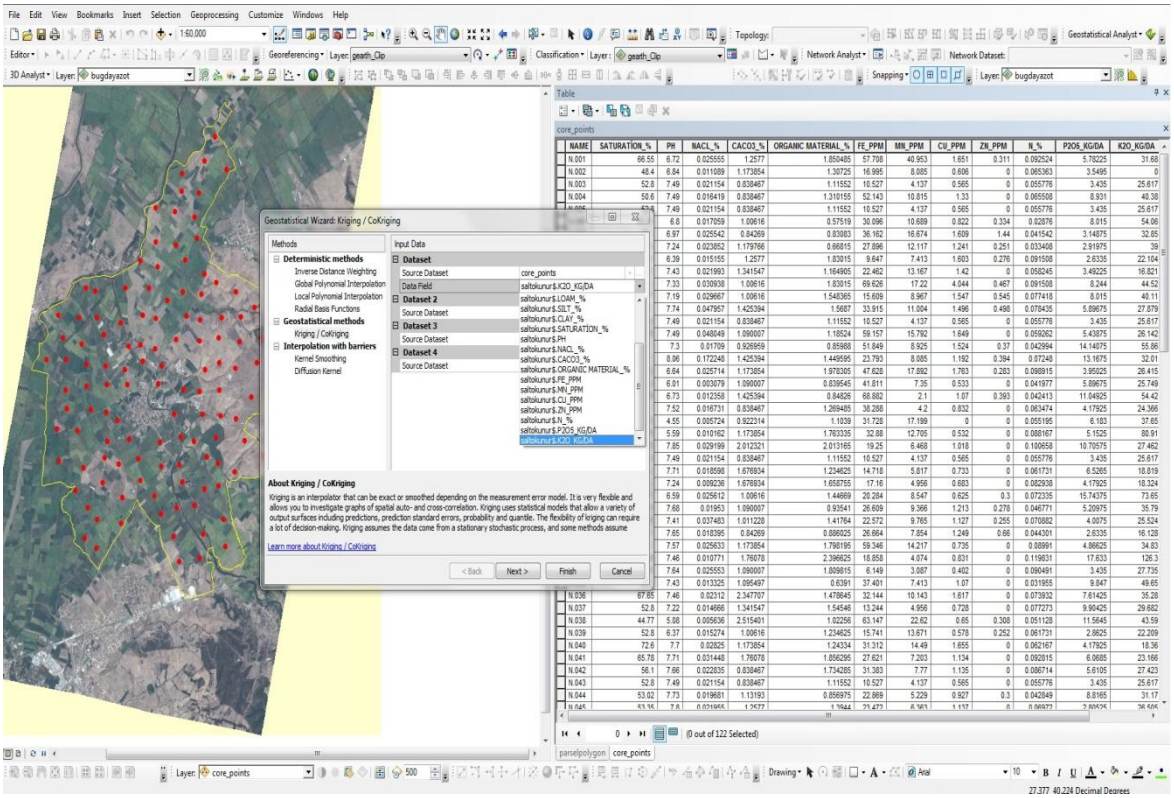
Analiz sonuçları MS Excel çalışma sayfasında düzenlenerek yüzey istatistiği hesaplamalarının yapılabilmesi için ArcGIS programında kullanılabilir forma dönüştürülmüştür. (Ekçizelge 2)

3.2.3. Yüzey istatistiği modeli kullanılarak beldenin toprak envanterinin oluşturulması

Google Earth ekranından alınarak coğrafi konumlandırma ile uygun formata dönüştürülen hücresel görüntü, ArcGIS arayüzüne aktarılmıştır. Bu görüntü, ilerleyen

aşamalarda eklenen katmanlar için konumsal referans sağlamıştır.Belde sınırlarını gösterir kadastro tabakası, alan ölçümleri ve oluşturulan haritaların sınırlarının belirlenmesi amacıyla ikinci bir tabaka olarak arayüze eklenmiştir.Örnek alınan noktaların koordinatlarını gösterir tabaka, toprak envanterinin oluşturulabilmesi için gerekli son katmandır. Global Mapper programı vasıtasıyla format dönüşümü yapılan örnek noktaları da arayüze aktarılmıştır.

Vektör özelliğindeki örnek noktalarını gösterir tabakaiçeriğinin, Çizelge 3.3'teverilen analiz sonuçları ile birleştirilmesi sağlanmıştır. Birleştirilen içerik, her bir parametre için ayrı ayrı olmak koşuluyla kriging modelinin kullanılabilir olmasını sağlamıştır. (Şekil 3.10)



Şekil 3.10. Kriging modeli veri tabanı

Basit kriging modeli; pH, tuzluluk, kireç içeriği, organik madde miktarı, azot, fosfor, potasyum, demir, mangan, bakır, çinko verileri için uygulanmıştır. Model sonucunda 11 adetraster harita üretilmiştir.Hücre değerleri, Jenks metoduna göre 25'er sınıfa ayrılmıştır.

Üretilen haritalar, gübre işletim planlaması kapsamında hücresel hesaplayıcı değişkeni olarak kullanılmıştır. Görseller üzerindeki her bir piksel matris düzende sayısal değerlere karşılık gelmektedir ve benzer özellik gösteren tabakalarla cebirsel ifadelerde yer

alabilirler (ESRI, 2010).

Geliştirilen veri tabanı kullanılarak belde topraklarının yukarıda belirtilen parametreler için yüzeysel değişim haritaları geliştirilmiştir.

3.2.4. Gübre örnekleri

Belde sınırları içerisinde tesis edilmiş olan büyükbaş hayvan işletmeleri içerisinden, hayvan sayılarına göre sıralanarak 5 işletme seçilmiştir. Toplamda 889 süt sığırını temsil eden işletmeler, altlıksız beton zeminli ahırlardan oluşmaktadır.İşletmelerin sadece ikisinde sıvı gübre deposu bulunmaktadır. Bu sebeple söz konusu işletmelerden, analize gönderilmek üzere;sıvı ve taze olmak üzere 2'şer adet diğer 3 işletmeden 1'er adet taze gübre örneği alınmıştır.

Bölgede, bitkisel üretim için ahır gübresinin kullanılmıyor olması sebebiyle dağıtıcıya yükleme ya da araziye serme esnasında örnekleme mümkün değildir. Örnekler, depolardan ve yığınlardan alınarak etiketlenmiş örnek poşetlerine, kaplarına konulmuştur. Örnek poşetleri buz kutusunda saklanarak laboratuvara gönderilmeden önce, -18^{o}C' de dondurularak besin kaybı önlenmeye çalışılmıştır.

Beldede üretilen organik gübre ve gübreden elde edilebilecek besin elementi miktarının belirlenebilmesi için Atmosfer Tarım Analiz Laboratuvarı (Antalya)' na analize gönderilen gübre örneklerinde; N, NO_3-N, NH_4-N,P_2O_5 ve K_2O tayini yapılmıştır. Çizelge 3.4' te analizlerin detayları verilmiştir.

Çizelge 3.4. Gübre örnekleri analiz metotları

Parametre	Analiz Metodu	Metot Dedeksiyon Limiti	Birimi
Toplam N	Bremner, 1965	0.3	%
NO_3-N	Kjeldahl	0.3	%
NH_4-N	Kjeldahl	0.3	%
Toplam P_2O_5	Barton, 1948; Kitson ve Mellon, 1944	-	%
Toplam K_2O	Jones ve ark., 1991; Hanlon ve De Vore, 1989	-	%

Toplam 7 adet gübre örneğinin, belirlenen parametreler için analiz sonuçları, laboratuvar tarafından rapor haline getirilerek gönderilmiştir.

Beldedeki hayvancılık işletmelerinden toplanan gübre örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 3.5'de verilmiştir. Beldede bulunan toplam 126 adet büyükbaş hayvancılık işletmesinden hayvan sayısı 20 ve üzeri olan işletme sayısı 18 tanedir. Geri kalan 108 işletmedeki ortalama hayvan sayısı yaklaşık olarak 7'dir. Dolayısıyla belde bazında yapılacak bir gübre işletim planlamasında her bir küçük işletmeye ait gübre örnekleri analiz edilmemiştir. Büyük olarak kabul edilen işletmeler içerisinde hayvan sayısı en fazla olan 1 kodlu örneğin alındığı işletmedir. Bu işletmedeki hayvan sayısı büyük işletmeler içerisindeki toplam hayvan sayısının %77'sini oluşturmaktadır. Dolayısıyla belde bazında yapılacak gübre işletim planlamasında bu işletmeye ait gübre analiz sonuçları dikkate alınmıştır.

Çizelge 3.5. Gübre analizi sonuçları

Örnek Kodu	Toplam Azot (%)	Nitrat Azotu (%)	Amonyak Azotu (%)	Toplam P_2O_5 (%)	Toplam K_2O (%)	Gübre Formu
1	0.86	0.3*	0.3*	0.4	0.5	Katı Granül
2	0.3*	0.3*	0.3*	0.03	0.19	Sıvı
3	0.3*	0.3*	0.3*	0.28	0.12	Katı Granül
4	0.3*	0.3*	0.3*	0.015	0.05	Sıvı
5	0.3*	0.3*	0.3*	0.18	0.27	Katı Granül
6	0.68	0.34	0.34	0.3	0.11	Katı Granül
7	0.42	0.3*	0.38	0.36	0.23	Katı Granül

*metot dedeksiyon limitinin altında kalan değerler minimum alınmıştır

Potansiyel organik gübre varlığının, beldede ağırlıklı olarak yetiştiriciliği yapılan her ürün için ayrı makro besin elementi ihtiyacını(Fageria ve ark., 2014; Subhan, 1987; Özseven ve Bayram, 2005; IFA 1992)(Çizelge 3.6) karşılama miktarının hesaplanmasında ArcGIS programının hücresel hesaplayıcı aracı kullanılmıştır. Organik ve mineral gübrenin araziye uygulanma miktarlarının tayini için belde topraklarının, N ve Piçerikleri dikkate alınmıştır. Bu bağlamda gübre N ve P içerikleri dikkate alınarak yapılacak hesaplamalarda 3.2 ve 3.3. numaralı eşitlikler kullanılmıştır (MWPS, 1993). Yukarıda da açıklandığı üzere gübre N içeriği dikkate alınarak yapılan uygulama miktarının hesaplanması durumunda toprakta uzun yıllar sonunda P birikimi gözlenebilmektedir. Bu amaçla toprak analizleri sonucu elde edilen veriler kullanılarak hazırlanmış haritalardan yararlanarak belde topraklarının başlıca besin içerikleri açısından durumları belirlenmiştir.

Çizelge 3.6. Bitki besin maddesi gereksinimleri

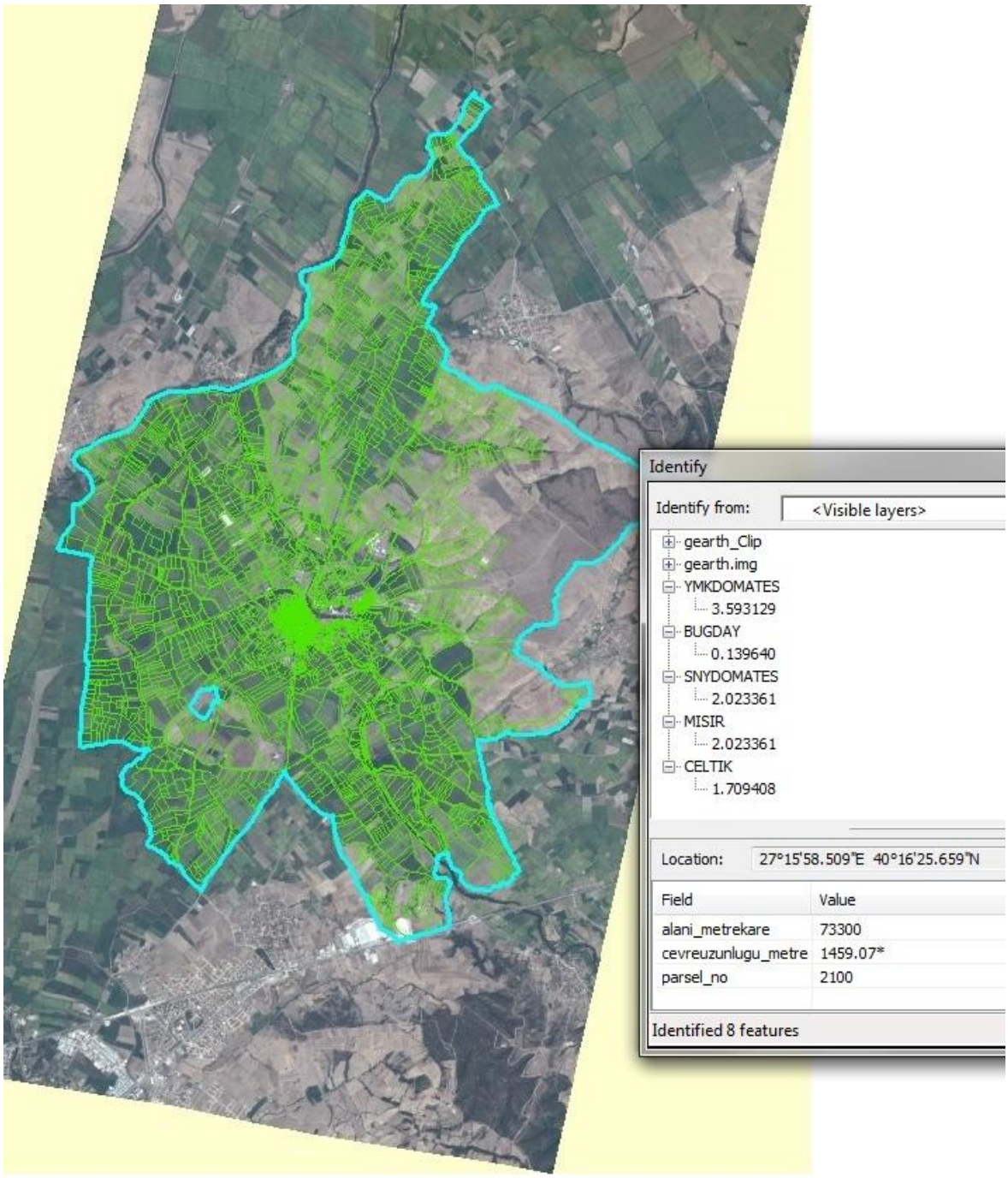
Bitki	Verim (ton/da)	Besin Maddesi Gereksinimi (kg/da)		
		N	P_2O_5	K_2O
Çeltik	0.9	24	8	35
Mısır	0.95	25	13	28
Buğday	0.65	19	8	25
Domates (sanayi)	10	25	16	48
Domates (yemeklik)	10	30	8	60

$$N = \frac{\mathrm{N}_{\text{gereksinim}} - N_{topraktaki}}{[\mathrm{N}_{\text{toplam}} - (N_{amonyum} + N_{nitrat})] * 0.3 + N_{amonyum} + N_{nitrat}} \quad \textbf{(3.2)}$$

$$P = \frac{\mathrm{P}_{\text{gereksinim}} - P_{topraktaki}}{\mathrm{P}_{\text{gübre}}} \quad \textbf{(3.3)}$$

3.2.5. Coğrafi bilgi sistemlerinde sorgulanabilir arayüzün oluşturulması

ArcGIS arayüzünde oluşturulan haritaların, tabakalar halinde açılarak her bir parsel üzerinde, Çizelge 3.6' de belirtilen ürünler için gereken organik ve mineral gübre miktarları sorgulanabilmektedir. Yetiştiricilerin, seçtikleri ürünler için uygulayacakları gübre miktarlarını görmeleri için ürün adıyla kayıt edilmiş tabakaları görünür kılmaları yeterlidir.(Şekil 3.11)



Şekil 3.11. ArcGIS sorgulanabilir arayüz

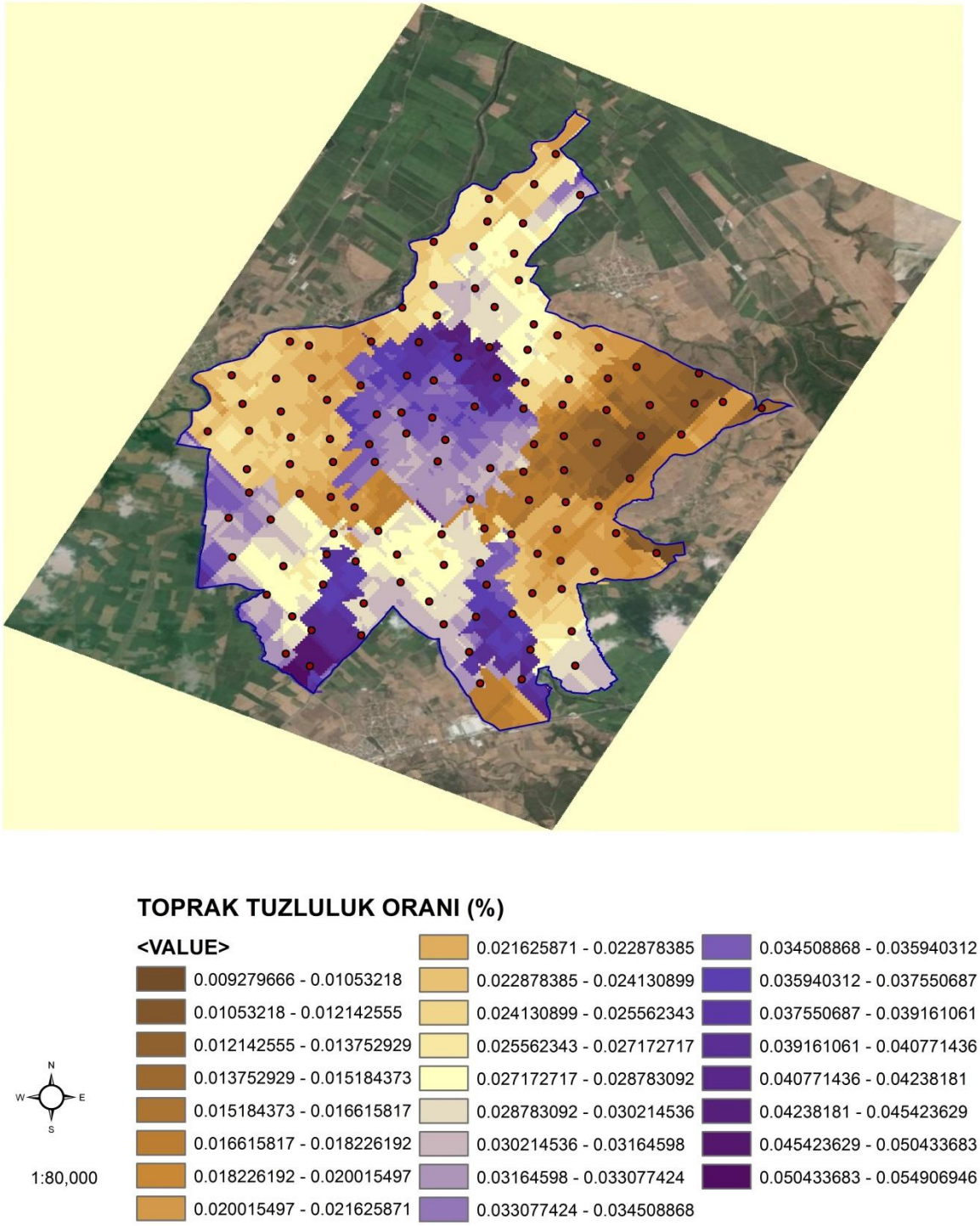
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Mevcut Durum

Çalışma alanı tarım arazileri, toprak özellikleri bakımından sınıflandırılarak mevcut durumu belirlenmiştir.

4.1.1. Tuzluluk

Geliştirilen tuzluluk haritaları incelendiğinde, hakim ürün deseni ve eşik değer olarak % 0.15 göz önünde bulundurulduğunda, belde topraklarındaki tuzluluk değeri arzulanan değerler arasındadır (Taşova ve Akın, 2013). Topraktaki toplam tuz oranı % 0.15 değerinin altındadır. (Şekil 4.1) Bu durumda, tuza aşırı duyarlı bitkiler haricinde kabul edilebilir bir durumdur.



Şekil 4.1. Gümüşçay Beldesi toprak tuzluluğunu gösterir harita

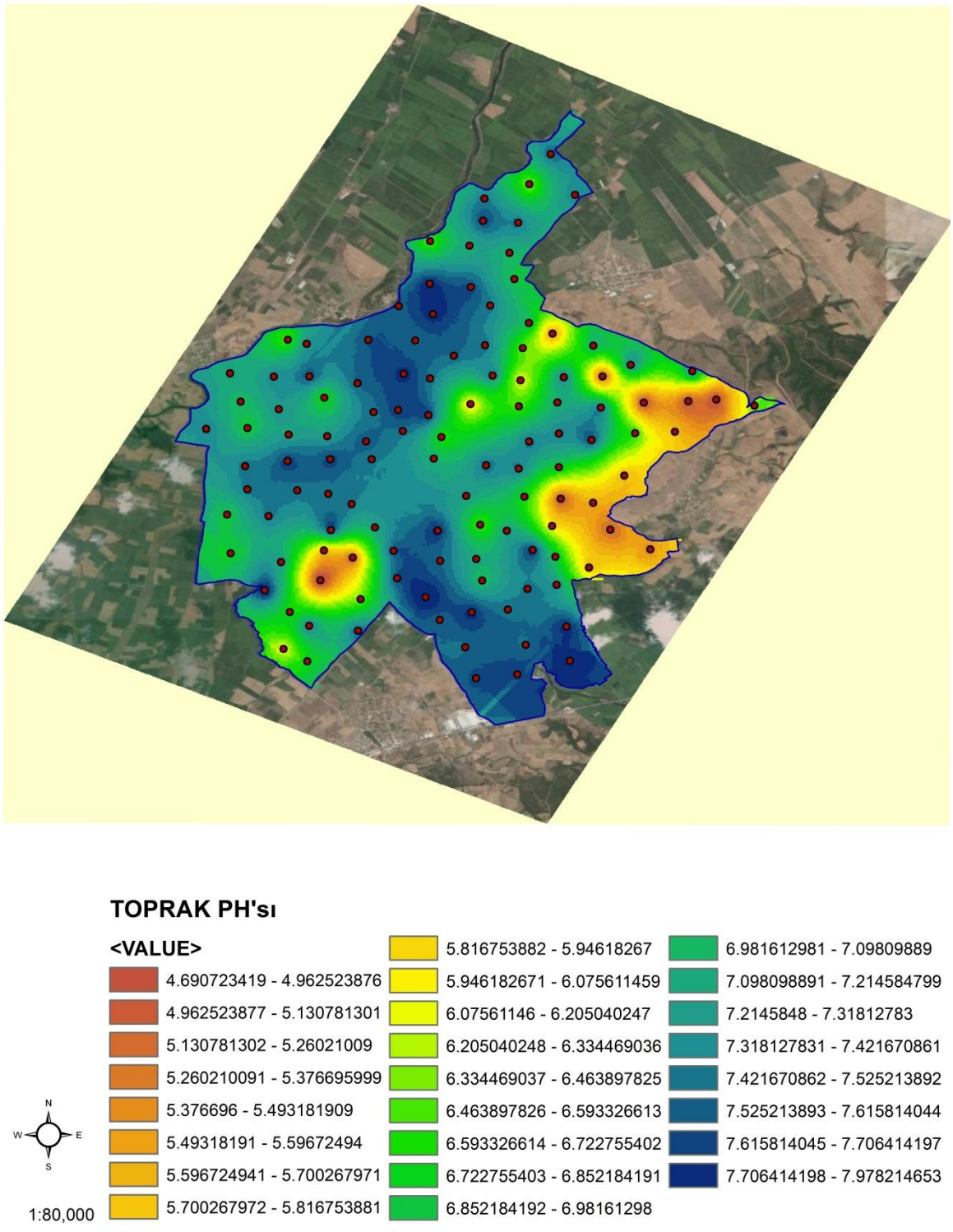
4.1.2. pH

Bitki köklerinin toprakla olan reaksiyonunda oldukça önemli bir rol oynayan pH, çalışma alanındaki araziler için kriging modeli uygulanarak tahminlenmiştir. (Şekil 4.2) Bunun sonucunda oluşturulan harita 7 sınıfa ayrılarak incelenmiştir (Taşova ve Akın, 2013). Genel olarak 4 ile 7 arasında değerler alan hücreler asidik, 7 ile 10 arasında değer

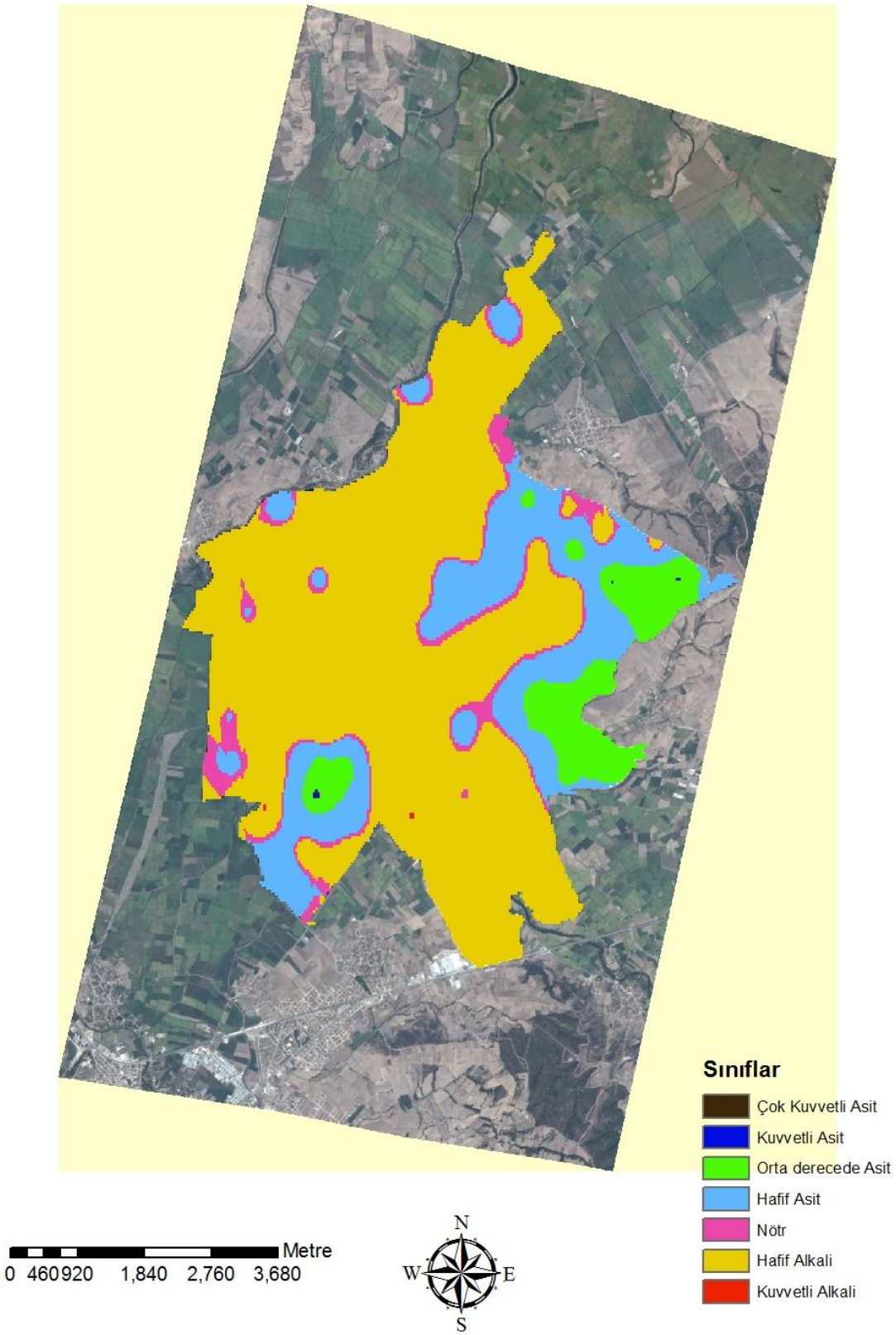
alanlar ise alkali olarak isimlendirilmiştir. Verimlilik açısından toprakların pH'sının 7 civarı yani nötr olması istenir. Gümüşçay Beldesi ele alındığında ise üretiminin büyük bir çoğunluğu çeltik olmasından dolayı hafif alkali topraklar daha uygun olmaktadır. Çizelge 4.1' de görüldüğü üzere tarım arazilerinin % 66' lık bir kısmı hafif alkali özellik göstermektedir. Bununla beraber % 18' lik bir kısmı ise hafif asitlik özellik göstermektedir. Renklerle kodlanmış pH haritasında beldenin durumu görülmektedir. (Şekil 4.3)

Çizelge 4.1. Belde arazilerinin pH sınıflarına ait özellikler

Sınıf	Durum	Alan (da)	Oransal (%)
1	Çok Kuvvetli Asit	1.24	0.003
2	Kuvvetli Asit	11.19	0.031
3	Orta Derecede Asit	2991.49	8.479
4	Hafif Asit	6696.67	18.982
5	Nötr	1986.87	5.632
6	Hafif Alkali	23582.6	66.848
7	Kuvvetli Alkali	7.46	0.021



Şekil 4.2.Gümüşçay Beldesi toprak pH’ sı gösterir harita



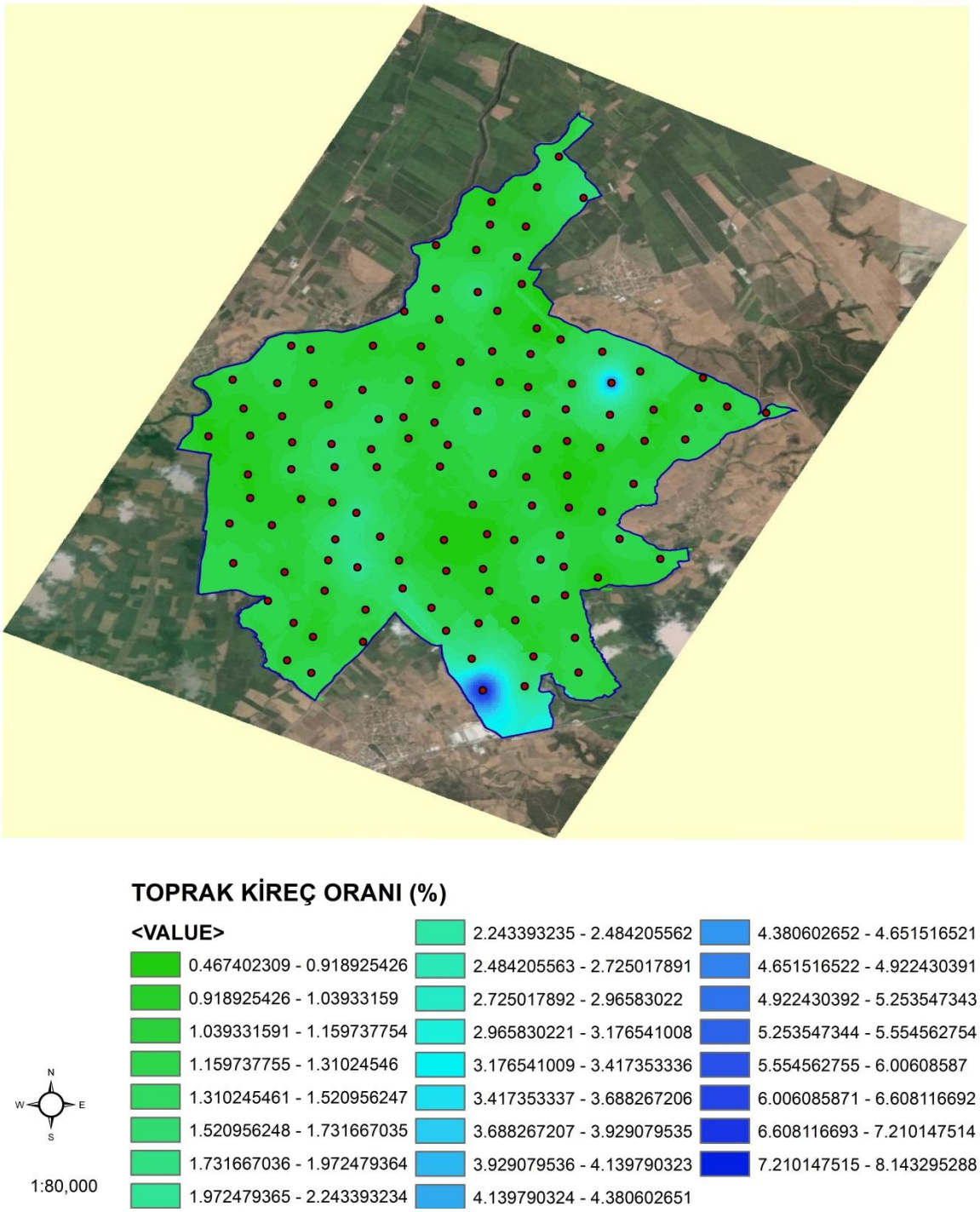
Şekil 4.3. Belde arazilerinin pH durumu

4.1.3. Kireç

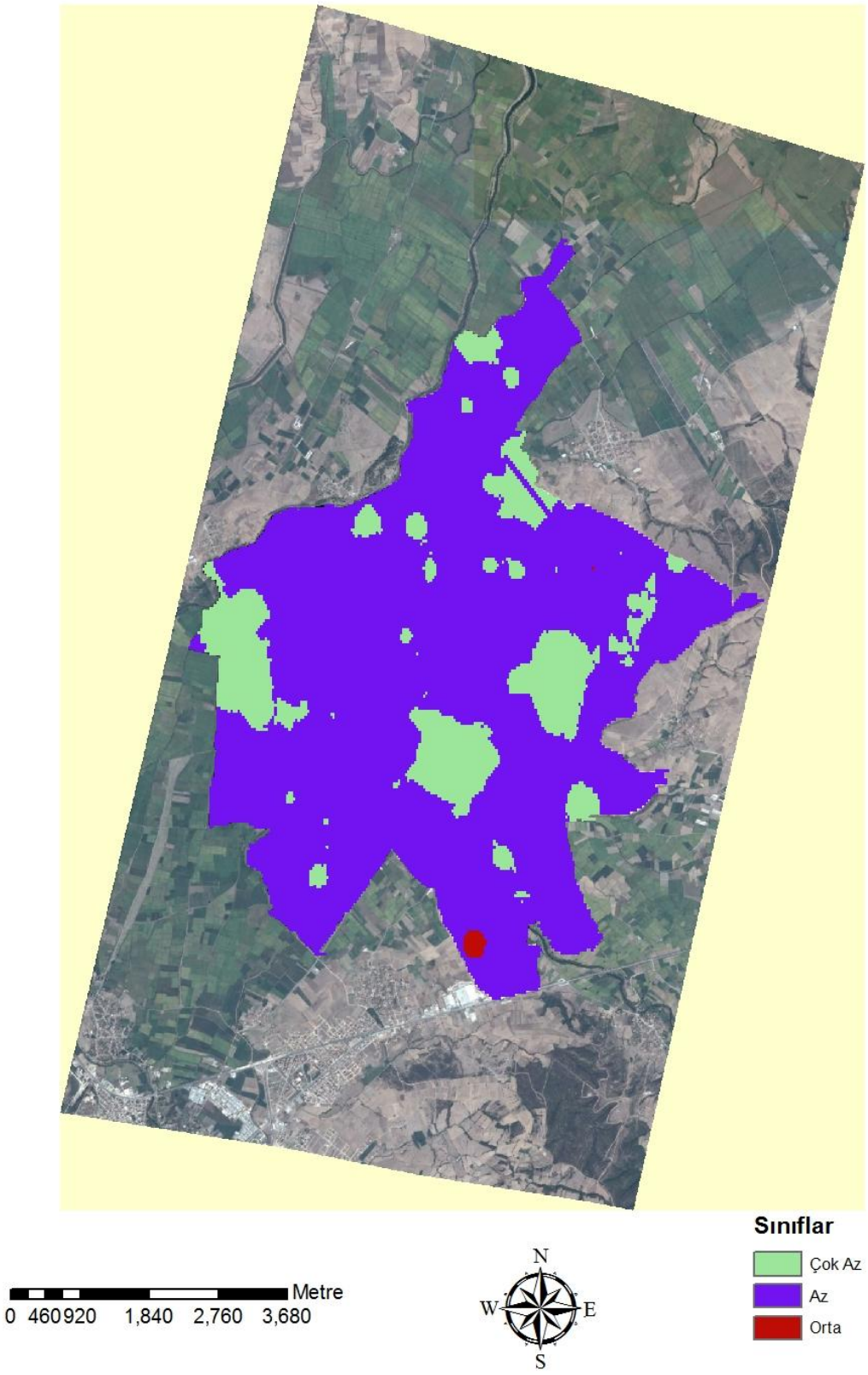
Suyla hızlı çözünebilir olması dolayısıyla toprakta çok miktarda bulunması halinde evaporasyon sonucunda yüzeyde birikerek köklerin besin elementi alımını kısıtlar özellik gösterir. Belde topraklarının kriging sonucunda elde edilen verilerine bakılarak tehlike yaratacak miktarda olmadığı görülmüştür (Taşova ve Akın, 2013). (Şekil 4.4)Yüzde 1'den az kireç içeren toprakların oransal dağılımı % 15, % 1 ile % 5 arasında olanlarınki ise % 84 bulunmuştur. (Çizelge 4.2) Yüzde 1 ile 25 arasında değişen değerler için 5 sınıf belirlenmiştir. Fakat belde topraklarının bu sınıflardan sadece 3'üne dahilolduğu görülmüştür. (Şekil 4.5)

Çizelge 4.2. Belde arazilerinin kireç ($CaCO_3$) kapsamı sınıflarına ait özellikler

Sınıf	Durum	Alan (da)	Oransal (%)
1	Çok Az	5428.46	15.38
2	Az	29755.82	84.34
3	Orta	93.25	0.26



Şekil 4.4.Gümüşçay Beldesi toprak kireç ($CaCO_3$) içeriğini gösterir harita



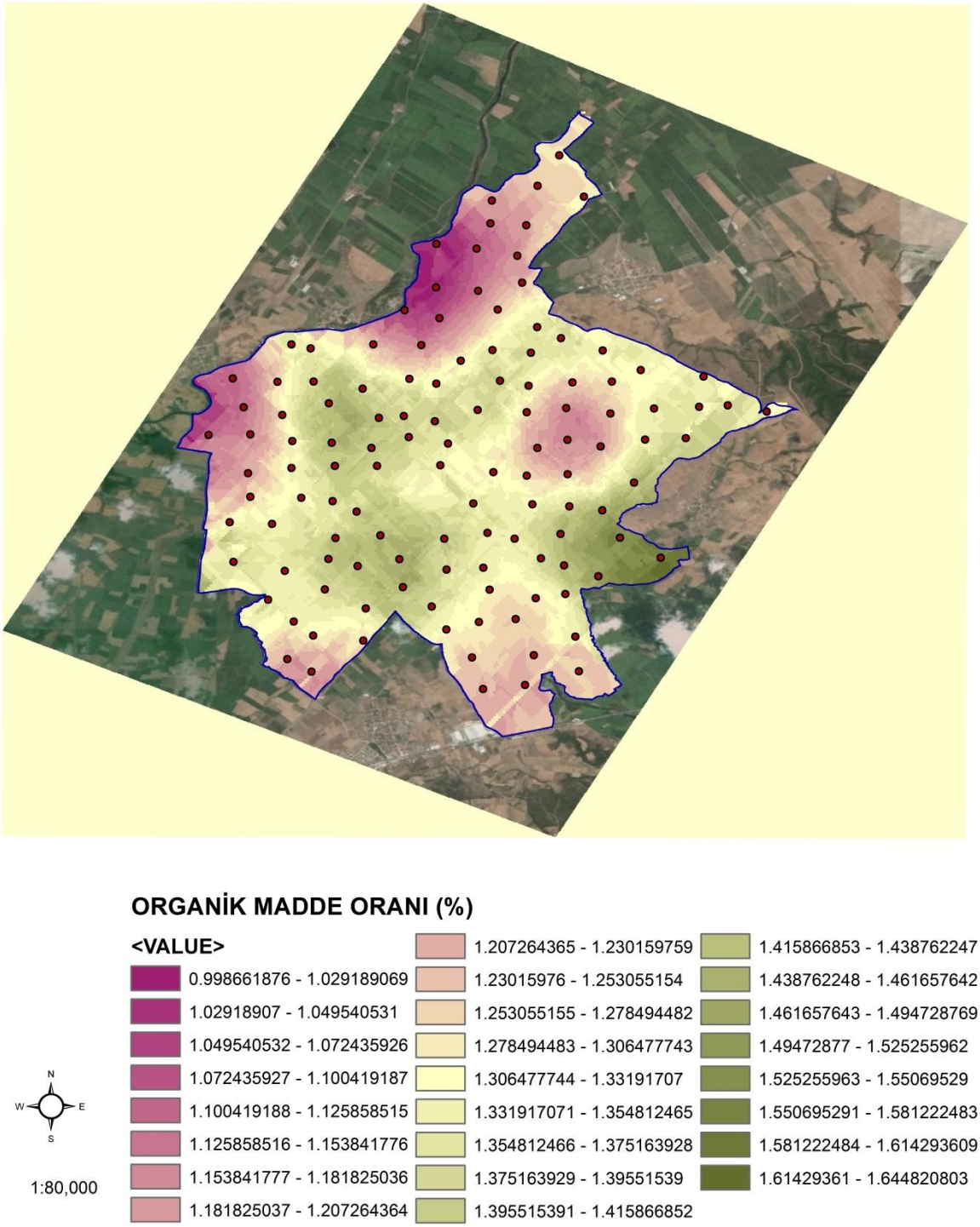
Şekil 4.5. Belde arazilerinin kireç ($CaCO_3$) kapsamı

4.1.4. Organik madde

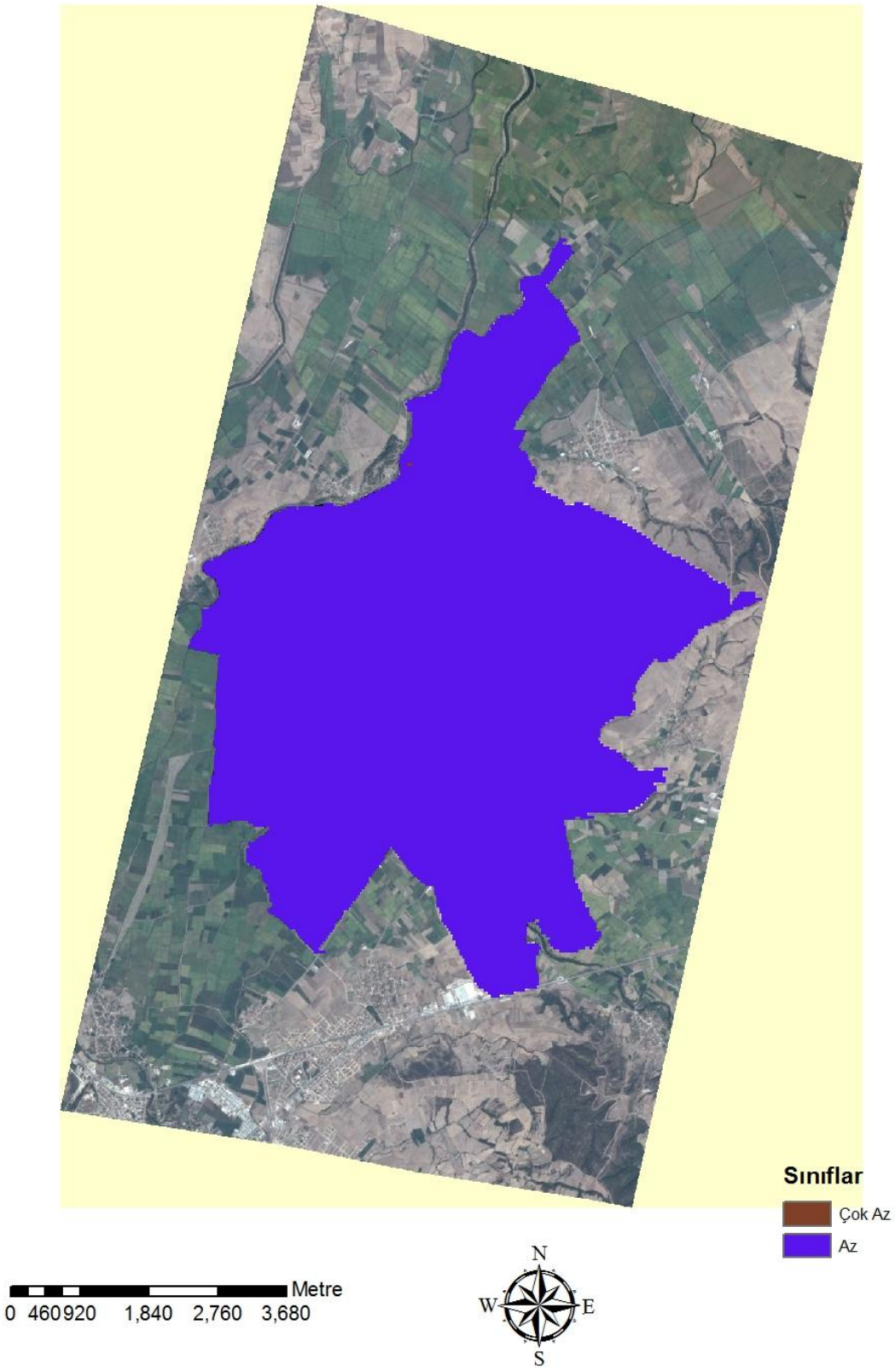
Topraktaki canlı kütlesini ifade eden organik madde miktarı, verimli bir toprak için göz ardı edilemeyecek öneme sahiptir. Mikroorganizma faaliyetleri sonucu birçok kimyasal reaksiyon oluşarak bitki için yarayışlı besin ve mineralin açığa çıkması sağlanır. Miktarının az olması durumunda, bitkisel fonksiyonlarda da azalma olmasından dolayı sürekli olarak belirli sınırların üzerinde olması verim bakımından şarttır. Topraktaki miktarının % 1' den az olması durumu oluşabilecek en kötü senaryodur. Yüzde 1 ile 2 arasında olması geri dönüşü olsa da sağlıksız bir yapıyı işaret eder. Genel olarak % 3 ile 4 arasında olması istenir (Taşova ve Akın, 2013). Hazırlanan haritalarda belde arazilerinin tamamına yakının organik madde içeriğinin% 1 ile 2 arasında olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.3) (Şekil 4.6) Organik madde miktarı yönünden 5 farklı sınıf tanımlanmış olmasına karşın beldede sadece 2 sınıfa rastlanmıştır. (Şekil 4.7)

Çizelge 4.3. Belde arazilerinin organik madde miktarı sınıflarına ait özellikler

Sınıf	Durum	Alan (da)	Oransal (%)
1	Çok Az	2.48	0.007
2	Az	35275.05	99.992



Şekil 4.6.Gümüşçay Beldesi toprak organik madde içeriğini gösterir harita



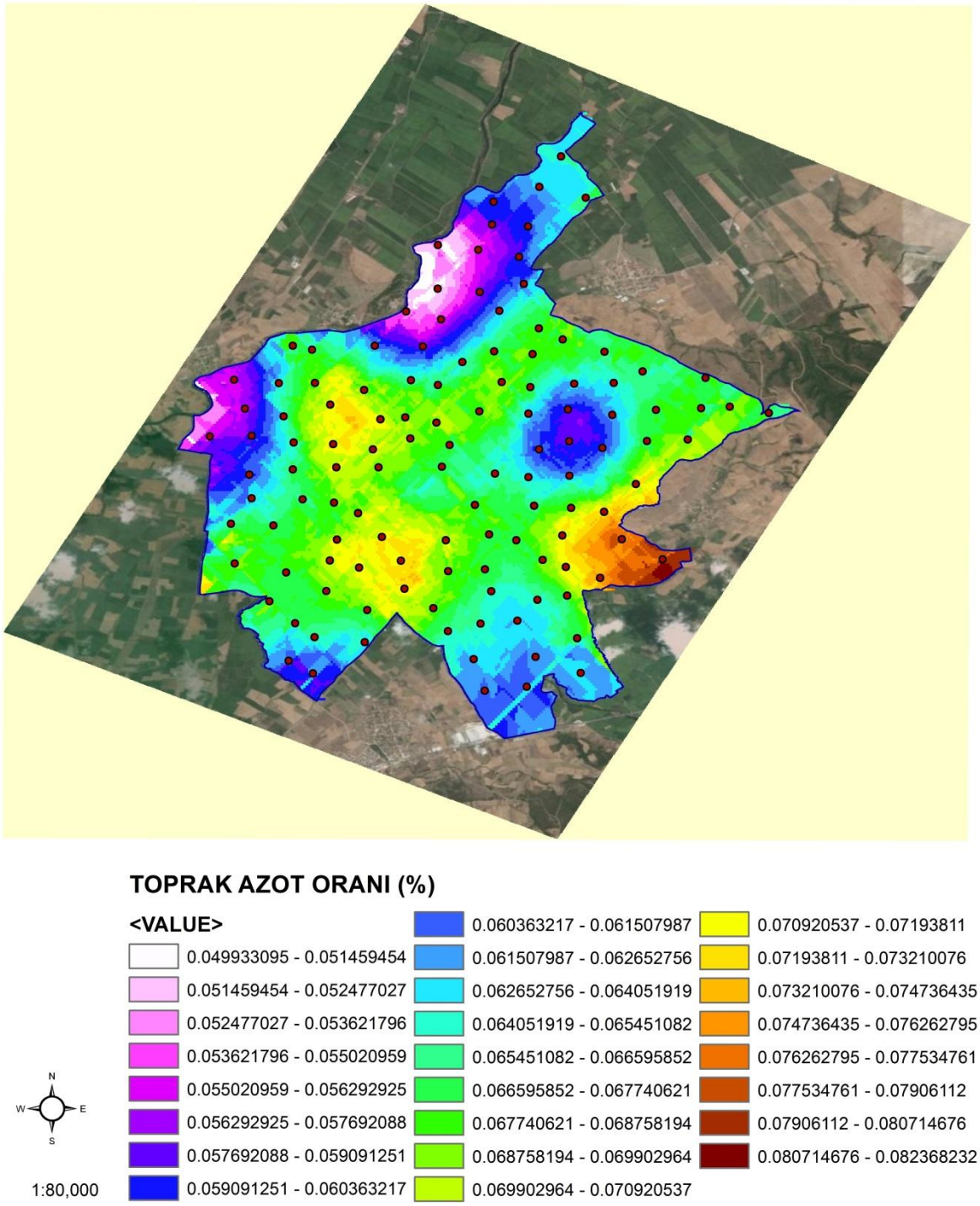
Şekil 4.7. Belde arazilerinin organik madde miktarı

4.1.5. Azot

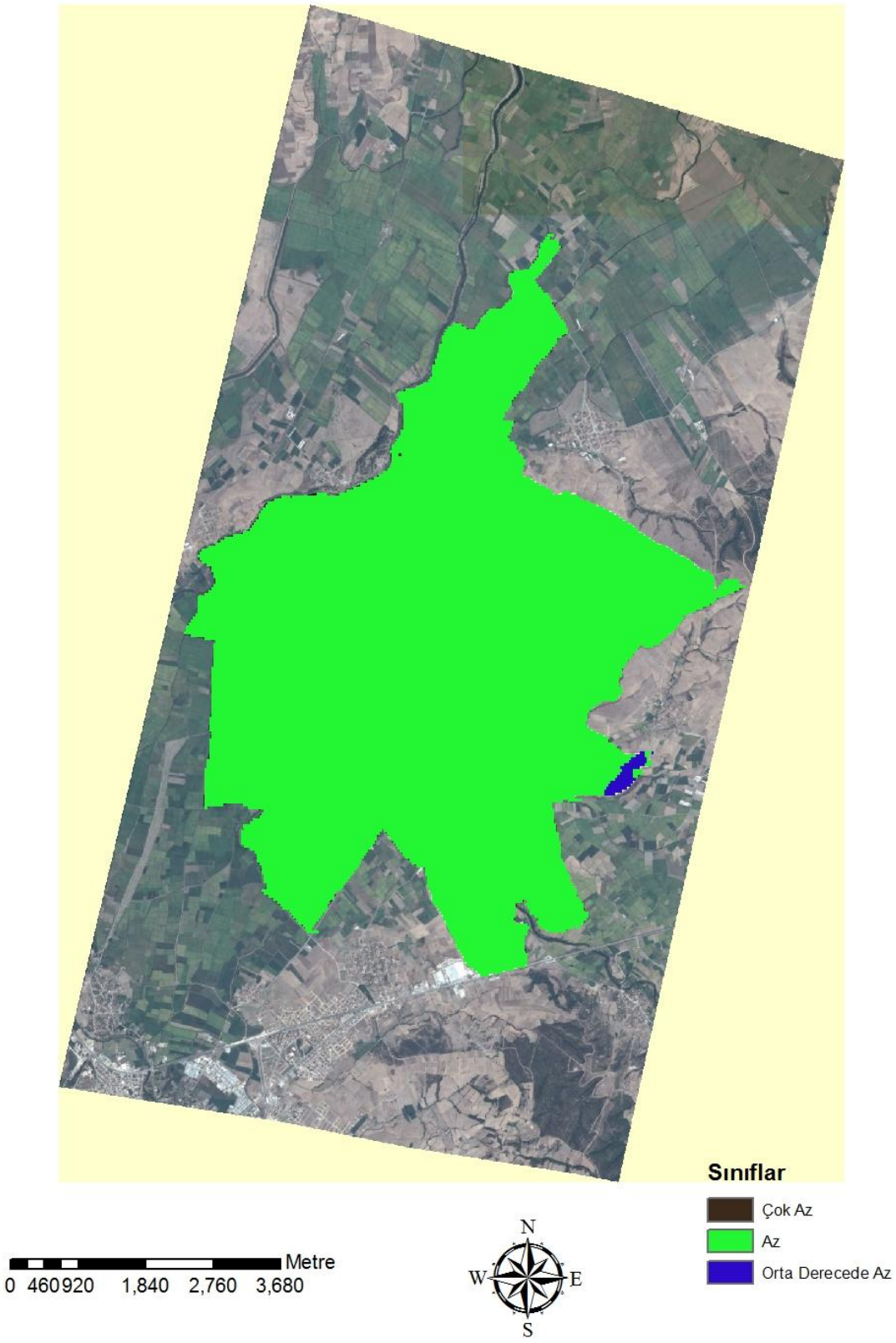
Vejetatif organların yapı taşı olan azot, bitkide protein, klorofil ve nükleik asitlerin yapısında bulunan hayati bir makro elementtir. Zayıf bağlı yapısı sebebiyle çabuk çözünür ve toprakta mobilize olan tek makro elementtir. Bu sebeple toprakta miktarı çabuk değişkenlik gösterir. Verimli yapıda bir toprak için hemen her zaman bulunması gereken miktarlarına göre (% 0.04 - % 0.4) 7 sınıfa ayrılır (Taşova ve Akın, 2013). (Şekil 4.8)Belde tarım arazilerinde belirlenen miktarları bu sınıflardan sadece 3 ünü oluşturmaktadır. Arazilerin hemen tamamına yakınında % 0.04 ile % 0.08 arasında bulunmaktadır. (Çizelge 4.4) Bu durum, raster haritasında da belirgin şekilde görülmektedir. (Şekil 4.9)

Çizelge 4.4. Belde arazilerinin azot miktarı sınıflarına ait özellikler

Sınıf	Durum	Alan (da)	Oransal (%)
1	Çok Az	1.24	0.003
2	Az	35140.77	99.612
3	Orta Derecede Az	135.52	0.384



Şekil 4.8. Gümüşçay Beldesi topraktoplam azot içeriğini gösterir harita



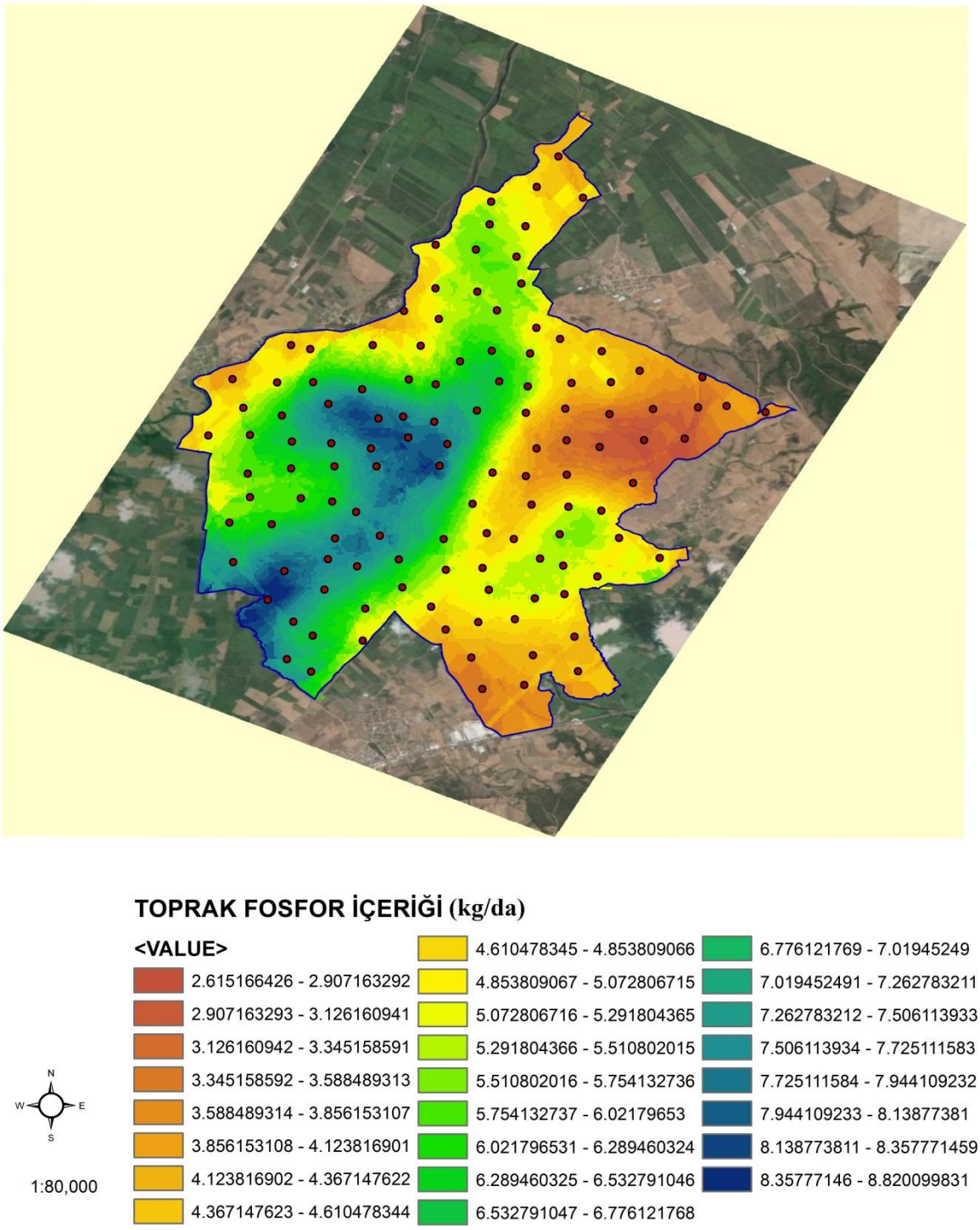
Şekil 4.9. Belde arazilerinintoplam azot miktarı

4.1.6. Fosfor

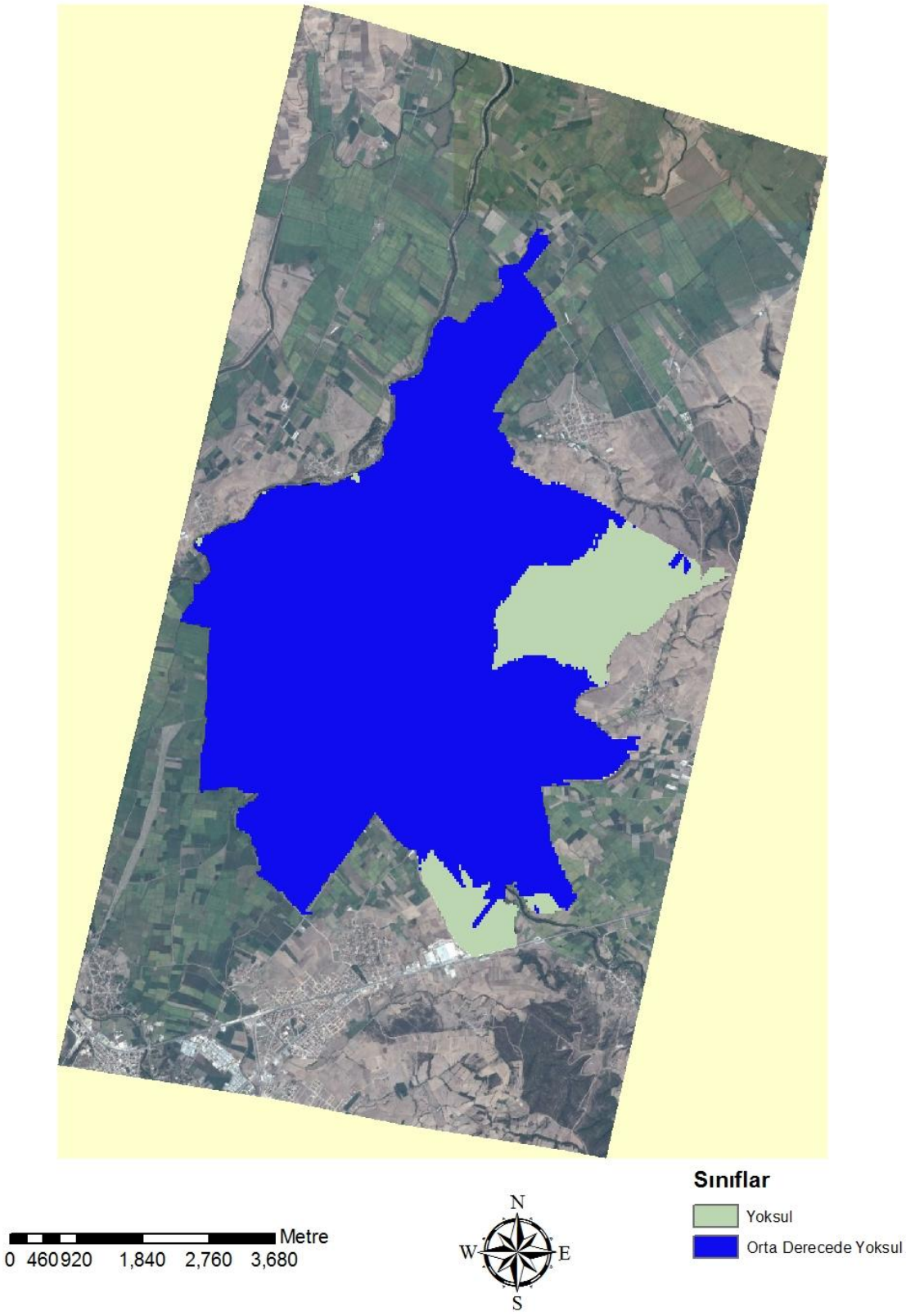
Bitki metabolizmasında enerji transferinde önemli rolü olan fosfor, protein, nükleik asit ve metabolik maddelerin yapısında bulunur. Kökler tarafından alınabilir formu P_2O_5' dir. Dört ile 12 kg/da sınır değerleriyle 3 sınıfta değerlendirilen fosfor, belde topraklarında çalışma sonuçlarına göre 2 sınıf altında incelenebilir (Olsen ve ark., 1954). (Çizelge 4.5) (Şekil 4.10) Beldenin % 86' lık kısmı orta sınıfta yer almaktadır. (Şekil 4.11)

Çizelge 4.5. Belde arazilerinin alınabilir fosfor miktarı sınıflarına ait özellikler

Sınıf	Durum	Alan (da)	Oransal (%)
1	Yoksul	4733.42	13.41
2	Orta	30544.11	86.58



Şekil 4.10. Gümüşçay Beldesi toprak alınabilir fosfor içeriğini gösterir harita



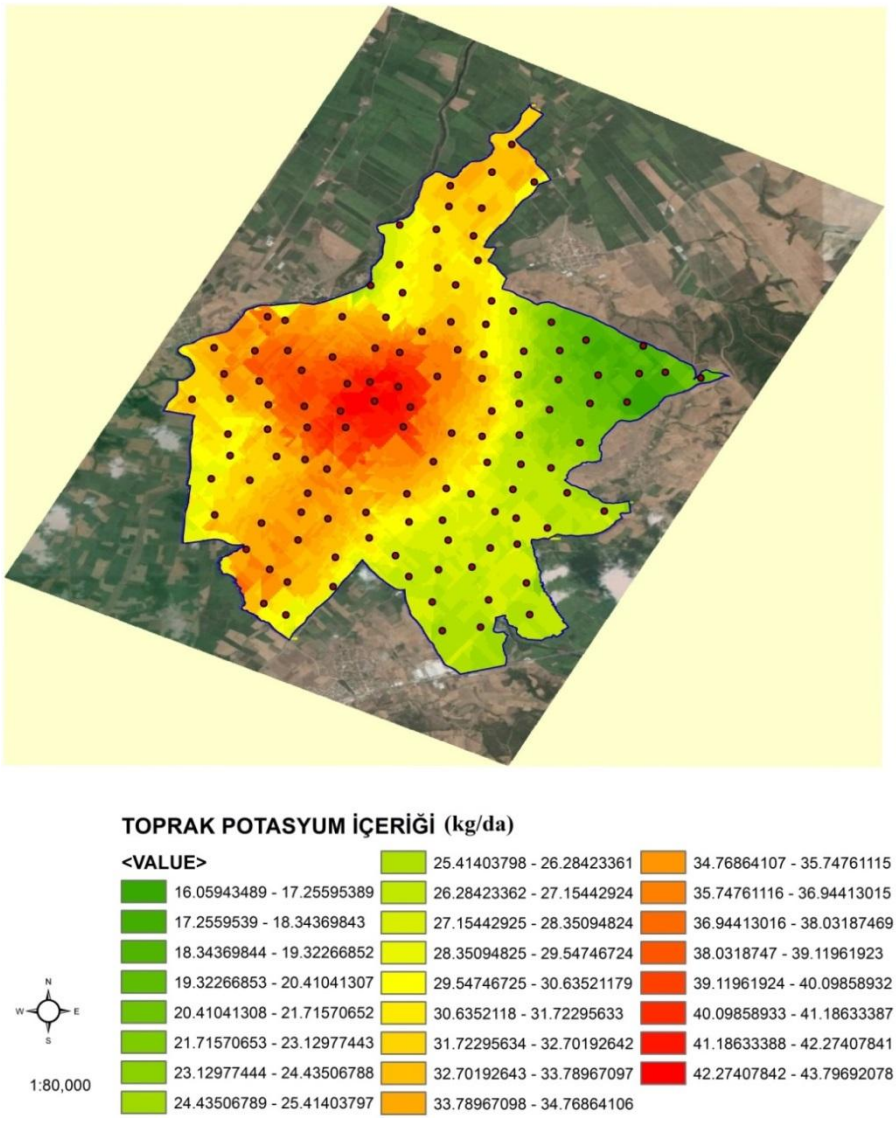
Şekil 4.11. Belde arazilerinin alınabilir fosfor miktarı

4.1.7. Potasyum

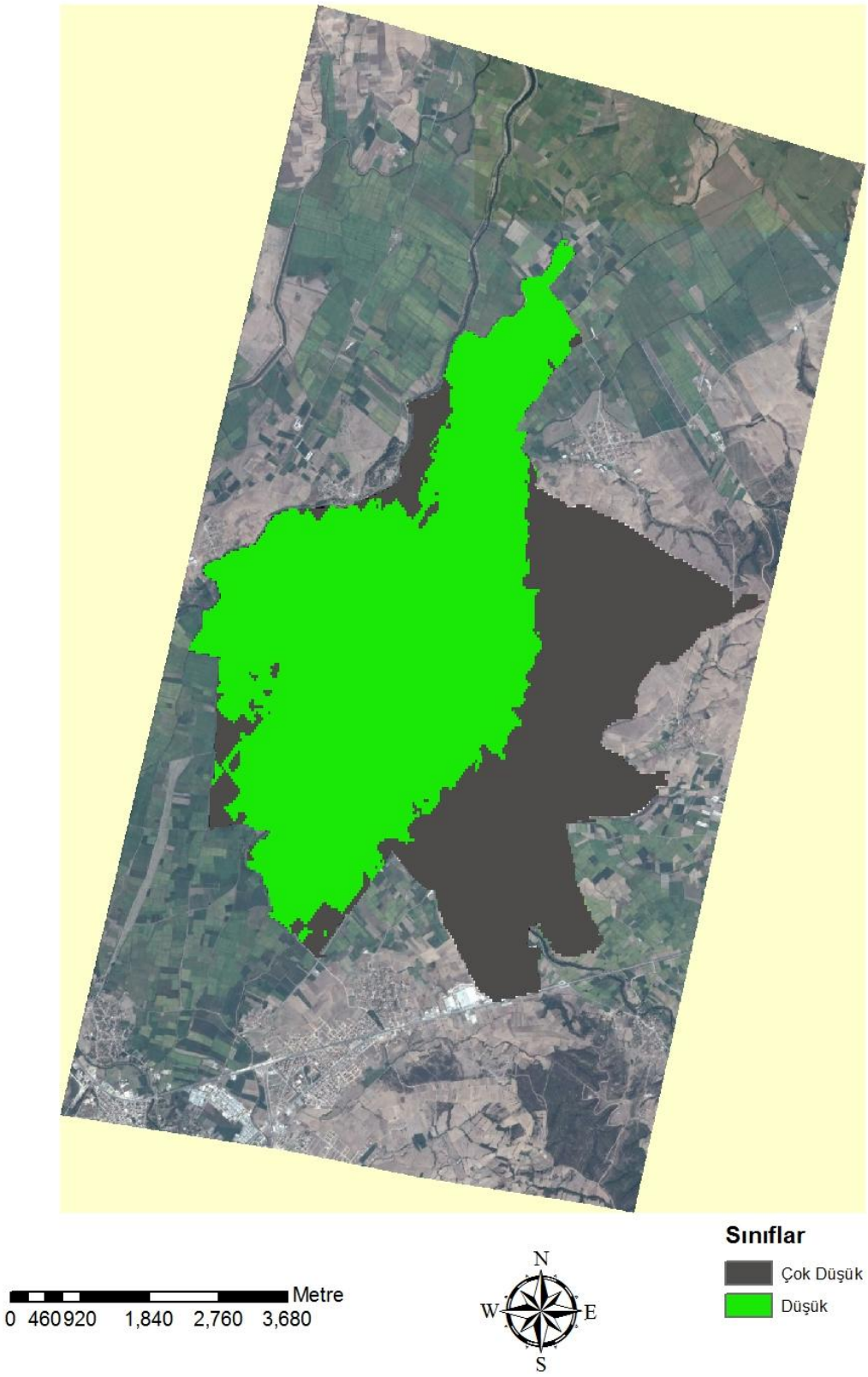
Fotosentez, karbonhidrat depolanması ve protein sentezi görevleri olan potasyum, meyvenin kalite özelliklerini iyileştirmektedir. Bitki tarafından alınabilir formu K_2O olan potasyum, toprakta 30 ile 95 kg/da sınır değerleriyle 6 sınıfta bulunabilmektedir (Olsen ve ark., 1954).(Çizelge 4.6) (Şekil 4.12) Belde tarım arazilerinde % 40 ve % 59 oranlarında toplamda iki sınıfta görülmektedir. (Şekil 4.13)

Çizelge 4.6. Belde arazilerinin alınabilir potasyum miktarı sınıflarına ait özellikler

Sınıf	Durum	Alan (da)	Oransal (%)
1	Çok Düşük	14245.04	40.37
2	Düşük	21032.49	59.62



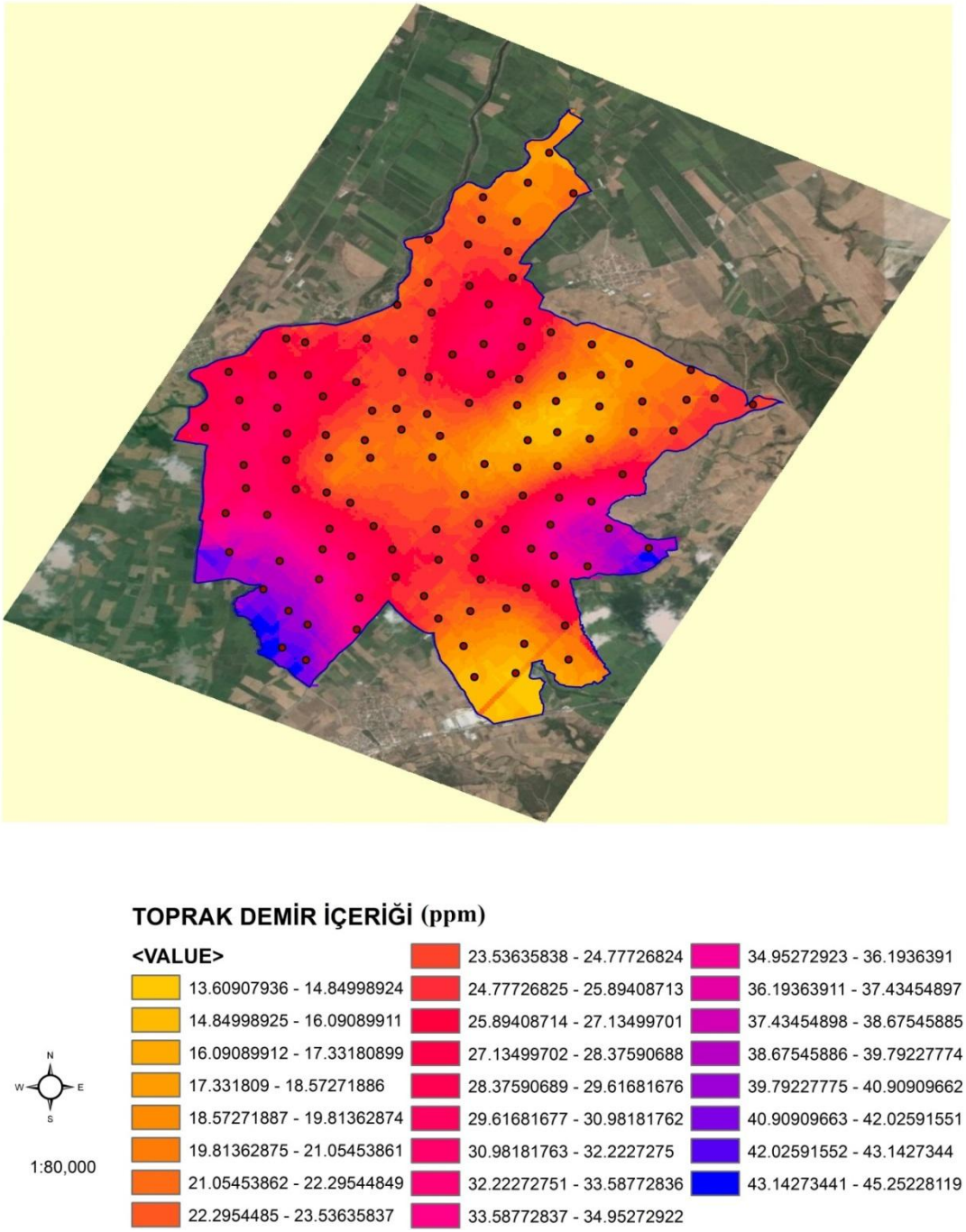
Şekil 4.12. Gümüşçay Beldesi toprak alınabilir potasyum içeriğini gösterir harita



Şekil 4.13. Belde arazilerinin alınabilirpotasyum miktarı

4.1.8. Demir

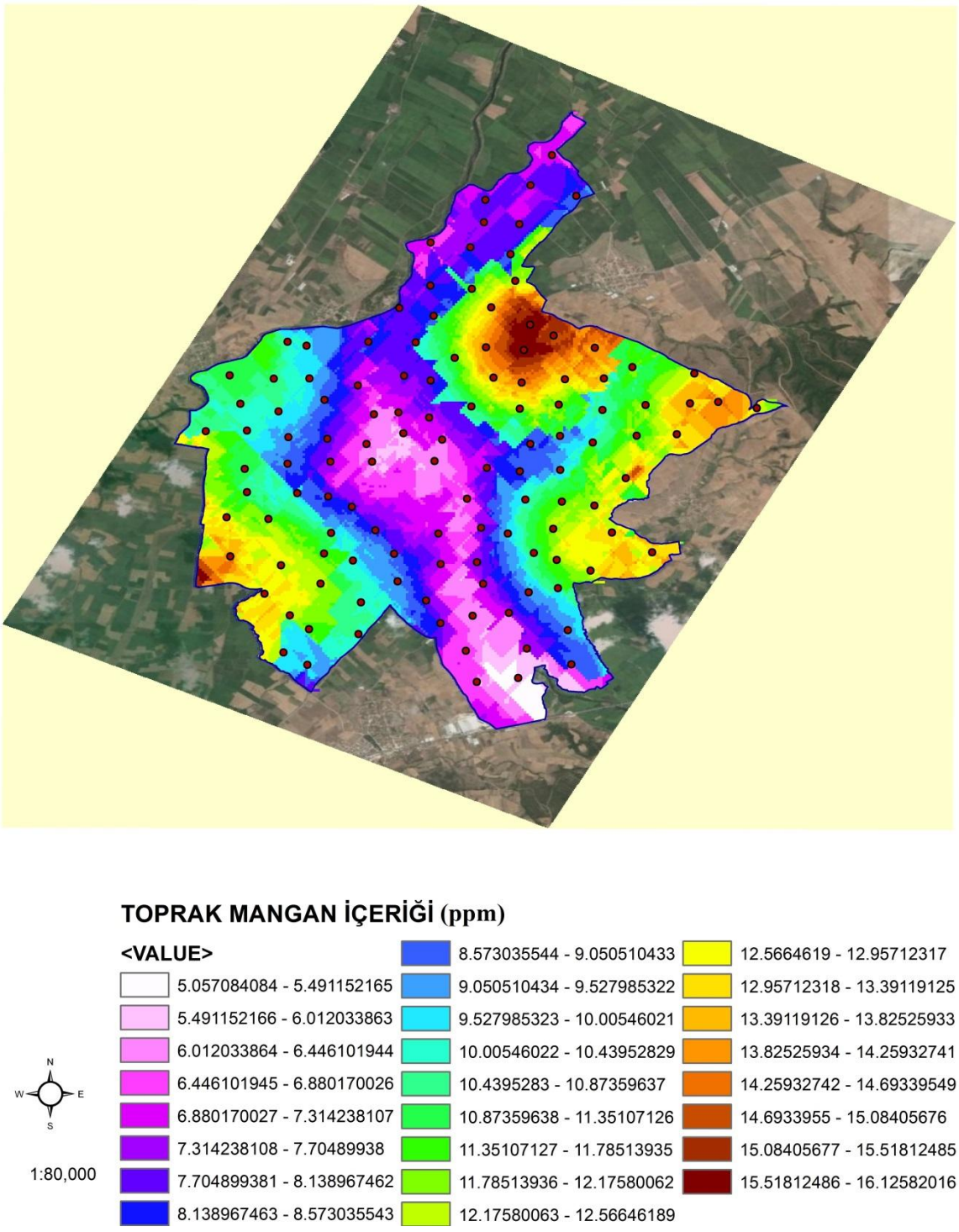
Bitki bünyesinde birçok enzimatik faaliyet sürdülmesini sağlayan demir, toprakta yeterince bulunmadığı durumlarda bitkinin hastalık ve zararlılara karşı savunmasını azaltıcı etki gözlemlenir. Toprakta demir içeriği, genel bir sınıflama olarak 2.5 ile 4.5 ppm arasında toplamda 3 kategoride değerlendirilir (Lindsay ve Norwell, 1978). Çalışma sonucunda hazırlanan haritalara göre belde topraklarının demir içeriği yoğun olarak 13 ppm ile 45 ppm aralığında gözlemlenmiştir. (Şekil 4.14)



Şekil 4.14. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı demir içeriğini gösterir harita

4.1.9. Mangan

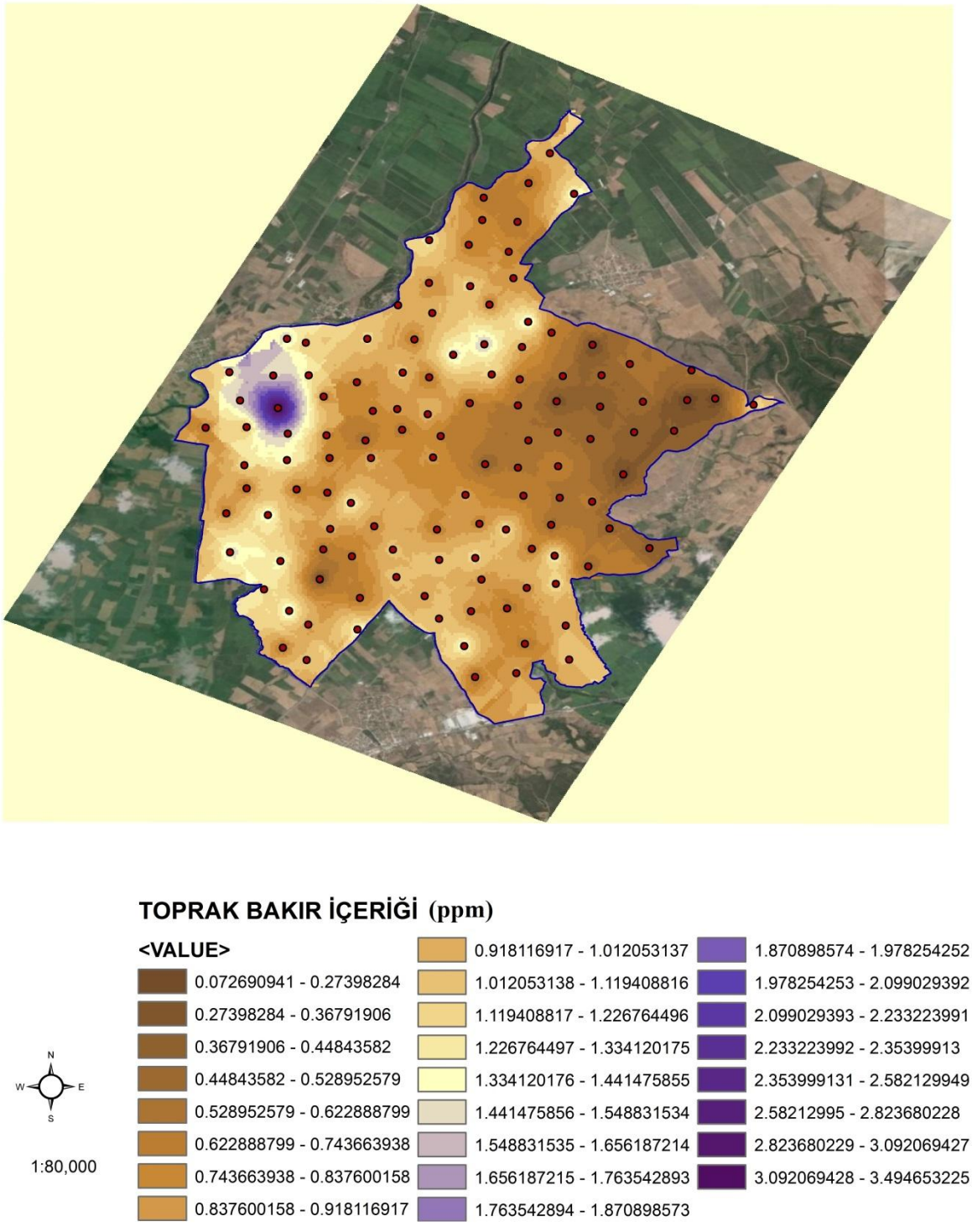
Bitki köklerinin aktif mineral alımında rol oynayan mangan, tek bir eşik değere göre sınıflandırılmaktadır(Lindsay ve Norwell, 1978). Bir ppm sınırı ile 3 sınıfa ayrılan mangan, çalışma sonucunda elde edilen değerlere göre belirlenen sınıfların hepsi mangan bakımından yeterli seviyede bulunmuştur. (Şekil 4.15)



Şekil 4.15. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı mangan içeriğini gösterir harita

4.1.10. Bakır

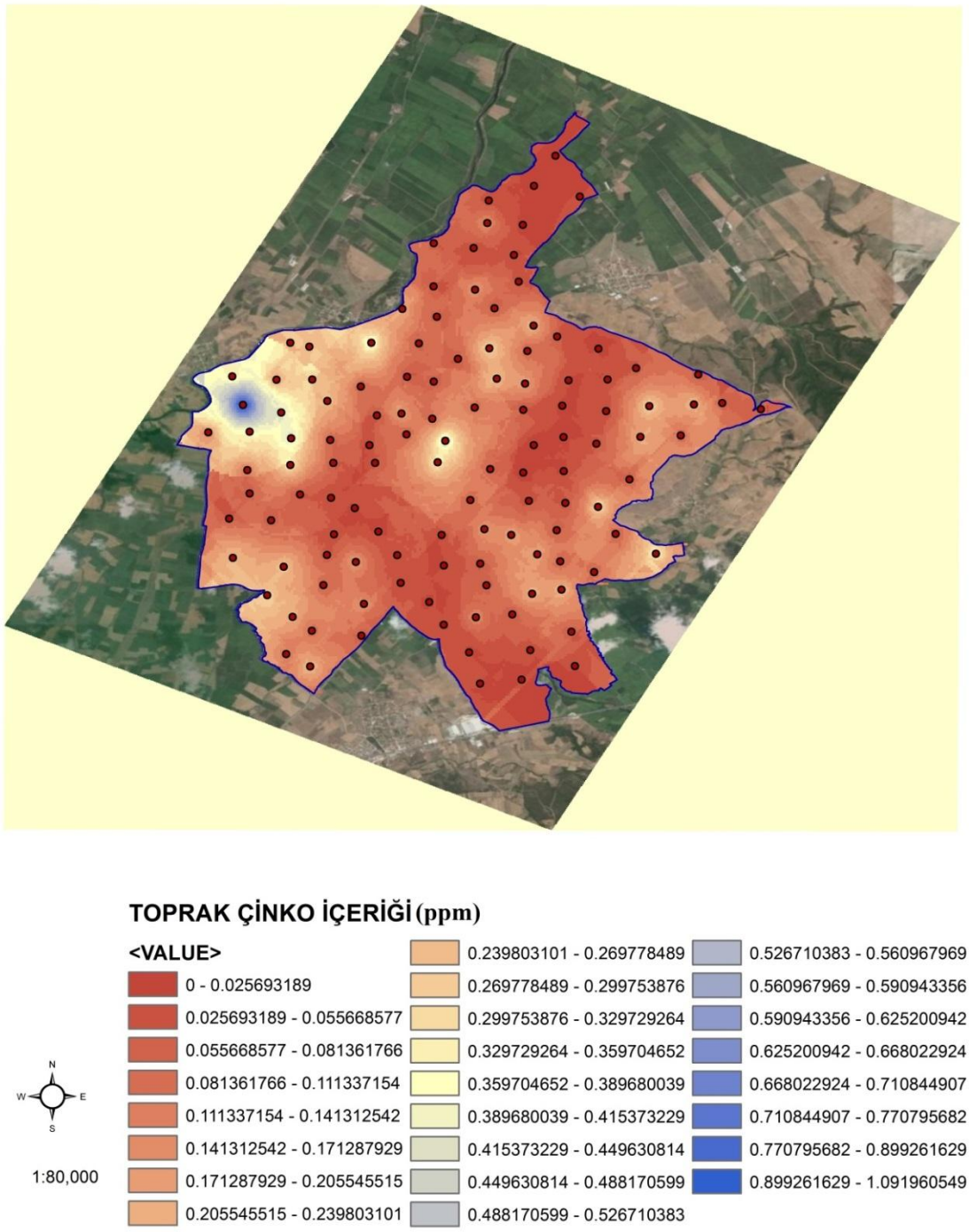
Bitkilerin solunum mekanizmalarında görevi olan bakır birçok enzimin de yapısına katılır. Bitkiler için hayati öneme sahip olmasına rağmen toprakta 0.2 ppm kadar bulunması yeterlidir (Lindsay ve Norwell, 1978). Belde arazilerinin tamamında yeterli düzeyde bakır olduğu gözlenmiştir. (Şekil 4.16)



Şekil 4.16. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı bakır içeriğini gösterir harita

4.1.11. Çinko

Bitkilerin metabolik aktivitelerinde düzenleyici ara form olarak görev alan çinkonun eksikliğinde bitkilerde yapısal bozukluklar görülmektedir. Toprakta bulunan miktarına göre 0.5 ile 1 ppm sınır değerleriyle 3 sınıfta ele alınmıştır (Lindsay ve Norwell, 1978). Belde topraklarının neredeyse tamamında 0.5 ppm sınırının altında kalarak eksikliği gözlemlenmiştir. (Çizelge 4.7) (Şekil 4.17) Sınıfsal dağılımı raster haritasında da görülebilmektedir. (Şekil 4.18)

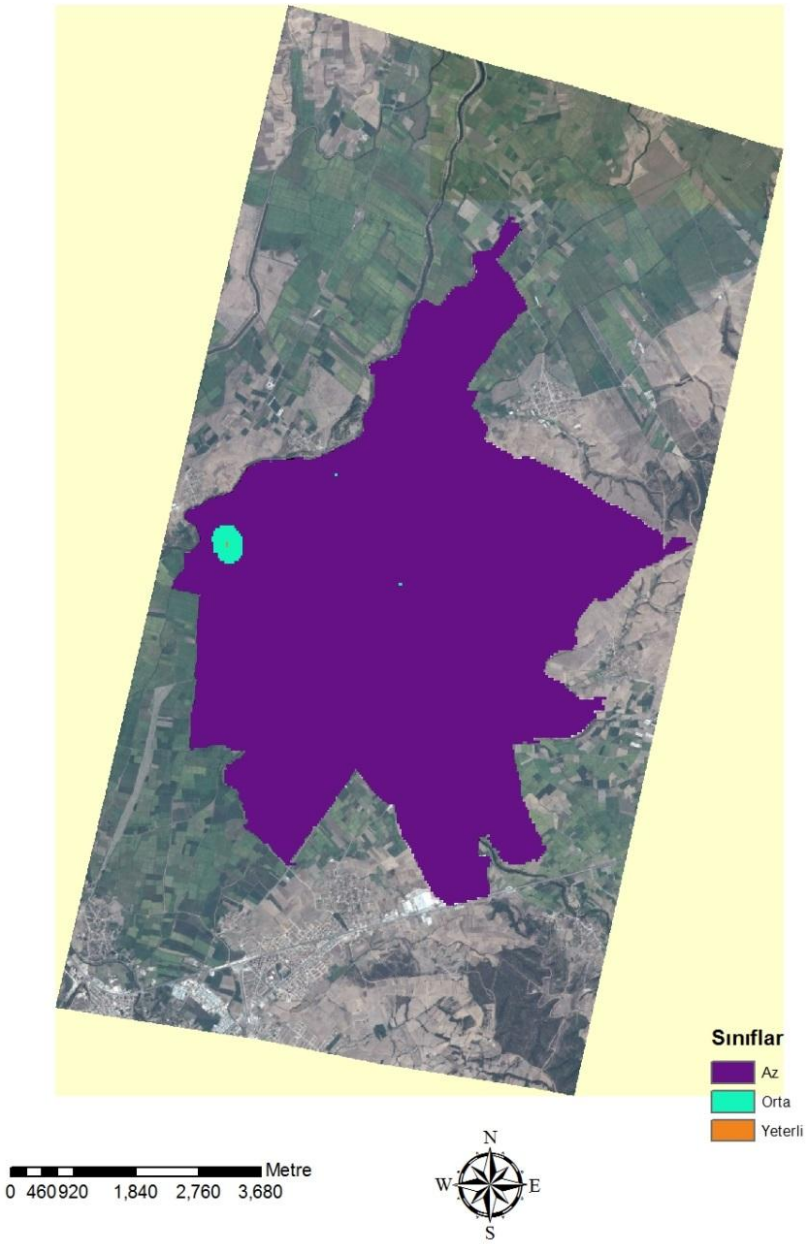


Şekil 4.17. Gümüşçay Beldesi toprak yarayışlı çinko içeriğini gösterir harita

Organik gübre uygulaması, içeriğinde çinko barındırması sebebiyle ve toprak pH ını düşürerek yarayışlı çinkoyu arttıracağı için arazi topraklarındaki eksikliğin giderilmesinde faydalı olacaktır.

Çizelge 4.7. Belde arazilerinin yarayışlı çinko miktarı sınıflarına ait özellikler

Sınıf	Durum	Alan (da)	Oransal (%)
1	Az	35068.65	99.407
2	Orta	206.39	0.585
3	Yeterli	2.48	0.007



Şekil 4.18. Belde arazilerinin yarayışlı çinko miktarı

4.2. Çiftlik Gübresinin Kullanılması

4.2.1. Gübre uygulama miktarının belirlenmesi

Geliştirilen toprak haritalarına göre belde topraklarında N ve P birikimi gözlenmemektedir. Dolayısıyla gübre N içeriği dikkate alınarak uygulama miktarları hesaplanmıştır. Belde de yetiştiriciliği yapılan başlıca ürünlerin N gereksinimleri dikkate alınarak hesaplanan ton/da olarak uygulama miktarları Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Bitki besin ihtiyaçlarına göre ahırgübresi uygulama miktarları

Bitki	Azota Göre Uygulama (ton/da)
Çeltik	2.2
Mısır	3.57
Buğday	2.2
Domates (sanayi)	4.4
Domates (yemeklik)	2.2

Beldedeki bitkisel üretimin % 56' sını oluşturan çeltiğin besin ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için dönüme 2.2 ton hayvan gübresine ilave olarak 18 kg/da saf N eşdeğerinde gübre uygulanması gerektiği görülmüştür. Gübrenin depo edildiği, 20 başın üzerinde hayvan varlığı olan işletmelerde biriken gübrenin çevreye zarar vermeden bertaraf edilebilmesi için gerekli arazi miktarı ise 2150 da olarak belirlenmiştir. Bitki besin ihtiyacı en fazla olan sanayi tipi domates yetiştiriciliği için dönüme 4.4 ton hayvan gübresinin yanında 13 kg/da N uygulanması gerekmektedir. Üretilen hayvan gübresinin bertaraf edilmesi için ise 2064 dönüm alan gerekmektedir. Yemeklik domates için ise gereken 2.2 ton/da hayvan gübresi uygulamasına ilave olarak 24 kg/da N uygulanması gerekmektedir ve üretilen gübrenin tamamının bu ürünün yetiştiriciliğinde kullanılabilmesi için gereken arazi miktarı 1720 dönümdür. Mısır yetiştiriciliği için ise gereken ilave N miktarı 15 kg/da ve üretilen gübrenin bertaraafı için gerekli arazi 2064 da'dır. Kuru tarım alanlarında yetiştirilen buğday için uygulanan 2.2 ton/da hayvan gübresine ilave olarak 13 kg/da N'a ihtiyaç vardır. Beldede üretilen hayvan gübresinin tamamının buğday ekilecek arazilere uygulanması durumunda gereken alan 2716 dönümdür.

4.2.2. Üretilen hayvan gübresinin maddi değeri

Gübre analizi sonuçlarına göre, beldede bir yılda üretilen gübredeki makro besin elementlerinin miktarları:85 ton azot, 40 ton fosfor, 50 ton potasyum şeklindedir.

Toplamda 175 ton makro besin elementi, organik gübreden temin edilebilmektedir. Saf gübre fiyatları üzerinden yapılan hesaplamanın sonucuna göre beldede üretilenorganik gübrenin besin elementi içeriğinin değeri 191253 TL/yıl olarak bulunmuştur.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Yoğun tarım uygulamalarının yaygınlaşması ile artan mineral gübre kullanımı sonucu, hayvancılık kaynaklı organik gübre kullanımı zamanla terk edilmiştir. Bu durum, hayvancılık işletmeleri için bir atık sorunu ve çevre için bir tehdit oluşturmaktadır. Bu bağlamda hayvansal gübre yönetimi özellikle büyük kapasiteli işletmelerde önemli bir yönetim sorunu oluşturmaktadır. Öbür taraftan Avrupa Birliği ile uyum sürecinde olan ülkemizde, gübreden kaynaklanan çevre sorunlarının çözümüne yönelik önlemlerin alınması kaçınılmaz olacaktır. Ancak, bakıldığında büyük işletmelerde gübre yönetimiyle ilgili bilgi ve tecrübe eksiklikleri göze çarpmaktadır. Küçük işletmelerde ise gübre yönetimi neredeyse yok denecek düzeydedir. Gerek ülkemizde eksikliği gözlenen hayvansal gübre yönetimindeki bilgi eksikliğini gidermek, gerekse uygulanabilecek bir model ortaya koyabilmek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

Çalışmanın amacı hayvan gübresi yönetimine çiftlik bazında yaklaşmadan, daha büyük ölçekli bir uygulama modelini ortaya koyabilmektir. Çanakkale İli, Biga İlçesine bağlı Gümüşçay Beldesi hem hayvancılığın yoğun olarak yapılması hem de bitkisel üretimin çeşitliliğinden dolayı çalışma alanı olarak seçilmiştir. Hayvan gübresi yönetiminde yapılması gereken ilk iş çiftlik, belde, ya da bölgenin mevcut toprak bitki besin elementi içeriklerinin ortaya konması, üretim deseninin belirlenmesi ve mevcut gübre üretim potansiyelinin belirlenmesidir. Bu bağlamda belde topraklarından yeterli miktarda örnekler alınarak toprakta verimliliği etkileyen başlıca parametreler için analizler yapılmıştır. Çalışmanın amacına ulaşabilmesi için uzaktan algılama, CBS ve GPS gibi ileri teknolojiler kullanılmıştır. Bu teknolojiler kullanılarak belde topraklarının verimliliğini etkileyen her bir parametresi için haritalar oluşturulmuştur.

Hayvansal gübre yönetiminde yapılan hataların başında, uygulanacak gübre miktarının belirlenmesinde yalnızca toprak N içeriğinin dikkate alınması gelmektedir. Bu ise bir süre sonra toprakta aşırı P birikimine neden olmaktadır. Dolayısıyla topraktaki mevcut N ve P içeriğinin belirlenmesi ileride toprakta P birikimini önlemek açısından oldukça önemlidir. Çalışma sonucunda oluşturulan toprak haritaları göstermiştir ki;

- Belde topraklarının tamamına yakını N açısından fakirdir. Benzer şekilde belde toprakları P açısından da zengin bulunmamıştır. Dolayısıyla belde için hesaplanan

gübre uygulama miktarlarında N dikkate alınmıştır.

- Bu şekilde hesaplanan gübre uygulama miktarları mevcut ürün desenine göre 2.2 – 4.4 ton/da olarak değişmektedir.
- Beldedeki büyük kapasiteli süt sığırı işletmelerinden elde edilecek gübre ile belde topraklarının ürün desenine göre, en fazla 2700 da'ının gübrelenebileceği hesaplanmıştır.
- Belde toplam arazi varlığının yaklaşık 27000 da olduğu uydu görüntülerinden hesaplanmıştır.
- Mevcut arazi varlığı ve hayvan potansiyeli düşünüldüğünde hayvan gübresinin tamamının araziye uygulanması durumunda bile belde topraklarının yaklaşık % 10'una yetecek kadar gübrenin mevcut olduğu görülmektedir.
- Beldede ortaya çıkan gübrenin ekonomik değeri de hesaplanmıştır. Buna göre büyük kapasiteli hayvancılık işletmelerinde üretilen gübrenin ekonomik değerinin yaklaşık olarak yıllık 190000 TL olduğu hesaplanmıştır. Tabi bu rakam ideal koşullarda ve gübrenin tamamının araziye uygulanması durumunda elde edilen değeri ifade etmektedir. Ancak yine de hayvan gübresinin ekonomik değerini vurgulamak açısından oldukça önemli bir değer olarak göze çarpmaktadır.

Yapılan çalışmanın sonuçları göstermiştir ki belde toprakları hayvan gübresinin değerlendirilmesinde hem alansal olarak hem de topraktaki eksik bitki besin elementi içerikleri açısından oldukça uygundur. Beldede gübre işletim bilincinin geliştirilmesi hem mevcut ve potansiyel çevresel sorunların en aza indirilmesinde hem de bölge için uygun bir model oluşturması açısından oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

Aillery M., Gollehon N., Breneman V., Bucholtz S., 2009. Modeling Firm Spatial Interdependence Using National Data Coverages: A Regional Application to Manure Management. *Natural Resource Modelıng*. Vol. 22. Number. 1. p. 42-66.

Alcantara A.J., Sobremisana M.J., Espaldon M.V.O., Alaira S.A., Sevilla C.C., Dela Cruz A.E., 2008. GIS-Aided Animal Production Impacts Analysis on the Environment in Laguna Province. *Journal of Envıronmental Scıence And Management*. Vol. 11. Issue: 2. p. 42-57.

Allison L.E., Moodie C.D., 1965. Method of Soil Analysis, Part 2. *Agronomy* 9. p. 1379-1400.

Bartelt K.D., Bland W.L., 2007. Theoretical Analysis of Manure Transport Distance as a Function of Herd Size and Landscape Fragmentation. *Journal of Soil and Water Conservation*. Vol. 62. Number. 5. p. 345-352.

Barton C.J., 1948. Photometric Analysis on Phosphate Rock. *Industrial and Engineering Chemical Analysis*. Edition. 20. p. 1068-1073.

Basnet B.B., Apan A.A., Raine S.R., 2002. Geographic Information System Based Manure Application Plan. *Journal of Environmental Management*. 64. p. 99-113.

Beegle D.B., Carton O.T., Bailey J.S., 2000. Nutrient Management Planning: Justification, Theory, Practice. *Journal of Environmental Quality*. 29: p. 72-79.

Bouman B.A.M., Schipper R.A., Nieuwenhuyse A., Hengsdijk H., Jansen H.G.P., 1998. Quantifying Economic and Biophysical Sustainability Trade-Offs in Land Use Exploration at the Regional Level: A Case Study for The Northern Atlantic Zone of Costa Rica.*Ecological Modelling*. Issue: 114. p. 95-109.

Bras R.L., Rodriguez-Iturbe I., 1985. *Random Functions and Hydrology*. Reading Mass. Addison Wesley. p. 359-425.

Bremner J.M., 1965. Methods of Soil Analysis.*American Society of Agronomy*. Madison, Wisconsin. p. 1145-1178.

Buerkert A., Nagieb M., SiebertS., Khan I., Al-Maskri A., 2005. Nutrient Cycling and Field-Based Partial Nutrient Balances in Two Mountain Oases of Oman. *Field Crops Research*. Issue: 94. p. 149-164.

Chescheir III G.M., Westerman P.M., Safley Jr. L.M., 1985. Rapid Methods for Determining Nutrients in Livestock Manures. *Trans ASAE* 28 (6). p. 1817-1824.

Chrisman N., 2002. *Exploring Geographic Information Systems. Second Edition.* John Wiley and Sons, Inc. p.16-18.

Coulter B.S., Tunney H., 1996. *The Background to the P Debate*.p. 1-15.

Davis B., 1987. Uses and Abuses of Cross-Validation in Geostatistics. *Mathematical Geology*. Vol. 19. Issue: 3. p. 241-248.

Davis M.W., Culhane P.G., 1984. *Contouring Very Large Data Sets Using Kriging; Geostatistics for Natural Resources Characterization, Part 2*.Dordrecht. The Netherlands. Reidel. p. 599-619.

Defra, 2004. *Mapping the Problem. Risks of Diffuse Pollution From Agriculture*. London, UK.

DowdP.A., 1984. *The Variogram and Kriging; Robust and Resistant Estimators; Geostatistics for Natural Resources Characterization, Part 2*.Dordrecht. The Netherlands. Reidel. p. 91-106.

Dueker K.J., Kjerne D., 1989. Multipurpose Cadastre: Terms and Definitions. *Annual Convention of ACSM-ASPRS Proceedings* vol.5. p. 94-103.

ESRI, 2010. ArcGIS 10 Help.

EUROCONTROL, 1998. WGS 84 Implementation Manual. p. 13.

FageriaN.K., MoreiraA., Moraes L.A.C., Moraes M.F., 2014. Nitrogen Uptake and Use Efficiency inUpland Rice Under Two Nitrogen Sources. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Vol. 45. p. 461-469.

Genç L., İnalpulat M., Kızıl Ü., Aksu S., 2014. Determination of Paddy Rice Field Using Landsat 8 Images. *International Conference on Biological, Civil and Environmental Engineering (BCEE-2014).*March 17-18, 2014 Dubai (UAE). p. 195-198.

Gerhart J.M., 1986. Ground-Water Recharge and its Effects on Nitrate Concentration Beneath a Manured Field Site in Pennsylvania. *Ground Water* July-August 1986, vol. 24, no.4.

Hanlon E.A., De Vore J.M., 1989. *IFAS Extension Soil Testing Laboratory Chemical Procedures and Training Manual*. Circulum no. 812. University of Florida, Gainesville, Florida.

Haygarth P.M., Chapman P.J., Jarvis S.C., Smith R.V., 1998. Phosphorus Budgets for Two Contrasting Grassland Farming Systems in The UK. *Soil Use Manage*14:160–7.

Hillel D., 1980. *Application of Soil Physics*. Academic Press, New York.

Hodgkin E.P., Hamilton B.H., 1993. Fertilizer and Eutrophication in Southwestern Australia: Setting the Scene.*Fertilizer Research* 36, 95-103, Kluwer Academic.

Hosseini E., Gallichand J., Caron J., 1993. Comparison of Several Interpolators for Smoothing Hydraulic Conductivity Data in South West Iran. *American Society of Agricultural Engineers*. Vol.36. No.6. p. 1687-1693.

HöhnJ., Lehtonen E., Rasi S., Rintala J., 2014. A Geographical Information System (GIS) Based Methodology for Determination of Potential Biomasses and Sites For Biogas Plants in Southern Finland. *Applied Energy*. Issue: 113. p. 1-10.

IFA, 1992. *World Fertilizer Use Manual.* International Fertilizer Industry Association. ISBN: 2-9506295-0-3. p. 632.

Jackson M.L., 1958. *Soil Chemical Analysis.*Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs.New Jersey. USA.

Jackson M.L., 1962. *Soil Chemical Analysis.*Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs.New Jersey. USA.

Jones J.B.Jr., Wolf B., Mills H.A., 1991. *Plant Analysis Handbook.I. Methods of Plant Analysis and Interpretation.* Micro-Macro Publishing Inc. USA. p. 1-213.

KeDong A., Jing Z., DangYang Z., 2013. Estimation of Phosphourus in Livestock Manure And its Pollution Risk Regionally.*Journal of Henan Agricultural Sciences,* 2013, 42, 8, p. 53-56.

Kessel J.S., R.B. Thompson and J.B. Reeves III., 1999.Rapid On-Farm Analysis of Manure Nutrients Using Quick Tests. *Journal of Production Agriculture,* 12(2): 215-224.

Kızıl Ü., Lindley J.A., 2001. Comparison of Different Techniques in The Determination of Animal Manure Characteristics. *ASAE/CSAE North Central Sections Conference Brookings,* South Dakota. p. SD 01-106.

Kızıl Ü., Tisor L., 2011. Evaluation of RTK-GPS and Total Station for Applications in Land Surveying.*Journal of Earth System Science.* Vol. 120. No. 2. p. 215-221.

Kitson R.E., Mellon M.G., 1944. Colorimetric Determination of Phosphorus as Molybdovanadophosphoric Acid.*Industrial and Engineering Chemical Analysis*. Edition. 16. p. 379-383.

Kogelmann W.J., Lin H.S., Bryant R.B., Beegle D.B., Wolf A.M., Petersen G.W., 2004. A Statewide Assessment of The Impacts of Phosphorus-Index Implementation in Pennsylvania. *Journal of Soil and Water Conservation*. Issue: 59.1. p. 9-18.

Kyveryga P.M., Blackmer T.M., Pearson R., Morris T.F., 2011. Late-Season Digital Aerial Imagery and Stalk Nitrate Testing to Estimate the Percentage of Areas With Different Nitrogen Status Within Fields. *Journal Of Soil And Water Conservation*. Vol. 66. Issue: 6. p. 373-385.

Langmeier M., Frossard E., Kreuzer M., Mader P., Dubois D., Oberson A., 2002. Nitrogen Fertilizer Value of Cattle Manure Applied on Soils Originating From Organic and Conventional Farming Systems.*Agronomie*22:789–800.

Laprie J.C., Arlat J., Beounes C., Kanoun K., 1990. *Definition and Analysis of Hardware and Software Fault Tolerant Architectures*. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. 0018-9162/90/0700-0039.

Li W., Li Y.X ., Zhang X.L., Yang M., Liu B., Wang J., 2012. Farmland Loading Capacity for Animal Manure and its Application Strategy in the Municipality of Beijing, China.*Fresenius Environmental Bulletin*. Vol. 21. Issue: 2. p. 269-275.

Lindsay W.L., Norwell W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper.*Soil Science of American Journal.*Vol. 42. ıs.3. p. 421-428.

Ma B.L., Dwyer L.M., Gregorich E.G., 1999. Soil Nitrogen Amendment Effects on Seasonal Nitrogen Mineralization and Nitrogen Cycling in Maize Production. *Agronomy Journal*91:1003–1009.

Mallarino A. P., Wittry D. J., 2010. Crop Yield and Soil Phosphorus as Affected by Liquid Swine Manure Phosphorus Application Using Variable-Rate Technology.*Soil Science Society of America Journal*. Vol. 74. Number. 6. p. 2230-2238.

Mallory E.B., Griffin T.S., Porter G.A., 2010. Seasonal Nitrogen Availability from Current and Past Applications of Manure.*Nutrient Cycle Agroecosystem*(2010) 88:351–360.

Meals D.W., Cassell E.A., Hughell D., Wood L., Jokela W.E., Parsons R., 2008. Dynamic Spatially Explicit Mass-Balance Modeling for Targeted Watershed Phosphorus Management I. Model Development. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Issue: 127. p. 189-200.

Miner J.R., Humenik F.J., Overcash M.R., 2000. *Managing Livestock Wastes to Preserve Environmental Quality*. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Midwest Plan Service (MWPS)., 1993. *Livestock Waste Facilities Handbook.* ISBN: 0-89373-089-0.

NRCS, 2005. *Applying Manure in Sensitive Areas*. Minnesota Pollution Control Agency and USDA Natural Resources Conservation Service.

Olsen S.R., Cole V., Watanebe F.S., Dean L.A., 1954. *Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate.* USDA, 939 Washington, D.C.

Özseven İ., Bayram M.E., 2005. Marmara Bölgesi'nde Dört Ekmeklik Buğday (Triticum Aestivum Var. Aestivum L.) Çeşidinde Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkilerinin Araştırılması.*Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. Sayı. 14. s. 56-74.

Paudel K.P., Bhattarai K., Gauthier W.M., Hall L.M., 2009. Geographic Information Systems (GIS) Based Model of Dairy Manure Transportation and Application with Environmental Quality Consideration.*Waste Management*. Issue: 29. p. 1634-1643.

Peng D., Huang J., Li C., Lıı L., Huang W., Wang F., Yang X., 2014. Modelling Paddy Rice Yield Using MODIS Data. *Agricultural and Forest Meteorology*. Issue: 184. p. 107-116.

Prasad V.K., Badarinath K.V.S., Yonemura S., Tsuruta H., 2004. Regional Inventory of Soil Surface Nitrogen Balances in Indian Agriculture (2000–2001). *Journal of Environmental Management*. Issue:73. p. 209-218.

Richards L.A., 1954. *Diagnosis and Improvements Saline andAlkaline Soils*. US Department of Agriculture. Handbook 60.

Rio M., Franco-Uria A., Abad E., Roca E., 2011. A Risk-Based Decision Tool for the Management of Organic Waste in Agriculture and Farming Activities (FARMERS). *Journal of Hazardous Materials*. Issue: 185. p. 792-800.

Russelle M.P., Entz M. H., Franzluebbers A.J., 2007. Reconsidering Integrated Crop–Livestock Systems in North America.*Agronomy Journa.* issue:99. p.325–334.

Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization Program (SAFRR), 2009. Tri-Provincial Manure Application and Use Guidelines: Saskatchewan. Soil Sampling and Analysis.

Sawyer J., Mallarino A., Killorn R., 2004. Take a Good Soil Sample to Help Make Good Decisions. Iowa State University, Department of Agronomy. F. code: *Agronomy* 8-5.

Schröder J., 2005. Revisiting the Agronomic Benefits of Manure: A Correct Assessment and Exploitation of its Fertilizer Value Spares the Environment. *Bioresource Technology*96:253–261.

Sharpley A.N., Chapra S.C., Wedepohl R., Sims J.T., Daniel T.C., Reddy K.R., 1994. Managing Agricultural Phosphorus for Protection of Surface Waters: Issues and Options. *Journal of Environmental Quality* 1994;23:437–51.

Sradnick A., Oltmanns M., Raupp J., Joergensen R.G., 2014. Microbial Residue Indices Down the Soil Profile After Long-Term Addition of Farmyard Manure and Mineral Fertilizer to a Sandy Soil. Elsevier Ltd, Oxford, UK, *Geoderma*, 226/227, p. 79-84.

Sturaro E., Marchiori E., Cocca G., Penasa M., Ramanzin M., Bittante G., 2013. Dairy Systems in Mountainous Areas: Farm Animal Biodiversity, Milk Production and Destination and Land Use. *Livestock Science*. Issue: 158. p. 157-168.

Subhan B., 1987. Effect of Nitrogen Fertilizer on Vegetative Growt and Yield of Maize (Zea mays L.). Bastar Kuning Local, *Field Crop* Abstracts 46.No. 4.

Sun G., Chen Y., Bi X., Yang W., Chen X., Zhang B., Cui Y., 2013. Geochemical Assessment of Agricultural Soil: A Case Study in Songnen-Plain(Northeastern China). *Catena*. Issue: 111. p. 56-63.

Taşova H., Akın A., 2013. Marmara Bölgesi Topraklarının Bitki Besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması. *Topraksu Dergisi*. Cilt.2. Sayı.2. s. 83-95.

TÜİK, 2011. İstatistikler. http://www.tuik.gov.tr/.

TÜKAS, 2011. Köy Envanter Formları.http://www.tarim.gov.tr/

Usha K., Singh B., 2013. Potential Applications of Remote Sensing in Horticulture—A Review. *Scientia Horticulturae*. Issue: 153. p. 71-83.

Ünlü H., Padem H., 2009. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Ekoloji* 19, 73, 1-9.

Yule I.J., Vain P.J., Evans E.J., Venus C., 1996. A Spatial Inventory Approach to Farm Planning.*Computers and Electronics in Agriculture.* Issue: 14. p. 151-161.

Zhu J., Ndegwa P.M., Zhang Z., 2004. Manure Sampling Procedures and Nutrient Estimation by the Hydrometer Method for Gestation Pigs.*Bioresource Technology.* 92. p. 243-250.

EKLER

Ekçizelge 1. Gümüşçay Beldesi hayvansal üretim işletmeleri hayvan varlıkları

İşletme Numarası	İnek	Dana Düve	Koyun	Keçi
	Adet			
1	2	2		
2				
3	4	3		
4			50	
5	3	3		
6	3	2		
7			15	
8	1			
9	5	4		
10			67	
11	4	4		
12	1			
13	5	5		
14	12	13		
15	12	12		
16	4	3		
17	2	1		
18	1	1		
19			102	
20				
21	2			
22	3	3		
23	2	2		
24			9	
25	35	35	50	
26	5	5		
27				
28				
29	12	11		
30	2	2		
31				
32			200	
33	3	2		
34	8	8		
35	5	4		
36	3	3	50	

Ekçizelge 1. in devamı Gümüşçay Beldesi hayvansal üretim işletmeleri hayvan varlıkları

İşletme Numarası	İnek	Dana Düve	Koyun	Keçi
	Adet			
37	1			
38	1	1		
39				
40	12	12		
41	18	17		
42	4	4		
43	1	1		
44	2	2		
45	3	3		
46	1			
47	25	32		
48	5	6		
49	2	2		
50				
51	3	3		
52	10	15		
53	4	3		
54				
55	1			
56	7	8		
57	1			
58				
59	1	1		
60	2	1		
61	4	3		
62	8	8		
63	8	8		
64	12	11		
65			30	
66	6	7		
67	5	5		
68	1	2		
69	12	12		
70			40	
71				
72	3	2		

Ekçizelge 1. in devamı Gümüşçay Beldesi hayvansal üretim işletmeleri hayvan varlıkları

İşletme Numarası	İnek	Dana Düve	Koyun	Keçi
	Adet			
73				
74	5	5		
75	1	1		
76	35	37		
77				
78	4	1		
79	9	9		
80	12	14		
81				
82				
83				
84	3	3		
85				
86				
87				
88	3	3		
89	4	3	20	
90	1	1		
91				
92				
93				
94				
95				
96	10	9		
97				
98				
99	3	3		
100				
101	6	7		
102				
103	2	2		
104	2	2		
105			52	
106	1	1		
107	20	20		
108				

Ekçizelge 1. in devamı Gümüşçay Beldesi hayvansal üretim işletmeleri hayvan varlıkları

İşletme Numarası	İnek	Dana Düve	Koyun	Keçi
	Adet			
109	1			
110	15	4		
111	3	3		
112	6	6		
113				
114	3	3	2	
115	6	6		
116	2	1		
117	3	2		
118	45	40		
119	9	9		
120	21	21		
121	5	6		
122	2	2		
123				
124				
125	1	1		
126			30	
127	15	18		
128	5	5		
129	5	4	48	1
130				
131	1			
132	8	7		
133				
134	21	20		
135				
136			5	
137			5	
138	2	3		
139				
140				
141	8	8		
142			16	
143				
144	1		35	

Ekçizelge 1. in devamı Gümüşçay Beldesi hayvansal üretim işletmeleri hayvan varlıkları

İşletme Numarası	İnek	Dana Düve	Koyun	Keçi
	Adet			
145				
146	2	2		
147	5	5		
148				
149	5	6		
150	5	4		
151	4	4		
152	7	7		
153				
154				
155	2	1		
156	1	1		
157	8	8		
158	2	1		
159	2	2		
160				
161				
162				
163				
164	4	3		
165	3	2		
166	3	2		
167				
168	3	3		
169				
170	1			
171	10	13		
172	3	2		
173	1			
174				
175	48	50		
176	1			
177				
178	4	4		
179	2	2		
180	1			

Ekçizelge 1. in devamı Gümüşçay Beldesi hayvansal üretim işletmeleri hayvan varlıkları

İşletme Numarası	İnek	Dana Düve	Koyun	Keçi
	Adet			
181	1			
182	2	1		
183				
184	2	1		
185	9	10		
186	3	2		
187				
188			40	
189	3	4		
190	4	3		
191				
192	4	3		
193				
194			15	
195				
196			35	
197	1	1		
198				
199				
200				
201	6	5		
T O P L A M	773	739	916	1

Ekçizelge 2. Toprak analiz sonuçları

Örnek No	Su ile Doygun Miktar	pH	Tuzluluk	Kireç	Organik Madde Miktarı	Demir	Mangan	Bakır	Çinko	Azot	Fosfor	Potasyum
N.001	66.55	6.72	0.025555	1.26	1.85	57.71	41	1.651	0.311	0.09	5.78	31.68
N.002	48.4	6.84	0.011089	1.17	1.31	17	8	0.606	0	0.07	3.55	0
N.003	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.004	50.6	7.49	0.016419	0.84	1.31	52.14	11	1.33	0	0.07	8.93	40.38
N.005	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.006	41.91	6.8	0.017059	1.01	0.58	30.1	11	0.822	0.334	0.03	8.02	54.06
N.007	78.1	6.97	0.025542	0.84	0.83	36.16	17	1.609	1.44	0.04	3.15	32.85
N.008	61.6	7.24	0.023852	1.18	0.67	27.9	12	1.241	0.251	0.03	2.92	39
N.009	62.15	6.39	0.015155	1.26	1.83	9.65	7	1.603	0.276	0.09	2.63	22.1
N.010	60.5	7.43	0.021993	1.34	1.16	22.46	13	1.42	0	0.06	3.49	16.82
N.011	80.3	7.33	0.030938	1.01	1.83	69.63	17	4.044	0.467	0.09	8.24	44.52
N.012	77	7.19	0.029667	1.01	1.55	15.61	9	1.547	0.545	0.08	8.02	40.11
N.013	89.1	7.74	0.047957	1.43	1.57	33.92	11	1.496	0.498	0.08	5.9	27.88
N.014	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.015	72.05	7.49	0.048049	1.09	1.19	59.16	16	1.649	0	0.06	5.44	26.14
N.016	56.1	7.3	0.01709	0.93	0.86	51.85	9	1.524	0.37	0.04	14.14	55.86
N.017	47.3	8.06	0.172248	1.43	1.45	23.79	8	1.192	0.394	0.07	13.17	32.01
N.018	78.32	6.64	0.025714	1.17	1.98	47.63	18	1.763	0.283	0.1	3.95	26.42
N.019	30.8	6.01	0.003079	1.09	0.84	41.81	7	0.533	0	0.04	5.9	25.75
N.020	45.65	6.73	0.012358	1.43	0.85	68.88	2	1.07	0.393	0.04	11.05	54.42
N.021	56.1	7.52	0.016731	0.84	1.27	38.29	4	0.832	0	0.06	4.18	24.37

*ölçüm belirsizliğinin altında çıkan sonuçlar “0” alınmıştır

Ekçizelge 2. nin devamı. Toprak analiz sonuçları

Örnek No	Su ile Doygun Miktar	pH	Tuzluluk	Kireç	Organik Madde Miktarı	Demir	Mangan	Bakır	Çinko	Azot	Fosfor	Potasyum
N.022	33	4.55	0.005724	0.92	1.1	31.73	17	0	0	0.06	6.18	37.65
N.023	45.76	5.59	0.010162	1.17	1.76	32.88	13	0.532	0	0.09	5.15	80.91
N.024	64.35	7.85	0.029199	2.01	2.01	19.25	6	1.018	0	0.1	10.71	27.46
N.025	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.026	46.2	7.71	0.018598	1.68	1.23	14.72	6	0.733	0	0.06	6.53	18.82
N.027	35.2	7.24	0.009236	1.68	1.66	17.16	5	0.683	0	0.08	4.18	18.32
N.028	59.73	6.59	0.025612	1.01	1.45	20.28	9	0.625	0.3	0.07	15.74	73.65
N.029	62.15	7.68	0.01953	1.09	0.94	26.61	9	1.213	0.278	0.05	5.21	35.79
N.030	85.25	7.41	0.037483	1.01	1.42	22.57	10	1.127	0.255	0.07	4.01	25.52
N.031	58.3	7.65	0.018395	0.84	0.89	26.66	8	1.249	0.66	0.04	2.63	16.13
N.032	58.3	7.57	0.025633	1.17	1.8	59.35	14	0.735	0	0.09	4.87	34.83
N.033	44.88	7.46	0.010771	1.76	2.4	18.86	4	0.831	0	0.12	17.63	126.3
N.034	59.95	7.64	0.025553	1.09	1.81	6.15	3	0.402	0	0.09	3.44	27.74
N.035	57.2	7.43	0.013325	1.1	0.64	37.4	7	1.07	0	0.03	9.85	49.65
N.036	67.65	7.46	0.02312	2.35	1.48	32.14	10	1.617	0	0.07	7.61	35.28
N.037	52.8	7.22	0.014666	1.34	1.55	13.24	5	0.728	0	0.08	9.9	29.68
N.038	44.77	5.08	0.005636	2.52	1.02	63.15	23	0.65	0.308	0.05	11.56	43.59
N.039	52.8	6.37	0.015274	1.01	1.23	15.74	14	0.578	0.252	0.06	2.86	22.21
N.040	72.6	7.7	0.02825	1.17	1.24	31.31	14	1.655	0	0.06	4.18	18.36
N.041	65.78	7.71	0.031448	1.76	1.86	27.62	7	1.134	0	0.09	6.07	23.17

*ölçüm belirsizliğinin altında çıkan sonuçlar “0” alınmıştır

Ekçizelge 2. nin devamı. Toprak analiz sonuçları

Örnek No	Su ile Doygun Miktar	pH	Tuzluluk	Kireç	Organik Madde Miktarı	Demir	Mangan	Bakır	Çinko	Azot	Fosfor	Potasyum
N.042	56.1	7.66	0.022835	0.84	1.73	31.38	8	1.135	0	0.09	5.61	27.42
N.043	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.044	53.02	7.73	0.019681	1.13	0.86	22.87	5	0.927	0.3	0.04	8.82	31.17
N.045	53.35	7.8	0.021955	1.26	1.39	23.47	6	1.137	0	0.07	2.81	26.51
N.046	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.047	59.62	7.57	0.018506	1.43	0.84	20.17	5	0.999	0.263	0.04	4.47	18.01
N.048	50.6	6.4	0.019884	1.09	1.08	31.99	8	1.391	0	0.05	5.04	25.67
N.049	51.7	7.87	0.022136	1.26	0.64	15.82	5	0.774	0	0.03	3.21	22.95
N.050	57.2	7.82	0.015998	1.1	0.66	22.35	6	0.928	0	0.03	7.9	33.75
N.051	81.4	7.56	0.053086	1.17	1.73	52.33	28	1.762	0	0.09	6.41	36.45
N.052	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.053	63.25	7.77	0.300766	1.17	1.44	20.58	5	1.147	0	0.07	9.62	28.55
N.054	45.21	6.55	0.016261	1.09	1.95	32.85	5	0.703	0.75	0.1	9.9	69.72
N.055	36.85	7.08	0.010919	1.09	0.73	20.66	7	0.931	0.481	0.04	12.08	66.75
N.056	44.11	7.8	0.016571	0.42	1.64	7.91	3	0.65	0	0.08	7.33	43.05
N.057	56.1	7.54	0.02305	1.01	1.39	34.48	7	1.126	0	0.07	4.18	27.17
N.058	62.15	7.98	0.225928	1.26	1.29	14.61	5	0.855	0	0.06	4.47	18.11
N.059	62.7	7.53	0.017295	1.26	1.31	18.6	7	1.169	0	0.07	3.38	24.6
N.060	89.1	7.69	0.029652	9.02	1.01	1.86	3	0.4	0	0.05	1.83	40.95
N.061	52.47	7.5	0.016018	1.68	1.66	29.43	9	1.689	0	0.08	3.09	18.38

*ölçüm belirsizliğinin altında çıkan sonuçlar “0” alınmıştır

Ekçizelge 2. nin devamı. Toprak analiz sonuçları

Örnek No	Su ile Doygun Miktar	pH	Tuzluluk	Kireç	Organik Madde Miktarı	Demir	Mangan	Bakır	Çinko	Azot	Fosfor	Potasyum
N.062	48.4	7.81	0.01747	1.01	0.96	22.85	6	0.767	0.25	0.05	5.9	30.33
N.063	39.71	6.89	0.006964	1.01	1.59	38.18	7	0.821	0	0.08	8.02	33.57
N.064	55	7.14	0.011722	1.01	1.23	39.07	8	1.347	0	0.06	4.18	38.07
N.065	37.4	6.39	0.006415	0.67	1.25	14.19	6	0.698	0.282	0.06	2.12	17.34
N.066	58.85	7.28	0.025988	1.09	1.28	28.83	5	0.986	0	0.06	4.47	28.52
N.067	60.17	7.58	0.015866	1.34	1.68	2.83	13	0.335	0	0.08	4.06	33.09
N.068	41.8	5.8	0.00626	1.76	1.53	31.67	10	0.523	0	0.08	7.33	38.01
N.069	71.5	7.54	0.037523	0.84	1.28	30.14	10	1.228	0.357	0.06	7.96	40.44
N.070	78.1	7.52	0.028141	1.18	1.72	46.54	8	1.803	0.477	0.09	9.96	47.07
N.071	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.072	77	7.69	0.053567	2.1	1.3	28.23	7	1.266	0.253	0.06	4.18	32.01
N.073	41.25	7.1	0.015972	0.84	0.89	26	10	0.673	0	0.04	7.96	43.59
N.074	59.4	7.73	0.015967	1.18	1.09	35.17	10	0.822	0.264	0.05	7.67	39.63
N.075	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.076	55	6.25	0.019677	1.09	1.51	15.95	6	0.543	0	0.08	6.18	52.89
N.077	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.078	61.82	7.03	0.049931	1.34	1.36	10.92	6	0.804	0	0.07	4.24	29.88
N.079	86.9	6.89	0.029755	0.84	1.14	50.19	18	0.869	0	0.06	10.13	36.39
N.080	116.6	7.07	0.109399	0.59	1.6	37.87	15	1.819	0.334	0.08	2.58	42
N.081	44	6.45	0.019965	1.34	1.46	28.37	73	0.901	0	0.07	2.98	22.58

*ölçüm belirsizliğinin altında çıkan sonuçlar “0” alınmıştır

X

Ekçizelge 2. nin devamı. Toprak analiz sonuçları

Örnek No	Su ile Doygun Miktar	pH	Tuzluluk	Kireç	Organik Madde Miktarı	Demir	Mangan	Bakır	Çinko	Azot	Fosfor	Potasyum
N.082	34.1	6	0.007682	0.84	1.41	48.87	9	0.577	0.267	0.07	10.93	43.98
N.083	60.83	6.49	0.017597	1.51	1.33	5.99	9	0.535	0	0.07	3.55	36.6
N.084	66	7.52	0.036031	1.01	0.97	4.67	6	0.579	0	0.05	1.43	24.78
N.085	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.086	80.3	6.71	0.026878	1.34	1.72	12.27	7	0.731	0	0.09	2.35	22.38
N.087	49.5	7.23	0.019863	1.01	0.88	44.75	7	1.407	0.287	0.04	5.04	23.77
N.088	72.6	7.84	0.043304	1.59	1.78	12.05	3	0.64	0.277	0.09	5.44	26.51
N.089	53.9	7.46	0.013764	1.26	0.98	13.58	5	0.827	0.333	0.05	7.9	23.31
N.090	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.091	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.092	52.8	7.7	0.019667	1.34	1.14	11.59	3	0.991	0	0.06	5.21	22.58
N.094	48.51	7.82	0.008693	1.26	1.3	18.37	7	1.045	0	0.06	4.87	24.99
N.095	56.1	7.84	0.027108	1.26	1.45	18.36	7	1.086	0	0.07	1.83	18.43
N.096	121	7.35	0.137224	1.17	1.41	44.46	11	1.465	0.353	0.07	6.81	40.92
N.097	70.62	6.92	0.022598	1.17	1.3	47.46	36	1.563	0	0.06	4.01	32.22
N.098	41.8	5.9	0.007277	1.26	1.48	52.16	15	0.321	0	0.07	6.81	28.64
N.099	40.81	4.93	0.004973	0.67	1.72	63.28	24	0.466	0	0.09	10.48	24.68
N.100	69.3	6.89	0.000291	0.84	0.71	7.69	15	0.863	0	0.04	2	24.74
N.101	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.102	39.05	7.12	0.010946	1.34	0.83	9.87	6	0.204	0	0.04	2.35	22.41

*ölçüm belirsizliğinin altında çıkan sonuçlar “0” alınmıştır

Ekçizelge 2.nin devamı. Toprak analiz sonuçları

Örnek No	Su ile Doygun Miktar	pH	Tuzluluk	Kireç	Organik Madde Miktarı	Demir	Mangan	Bakır	Çinko	Azot	Fosfor	Potasyum
N.103	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.104	57.2	5.34	0.014936	0.92	1.45	22.56	19	0.633	0	0.07	2.86	23.16
N.105	48.84	7.18	0.013816	1.26	1.33	7.22	4	0.103	0	0.07	4.81	0
N.106	40.15	4.96	0.005013	5.79	1.98	47.52	23	0.499	0	0.1	11.45	16.41
N.107	61.6	7.57	0.021289	1.6	0.86	2.1	5	0.356	0	0.04	1.2	26.02
N.108	58.3	7.76	0.024365	0.84	0.58	4.71	8	0.527	0	0.03	1.32	34.98
N.110	63.25	5.57	0.009553	1.01	1.72	54.73	8	0.759	0.552	0.09	8.47	64.83
N.111	36.96	5.1	0.004147	1.51	1.74	29.94	16	0.333	0	0.09	3.55	0
N.112	39.93	5.67	0.006747	0.5	1.39	33.1	15	0.299	0	0.07	3.15	19.17
N.113	26.62	5.66	0.001262	1.26	1.59	21.46	6	0.137	0	0.08	1.43	0
N.114	75.35	6.66	0.019579	0.84	1.61	10.98	8	0.426	0.25	0.08	2.4	23.59
N.115	42.9	4.85	0.005115	0.59	1.76	34.3	18	0.609	0.496	0.09	2.52	16.85
N.116	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.117	52.8	7.49	0.021154	0.84	1.12	10.53	4	0.565	0	0.06	3.44	25.62
N.118	44.22	4.91	0.006594	1.26	1.44	29.79	31	0	0.389	0.07	2.69	0
N.119	36.3	5.73	0.002888	1.26	1.14	23.78	17	0.347	0	0.06	1.77	20.33
N.120	101.97	6.46	0.01886	1.17	0.94	12.58	5	1.427	0	0.05	1.95	16.82
N.121	68.64	7.47	0.023502	2.1	1.3	23.98	11	1.598	0	0.07	3.55	23.87
N.122	75.955	7.61	0.020757	1.17	1.41	13.48	6	0.994	0	0.07	3.84	32.1
N.123	33.55	5.39	0.003998	1.17	2.04	70.18	10	0.408	0.552	0.1	7.39	40.41
N.124	43.67	4.78	0.00393	1.09	1.54	29.89	22	0	0	0.08	6.41	15.52

*ölçüm belirsizliğinin altında çıkan sonuçlar “0” alınmıştır

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sefa AKSU

Doğum Yeri : BURSA

Doğum Tarihi : 19/03/1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, BURSA-2011

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, ÇANAKKALE-2014

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce (2010 ÜDS – 81.25)

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

AKSU, S., KIZIL, U. and GENC, L., 2014. A Simple Procedure In Designing Dairy Barn Thermal Environment. International Conference on Biological, Civil and Environmental Engineering (BCEE-2014). 17-18 March 2014, DUBAI, UAE.

INALPULAT, M., GENC, L., KIZIL, U., and AKSU S., 2014. Responses of Eggplant to Pruning Under Irrigation Deficiency. International Conference on Biological, Civil and Environmental Engineering (BCEE-2014). 17-18 March 2014, DUBAI, UAE.

GENC, L., KIZIL, U., INALPULAT, M. and AKSU, S., 2014. Determination of Paddy Rice Field Using Landsat 8 Images. International Conference on Biological, Civil and Environmental Engineering (BCEE-2014). 17-18 March 2014, DUBAI, UAE.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Eylül 2012 - …

İLETİŞİM

E-posta Adresi : aksusefa@comu.edu.tr