

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**TÜTÜN TARIMINDA PARSEL BİLGİ SİSTEMİNİN
OLUŞTURULMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA;
DENİZLİ TAVAS ÖRNEĞİ**

Bisem Nisa AKYÜREK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yusuf KURUCU

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 04.01.2018

Bornova-İZMİR

2018

Bisem Nisa Akyürek tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Tütün Tarımında Parsel Bilgi Sisteminin Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma; Denizli Tavas Örneği” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 04.01.2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı

:

.....

Raportör Üye

:

.....

Üye

:

.....

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Tütün Tarımında Parsel Bilgi Sisteminin Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma; Denizli Tavas Örneği” başlıklı tezimin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazım sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığıma ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

04 / 01 / 2018

Bisem Nisa AKYÜREK

ÖZET**TÜTÜN TARIMINDA PARSEL BİLGİ SİSTEMİNİN
OLUŞTURULMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA,
DENİZLİ TAVAS ÖRNEĞİ**

AKYÜREK, Bisem Nisa

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yusuf KURUCU

Ocak 2018, 89 sayfa

Tarım arazilerimizin kullanım planının olmaması nedeniyle, tarımsal üretim hakettiği gelirin çok gerisinde kalmıştır. Özellikle verimliliği düşük arazilerde tarım yapılmama eğilimi artmış, böyle arazilere sahip köylerde göç görülmeye başlanmıştır. Bunun yanında, plansız üretim sonucu büyük bölgeler düzeyinde mono kültür denebilecek düzeyde ürün çeşitliliği daralmıştır. Ortaya çıkan arz talep dengesizliğine bağlı olarak üretici gelirleri önemli ölçüde düşmüştür. Arazi kullanım planlamasının yapılabilmesi ve etkili tarımsal üretim politikalarının oluşturulması için temel ürünlerde doğruluk oranı yüksek dikili alan ve üretim bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tütün bitkisi, toprak ve arazi özellikleri açısından tarımsal üretimin sınırlı olduğu arazilerde yetiştirilmektedir. Daha çok aile tarımı şeklinde üretilen tütün, eğimli arazilerin tarımsal ürün deseni içerisinde önemli yer tutmaktadır. Bu özelliği nedeniyle arazi varlığı kısıtlı olan köylerin gelir düzeylerini artırmakta ve bu bölgelerde tarımsal istihdamın yerinde tutulması açısından önemli rol oynamaktadır. Tütün üreticilerini ve sanayisini ilgilendiren etkili politikaların oluşturulabilmesi için, tütün dikili alan bilgilerinin ve coğrafi dağılımlarının belirlenmesi gerekmektedir. Ancak tütün üretimi eğimli arazilerde, sık topraklarda, düzensiz ve küçük parsellerde yapıldığı için izlenmesi çok zorlaşmıştır. Bunun sonucu, uluslararası ve ulusal düzeyde öneme sahip tütün üretiminin izlenmesi, tarım istatistiğinde önemli bir eksikliği tamamlayacaktır. Verimi düşük arazilerin en çok gelir getiren ürün olan tütün bitkisinin ulusal ve uluslararası pazarının olması, üretiminin sürekliliği konusunda da umut vericidir.

Bu araştırma projesinde Uzaktan Algılama Tekniği ve Coğrafi Bilgi Sistemi ile Tütün Parsel bilgi sisteminin oluşturulup uygulanır hale getirilmesi amaçlanmıştır. Çalıköy (Tavas/ Denizli) çalışma alanına ait 1/5.000 ölçekli kadastral paftaları kullanılarak sayısal altlık haritası üretilmiştir. Dikili alan içerisindeki parsellere ait mülkiyet öznitelik bilgileri, toprak ve tütün yetiştiriciliğine ait diğer bilgiler coğrafi bilgi sistemi katman mantığı içerisinde bilgisayar ortamına girilmiştir. Sayısallaştırılan veriler ile mülkiyete, toprak özelliklerine, tütün çeşitlerine ve tütün üretim aşamalarına göre tematik haritalar üretilerek, yöreye ait kapsamlı ve parsel bazında bilgilerinin sorgulanabileceği bir tütün parsel bilgi sistemi oluşturulmuştur. Ayrıca yüksek çözünürlüklü güncel uydu görüntüleri (WorldView-2) kullanılarak veri tabanında arazi kullanım şeklinin güncelleneceği test edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Tütün üretimi, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Uzaktan Algılama (UA), Tütün Bilgi Sistemi.

ABSTRACT**A STUDY ON THE CREATION OF TOBACCO FARMING
PARCEL INFORMATION SYSTEM, CASE STUDY OF
DENIZLI TAVAS**

AKYÜREK, Bisem Nisa

MSc in Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KURUCU

January 2018, 89 pages

Due to the lack of our agricultural land use planning, agricultural production has lagged far behind the revenue it deserves. The increase in the tendency not to farm, especially in low-productivity places, has begun to be seen in the villagers with such villages. In addition, unplanned production results can be called monoculture at the level of major regions contracted level of product diversity. The resulting revenue producers, depending on the supply and demand imbalance has fallen significantly. Producer revenues have decreased significantly due to the supply imbalance. In order to be able to make land use planning and to establish effective agricultural production policies, high accuracy of cultivated land and production information is needed in basic crops. Tobacco plants are grown on land where agricultural production is limited in terms of land and land characteristics. Tobacco, which is mostly produced in the form of family agriculture, has an important place in the agricultural product range of sloping land. Because of this feature, it increases the income levels of the villagers with limited land assets and plays an important role in keeping agricultural employment in these regions. In order to establish effective policies that concern tobacco producers and industry, it is necessary to determine the tobacco cultivated area information and geographic distribution. However, tobacco production has been difficult to track because of the sloping land, in shallow soils, irregular and small parcels. As a consequence, the monitoring of tobacco production, which has prescriptions at the international and national level, will complete a major

deficiency in agricultural statistics. The availability of the national and international market of tobacco plants, the most revenue-generating product of low-yield sources, is also promising for the sustainability of production.

In this research project, Remote Sensing Technique and Geographical Information System and Tobacco Parcel Information System are aimed to be created and implemented. Çalıköy (Tavas / Denizli) work area of 1 / 5,000 scale digital base map is produced using cadastral map sheets. The property information of the parcels within the cultivated area and other information about soil and tobacco cultivation were entered into the computer environment within the logic layer of geographic information system. A tobacco parcel information system was created to generate comprehensive thematic maps and to query comprehensive and parcel-based information about the locality, by digitizing data and generating property maps according to land properties, tobacco varieties and tobacco production stages. In addition, the updateability of the land use model in the database has been tested using high resolution satellite imagery (WorldView-2).

Keywords: Worldview-2, Tobacco plants, Geographical Information System (GIS) and Remote Sensing (RS).

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin gerçekleşmesinde yönlendirmeler yapan, sahip olduğu birikimini paylaşarak kıymetli katkılarda bulunan Toprak Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Yusuf KURUCU'ya; değerli düşüncelerinden yararlandığım Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanımız sayın Prof. Dr. Mustafa BOLCA'ya; arazi ve laboratuvar çalışmalarım süresince desteğini ve yardımını esirgemeyen Doç. Dr. M. Tolga ESETLİLİ'ye, laboratuvar çalışmaları aşamasında bana destek veren Araş. Gör. Fulsen ÖZEN'e ve Zir. Yük. Müh. Ece GÖNECİ'ye ayrıca tez çalışmam sırasında karşılıksız sevgi ve destek bulduğum kıymetli AİLEME ve değerli Eşim Araş. Gör. Çağrı KANDEMİR'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca projede mali desteği sağlayan Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu Yönetim Kuruluna ve Özge Ltd. Şti. teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1 Tarımda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Temel Prensipleri ve Tarımda Kullanımı	8
2.2 Tarımda Uzaktan Algılama Tekniğinin Önemi	11
2.2.1 Uzaktan algıma yönteminde örtme oranının önemi.....	13
2.2.2 Bitkilerde yansımayı etkileyen faktörler	17
2.3 Tarımda Uydu Görüntülerinin Kullanımı ve Özellikleri	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1 Materyal.....	21

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.1.1 Çalışma alanına ait bilgiler	26
3.1.2 Tütün bitkisinin özellikleri.....	33
3.2 Yöntem.....	37
4. BULGULAR.....	48
4.1 Tütün Dikili Alanlarından Alınan Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Yorumlanması.....	48
4.2 Uzaktan Algılama Tekniği ve Uydu Verileri Kullanılarak Bitki Örtüsünün Belirlenmesi, Verim ile İlişkilendirilmesi.....	49
4.3 Tütün Bitkisinin Uydu Görüntüsünde Belirlenebilirliğini Etkileyen Parametreler	54
4.4 Coğrafi Bilgi Sistemiyle Yapılan Uygulamalar	64
4.4.1 Araştırma bölgesi verim özelliklerinin parseller ile ilişkilendirilmeleri	64
4.4.2 Araştırma bölgesi tütün ürün rekoltesi	75
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR DİZİNİ	83
ÖZGEÇMİŞ	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminde Katmanlar.....	8
2.2. Uzaktan Algılama Tekniğinde Veri Döngüsü	12
2.3. Su, Bitki Örtüsü ve Toprağın Spektral Yansıma Değerleri	13
2.4. Tez Projesinde Tütün Bitkisinin Toprağı Örtme Oranının Belirlenmesi	15
2.5. Çeşit ve Toprak Özelliklerindeki Farklılığa Bağlı Olarak Tütün Bitkisinin Toprağı Örtme Oranındaki Gelişim Farkı.....	16
2.6. Denizli Tavas Bölgesinde Tütün Dışındaki Farklı Ürün Deseninin Toprağı Örtme Düzeyleri.....	16
2.7. Yaprakta Yansımayı Etkileyen Faktörler.....	17
2.8. Tütün Bitkisinde Gözlenen Su Stresi.....	18
2.9. Tütün Bitkisinde Bitki Besin Element Noksanlığı	19
3.1. Tavas İlçesi Çalıköy Mahallesiine ait 1/5000 Ölçekli Kadastral Altlık Harita	22
3.2. Worldview-2'nin Spektral Bantları.....	23
3.3. Çalışma Alanı Worldview-2 Uydu Görüntüsü 6-5-4 Bant Kombinasyonu (RGB)	24
3.4. Arazi Gözlem Formu	25

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.5. Ölçüm Yapılan Noktaların Koordinatlarını Derece, Dakika Ve Saniye Olarak Belirten GPS (Global Position System-Yer Konumlandırma Sistemi)	26
3.6. Çalışma Alanı Yer Gösterimi	27
3.7. Denizli İli Tavas İlçesi Ovası ve Çalışma Alanı (kırmızı çizgi ile gösterilmiştir)	28
3.8. Tavas Bölgesi Yaygın Ürün Deseni	30
3.9. Tavas Ovasının Topoğrafik Görünümü.....	32
3.10. Çalıköy’de Farklı Tütün Çeşitlerine Ait Tarlaların Görünümü	34
3.11. Tütün Bitkisinin Toprak Üstü Organları	35
3.12. İyi Gelişmiş Bir Tütün Yaprak Örneği.....	35
3.13. Araştırma Alanında Hasadına Alt Yapraklarından Başlanmış Tütün Tarlası.....	36
3.14. Tütün Çiçeğinin Genel Görünümü	37
3.15. Sayısal Altlık Olarak Kullanılan Kadastral Harita	39
3.16. Uydu Görüntülerinin Orto-Rektifikasyon İşlemi Aşaması	40
3.17. Eksik Parsellerin Ekran Sayısallaştırması Yapılarak Tamamlanması.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.18. Çalıköy Tarım Alanları Worldview-2 Uydu Görüntüsü 6-5-4 (RGB) Bant Kombinasyonu (Kırmızı Tonları Bitki Örtüsü Varlığını Göstermektedir.).....	42
3.19. Bir CBS Yazılım Yardımıyla Uydu Görüntülerinden Dikili Alan Bilgisinin Parseller Düzeyinde Kontrolü	43
3.20. Arazi Çalışmalarında Detay Çalışılan Arazi Bölümlerini Gösterir Pafta Anahtarı (Image Analyst Yazılımı Kullanılarak Hazırlanmıştır)	44
3.21. Toprak Nemi Ölçümü İçeriklerinin Alınması.....	45
3.22. Arazi Gözlem Formunun Yerinde Doldurulması	45
3.23. Arazi Sonunda Elde Edilen Veriler Işığında Oluşturulan Veri Tabanı Öznitelik Tablosu Örneği	46
3.24. Parsel Bazında Bilgilerin Veri Tabanına Girilmesi	46
3.25. Çalışmada İzlenen Yol.....	47
4.1. Bitkinin Toprağı Örtme Oranının Hesaplanması.....	54
4.2. Denizli Tavas İlçesinde Tütün Bitkisinin Toprağı Örtme Oranının Ölçülmesi	56
4.3. Tütün Tarlasında Bitkinin Toprağı Örtme Miktarının Hesaplanması	56
4.4. Tütün Bitkisinin Tarlaya Dikim Zamanlarının Dağılımları.....	57

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.5. İlk Kırımın Yapıldığı Ayların Dağılımı	58
4.6. Birinci ve İkinci Kırım Sonrasında Tütün Dikili Alanlarda Örtme Oranının Değişimi	59
4.7. İlk Kırım Öncesi (A) ve Sonrasındaki (B) Bitki Görüntüsü	59
4.8. Farklı Çiftçi Uygulamalarına Bağlı Olarak Tütün Bitkisinin Örtme Oranındaki Değişimler	60
4.9. Farklı Dikim Zamanlarına Bağlı Olarak Farklı Yansıma Şiddetlerine Göre Ürün Deseni Görünümü, Tavas Çalıköy, Worldview-2,30 Haziran 2013 (A: Anız, Ay: Ayçiçeği, N:Nohut, Bu:Buğday, T:Tütün)	61
4.10. Tütün Dikili Olan Test Parsellerinin Yansıma Değerlerinin İncelenmesi.....	62
4.11. Tütün Dikili Olan Test Parsellerinin Yansıma Değerlerinin İncelenmesi.....	63
4.12. Bir Cbs Yazılımı ile Parsele Öznitelik Bilgilerinin Girilmesi	64
4.13. Parsel Dikili Alan Bilgilerinin Uydu Görüntüsü ile Kontrol Edilmesi.....	65
4.14. Çalışma Alanının Genel Görünümü (Sarı Renk Parseller: Tütün Dikili Alan, Mavi Renk Parseller: Tütün Dikili Olmayan Alanlar).....	66
4.15. Çalışma Alanına Ait Tarım Parsellerinin Dağılımı.....	67

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.16. Çalışma Alanında Parsel Bilgilerinin Kayıt Altına Alınmasıyla Veri Tabanının Oluşturulması Örneği.....	68
4.17. Çalıköy’de Gübre Kullanımı Tematik Haritası.....	69
4.18. Bölge Tarımında Kullanılan Gübreler	70
4.19. Çalıköy’de Parsel Büyüklüğünü Gösteren Tematik Harita	72
4.20. Çalıköy’e Ait Ağır Metal (Ppm) Seviyesini Gösteren Tematik Harita	73
4.21. Çalışma Alanında Sulanabilen Tütün Parselleri (Turuncu: Bilinmiyor, Sarı: Sulanıyor, Yeşil: Sulanmıyor)	74
4.22. Çalıköy Bölgesinde Parsel Verim (kg/da) Dağılımını Gösteren Tematik Harita	75
4.23. Çalışma Alanında Bulunan Firmalara Ait Tematik Harita	76
4.24. Çalışma Alanında Bulunan Firmaların Sözleşme Sayısına Göre Dağılımı	77

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Uydu Görüntüsü Worldview-2 Teknik Özellikleri	23
3.2. Tavas Bölgesi Sıcaklık ve Yağış Verileri (2014)	29
3.3. Denizli İline Ait İlçelerin Tarım ve Mera Kullanım Alanları.....	31
4.1. Toprak Örneklerinin Sınır Değerleri.....	49
4.2. Tarla Veriminin Üç Bant Yansıma Şiddetleri ile Verilerin Korelasyon Analizi Sonuçları	50
4.3. Tarla Veriminin Üç Bant Yansıma Şiddetleri İlişkilerinin Regresyon Analizi.....	50
4.4. Verim, Bitki Boyu ve Örtme Oranı Parametrelerinin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	51
4.5. Tütün Veriminin, Bitki Boyu ve Bitki Örtme Oranı ile İlişkisi	51
4.6. Tütün Verimi ile Örtme Oranı ve Bitki Boyu Parametreleri Regresyon Analizi.....	51
4.7. Tütün Verimi (kg/da) ile Toprak Özellikleri Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	52
4.8. Tütün Verimi (kg/da) , Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkilere ait Korelasyon Katsayısı (R^2) Değerleri	53
4.9. Tütün Verimi ile Toprak Özellikleri Regresyon Analizi Sonucu	53

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**Çizelge****Sayfa**

- 4.10. Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına
Dair Yönetmeliğe Göre Ağır Metallerin Sınır Değerleri71
- 4.11. Yıllara Göre Kurutulmuş Tütün Kilogram Fiyatı78



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
CaCO ³	Kalsiyum karbonat
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
Co	Kobalt elementi
Cr	Krom elementi
ÇKS	Çiftçi Kayıt Sistemi
Da	Dekar
DTPA	Dietilen Triamin Penta Asetikasit
EC	Electric Conductivity
ETM	Enhanced Tematik Mapper
Fe	Demir elementi
GPS	Global Position System-Yer Konumlandırma Sistemi
Ha	Hektar
KCBS	Kentsel Coğrafi Bilgi Sistemleri
Km	Kilometre
m ²	Metrekare
MERBIS	Mera Bilgi Sistemi

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
Ni	Nikel elementi
OTP	Ortak Tarım Politikasına
Ph	Power of Hydrogen
Ppm	Part per milione
PTTBS	Parsel Tabanlı Tarım Bilgi Sistemi
RGB	Red-Green-Blue Bant Kombinasyonu
Sn	Kalay elementi
TAKBİS	Tapu Kadastro Bilgi Sistemi
TYYP	Tarımda Yeniden Yapılanma ve Reform Projeleri
UA	Uzaktan Algılama
Zn	Çinko elementi

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimin planlaması ve izlenmesi tarımsal politikaların geliştirilmesi için önemli aşamaları oluşturmaktadır. Her ürün deseninin farklı fizyolojik gelişim evrelerinin olması, onların izlenmesini güçleştirmekte yada genel iş hacmini çok yükseltmektedir. Günümüzde gelişen teknolojilerin bu konuda dikkat çeken ölçüde yardımcı olabileceği bilinmektedir. Günümüzde, beyan sistemi (ÇKS) ile ürün deseni izlenmesi ve desteklenmesi ile arz-talep dengesinin tutturulmasına çalışılmaktadır. Ancak, herhangi bir grafik veri kullanılmadan beyanların doğruluğunun kontrol edilmesi ve dikili alan izlemelerinin yapılması aşamasında hala önemli güçlükler vardır. Dikili alanların belirlenmesi ve tarımsal teşviklerin yönlendirilmesinde güçlükler ile karşılaşan ürünlerden birisi de tütün bitkisidir. Dikim zamanlarında gözlenen farklılıklar, dikili alanlardaki topografik güçlükler, sürekli hasat (kırım) yapılması gibi durumlardan dolayı tütün tarımının izlenmesinde ve kayıt altına alınmasında zorluklar yaşanmaktadır. Yoğun arazi kontrol çalışması gerektiren bu durum, ilgili kurum ve kuruluşların yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Ülkemizde tütün tarımı, sözleşmeli tarım şeklinde yürütülmektedir. Bu bağlamda, özel sektör ile çiftçi üretim sözleşmeleri, kadastral bir altlık kullanılmadan yürütülmekte ve bunun sonucunda, tütün dikili alanların mekânsal olarak izlemesi imkansız hale gelmektedir.

Bu araştırmada, kadastral verilerin ve mülkiyet bilgilerinin birlikte kullanıldığı bir bilgi sistemi ile tütün dikili alan ve ürün gelişiminin izlenebilirliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla Ege Bölgesi'nde yoğun olarak tütün tarımının yapıldığı bölgelerden birisi olan Denizli ili Tavas ilçesine ait Çalıköy çalışma alanı olarak seçilmiştir. Denizli'nin büyükşehir statüsü kazanmasından sonra mahalle olarak tanımlanan Çalıköy, düz arazilerin yanında engebeli topoğrafik yapıdaki arazilere de sahiptir. Düz-düze yakın bölümlerinde sulu tarım yapılmaktadır. Tavas, rakımı 950 metre olan, 1691 km² yüzölçümüne sahip, 46 mahallesi olan bir ilçedir.

Tavas ilçesini doğusunda Acıpayam, kuzey batısında Babadağ, batısında Aydın Karacasu, güneyinde Kale ilçeleriyle kuzeyinde Denizli merkezi

evrelemektedir. Çalışma bölgesinde, ekonomik faaliyetler içerisinde tütün tarımının rolü çok büyüktür. Tütün yetiştiriciliği, tarımsal üretim içerisinde gerek dikim alanları gerekse üretim miktarları bakımından küçümsenmeyecek düzeydedir. Tütün üretimine, 1994 yılında kota uygulanmasının ardından 2001 yılında “Alternatif rn Projesi” ile kalitenin düşük olduğu alanlarda tütün tarımının yapılmaması teşvik edilmiştir. Bu alanlarda, ülkenin ihtiyaı olan diğer ürünlere yönelinmesi ve 2002 yılında sözleşmeli üretime geçilmesi bölge çiftçilerini önemli bir tercih noktasına getirmiştir. Bunun yanında desteklemelerin kaldırılması ve Tekel’in piyasadan çekilmesinden sonra yaşanan sorunlardan dolayı tütün üretimini giderek azalmaya başlamıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Uzaktan algılama tekniğinin tarımsal uygulamaları için çalışan Russel et al. (1992), Esetlili ve Kurucu (2003) , Kurucu vd. (2004), hava fotoğrafları ya da uydu görüntüleri kullanılmasının yanında, yer gözlemleri için arazi çalışmalarının yapılması gerektiğini, bu şekilde başarılı bir uygulama yapılabileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında yersel ve spektral çözünürlüğü yüksek uydu görüntülerinin kullanılmasıyla, daha sağlıklı arazi kullanımı açısından doğruluğu yüksek olan sınıflandırmalara ulaşılabilecektir.

Kurucu vd. (2000) yapmış oldukları çalışmada, Ege Bölgesinin pamuk dikili alan ve ürün rekoltesinin uzaktan algılama tekniği kullanılarak belirlenmesi aşamasında Landsat 5 ETM + uydu görüntüsü kullanmışlardır. Uydu görüntülerinden pamuk bitki örtüsünün tanımlanması ve diğer bitkilerden ayırt edilebilmesi için gerek duydukları pamuk bitkisi yansıma aralıklarının belirlenebilmesi adına yerlerini belirledikleri test parselleri düzeyinde hem doğrudan uydu görüntülerini, hemde bir el spektoradyometresi kullanmışlar. El spektoradyometresinden elde ettikleri verileri uydu görüntülerinin sınıflandırmalarında kullanmak için, uydu görüntüsü yansıma değerleri ile korale etmişlerdir.

Türk (2004), Aydın ilçelerinde yerleşim alanlarının tarım arazileri üzerine yayılma alanlarını ve tarım ve doğal kaynaklar üzerine olan etkilerini uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri ile araştırmıştır. Araştırmacı sonuçta, ilçelerde özellikle zeytin kullanım şekline sahip arazilerin kentleşme sebebiyle büyük baskı gördüğünü ve sulu tarım arazilerindeki kayıpların arttığını vurgulamıştır.

Qiuju vd. (2017), tütün bitki örtüsünün fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenebilmesi için hiperspektral görüntüleri kullanmışlardır. Proje sonucunda tütün bitkisindeki biyokimyasal ve fiziksel özelliklerdeki değişimlerin belirlenebileceğini açıklamışlardır.

Gençer ve Başayığıt (2010), Isparta İli'nde yaptıkları bu çalışmalarında, mera tahdit çalışmaları tamamlanmış olan parsellerin dağılımları, içeriği, mera kalitesi ve coğrafi konumlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında değerlendirilmesi yer almaktadır. Araştırmacılar çalışma sonunda MERBİS ile elde edilen verilerin coğrafi bilgi sistemleri ortamına aktarılarak ilin mera potansiyeli ve dağılımları hakkında bilgiler elde edilebileceğini, mera olarak tanımlanan alanların planlanmasında temel kartoğrafik haritaların üretilabileceği ortaya koymuşlardır.

İnan ve Yomralıoğlu (2005), AB Ortak Tarım Politikasına (OTP) uyum sağlamak amacıyla, Türkiye'de "Tarımda Yeniden Yapılanma ve Reform Projeleri" (TYYRP) uygulanmakta, ancak konumsal veri/bilgi altyapısı istenen düzeyde olmadığından projelerden istenen verim alınamamakta olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar çalışmada, "Tarımda Yeniden Yapılanma ve Reform Projeleri" bünyesindeki projeler ve ilgili projeler üzerinde bir dizi araştırma ve inceleme faaliyetleri gerçekleştirmişlerdir. Trabzon Tarım İl Müdürlüğü bünyesinde yapılan inceleme ve araştırma çalışmalarında, AB'de OTP uygulamaları konusunda yapılan yasal-teknik çalışmaları dikkate almışlar ve sonuçta "Parsel Tabanlı Tarım Bilgi Sistemi" (PTTBS) ihtiyacı olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, böyle bir sistemin pilot çerçevede yapılmasını önermişlerdir.

Aydoğdu ve ark. (2011), Harran ilçesinde gerçekleştirdiği çalışmalarında destekleme prim ödemelerinde en büyük paya sahip olan pamuk ve mısır bitkilerinin dikim alanlarının tespitini Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama tekniği kombinasyonu ile yapmışlardır. Bu çalışmalar sonucunda Şanlıurfa İli Harran ilçesinde 2005 yılında, 2.865 adet işletmede 253.674 dekarlık alanda üretim yapıldığını, toplamda 91.378.217 kg kütlü pamuk elde edilebildiğini saptamışlardır.

Yomralıoğlu ve Demir (1994), yaptıkları çalışmada coğrafi bilgi sistemlerini, konuma dayalı her türlü bilginin toplanması, depolanması, işlenmesi ve sunulması görevini yerine getiren teknolojik bir araç olarak tanımlanmışlardır. Araştırmacılar, CBS'nin konumsal verilerin hızlı analiz edilebilmesi ve sağlıklı

yerine getirebilmesi gibi nedenlerden dolayı bu tekniğin geniş bir uygulama alanı olduğunu belirtmişlerdir. Bunlardan birisinin, konumsal bilgiyi kullanarak, planlama, mühendislik ve yönetsel faaliyetlerde etkili karar vermeyi sağlayan Kentsel Coğrafi Bilgi Sistemleri (KCBS) olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma, özellikle yerel idarelerce oluşturulması tasarlanan KCBS’ de dikkat edilmesi gereken parametreleri belirlemişler ve bir model sistem oluşturmuşlardır.

Çete ve Yomralıoğlu (2009), Türkiye adına arazi yönetim sistemi yaklaşımı üzerine yaptıkları çalışmada, arazilerin, etkin yönetilmesi gereken ve toplumsal kıt bir kaynak olduğunu, etkin yönetim için öncelikle sağlıklı politikalara, bu politikaların geliştirilebilmesi için de nitelikli ve sayısal arazi bilgilerine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Tecim (2000), Ocak 2000 tarihinde, Sakarya Valiliği bünyesinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri Merkezinde yürütülen çalışmada, il sınırları içerisinde bulunan tüm coğrafi varlıkların kendi öznitelik bilgileri ile birlikte bilgisayar ortamına aktararak, ilin küçük ölçekte planlama, büyük ölçekte yönetim ve kontrol faaliyetlerine destek verecek uygulamaların, 3 boyutlu haritalar üzerinde gösterebildiklerini belirtmiştir. Çalışma sonunda, Intranet, extranet ve internet tabanlı CBS uygulamaları ile ilin belli bilgilerinin sayısal harita tabanlı olarak sunulmakta olduğunu vurgulamıştır.

Tuğaç ve Torunlar (2006), Ankara ili, Haymana ilçe sınırlarında bulunan, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği ile Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü’ne ait 968.3 ha genişliğindeki arazilerinin tarımsal arazi kullanıma uygunluk derecelerinin belirlenmesi ve haritalanmasını amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknikleri kullanarak arazinin toprak, topografya ve sulama koşulları gibi veri katmanlarını oluşturmuşlardır. Araziyi hürelere (grid) bölmüşler ve belirlenen özellikleri hücre değeri (öz nitelik bilgisi) olarak atamışlardır. Araştırmacılar sorgulama analizleri sonucunda arazinin tarımsal uygunluk indeksini ve tarımsal uygunluk sınıflarını belirlemişlerdir.

Maldan ve Kurucu (2006), Yeniköy ve Özbey köylerinde yapmış oldukları çalışmada, coğrafi bilgi sistemi (CBS) kullanarak parsel temelli tarımsal arazi bilgi sisteminin örneklenmesini amaçlamıştır. Çalışma bölgelerine ait 1/5000 ölçekli kadastral paftalar kullanılarak sayısal altlık harita oluşturmuş ve coğrafi bilgi sistemi katman mantığına göre, parsellere ait toprak ve ayrımlı arazi kullanımları birer öznitelik bilgilisi olarak girilmiştir. Araştırmacılar, mülkiyete, toprak özelliklerine ve arazi kullanım şekillerine göre tematik haritalar üretmiş, yöreye ait parsel bilgilerinin sorgulanabileceği bir sayısal veri tabanı oluşturmuşlardır.

Küçükıılmaz ve Kurucu (2003), İzmir ili Torbalı ilçesinde yaptığı çalışmalarında, özellikle 1980’li yıllardan sonra ivme kazanan sanayileşmenin ve buna bağlı olarak hızla gelişen kentleşmenin tarım toprakları üzerindeki baskısını CBS kullanarak incelemişlerdir. Yerleşim ve sanayi kullanım şekillerinin doğrudan araziyi işgali nedeniyle oluşan baskıların, kayıpların ve zamana bağlı olarak değişimi uydu görüntüleri ve eski tarihli hava fotoğrafları kullanarak incelemişlerdir. Araştırmacılar, 1975-2002 yıllarına ait arazi kullanım şekillerini haritalamışlar ve değişimleri mekânsal olarak belirlemişlerdir.

Mataracı (2005), çalışmasında Kadastro veri tabanının (Geo database) modellenmesi ve Kadastral verilerin yönetimi hakkında ilişkisel veri tabanlarının kullanılmasının daha yararlı olacağını belirtmişlerdir. Araştırmacılar Çankaya ve Gölbaşı Kadastro müdürlüklerinin, klasik yöntemlerle veri yönetimi yerine ilişkisel veri tabanları kullanılarak merkezi bir veri tabanına bağlandıklarını, buna bağlı olarak TAKBİS’ de bulunan verilerin; daha ulaşılabilir ve kullanılabilir hale geldiğini belirtmiştir.

Karaş (2001), internet üzerindeki Coğrafi Bilgi Sistemi(CBS) teknolojilerini ele almış, bu konuda ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmaları incelemiştir. Çalışmada sonuç olarak, ilerleme sürecinde olan internetin, CBS kullanımları için önemli araç olduğunu vurgulamıştır. Farklı Coğrafi Bilgi Sistemlerinin internet aracılığı ile iletişim kurmakta ve veri paylaşmakta olduğunu belirtmiştir.

Özçelik ve ark. (2013), çalışmalarında çay üretim alanına dönüştürülen arazilerin belirlenmesi ve haritalanması sunulması amacıyla Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanmışlardır. Araştırma sonunda, kayıt dışı çay alanlarına sorgu ve analizler yardımıyla daha hızlı ulaşılabilecek ve gerekli yaptırımlar uygulanacağını vurgulamışlardır.

Daşdemir ve Altınbaş (2006), birden fazla bölüm içeren çalışmasında, Akhisar ilçesinde ekonomik değeri yüksek olan 2005 yılı tütün dikili alanlarını uzaktan algılama tekniği kullanılarak belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırmacılar çalışma alanına ait tütün tarımı yapılan alanların tematik haritalarını üretmiştir. Elde edilen haritayı toprak haritaları ile karşılaştırmış, bitki gelişimlerini inceleyerek tütün çeşitlerine en uygun toprak isteklerini belirlemişlerdir.

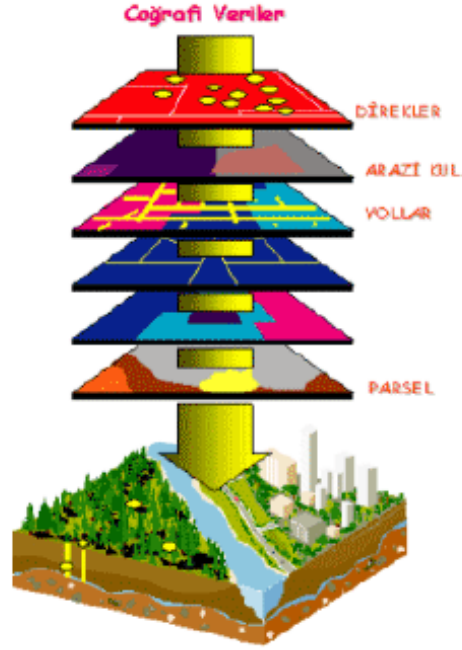
Purselove (1968), tütün bitkisinin toprak özelliklerine duyarlı bitkilerden biri olduğunu söylerken tütün yaprağının ve kullanım şeklinin toprak özelliklere göre şekillendiğini saptamıştır. Toprak niteliğinin tütün tat ve kokusunda oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Usturalı (1995), Türk tütünleri ile Virginia (Flue-cured) tütünleri arasında karşılaştırma yapmış, Türk tütünlerinin ekonomik değeri yüksek olan bir tarım bitkisi olduğunu ve yetiştirileceği toprak bakımından seçici olduğu belirlemişlerdir. Virginia tütünlerinin sulama, gübreleme ve ilaç kullanımını gerektirdiğini belirtmişlerdir.

Peksüslü (1998), İzmir-Bornova ilçesinde Şark tipi tütün çeşidinin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin belirlemeyi amaçlayan çalışmasında, deneme parsellerinde farklı üretim bölgelerine ait çeşitler ile Ege çeşitlerinin ıslah ve kalite özellikleri sonucuna ulaşmışlardır.

2.1 Tarımda Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) Temel Prensipleri ve Tarımda Kullanımı

CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri); mekansal ve mekansal olmayan verilerle ilişki kurabilen, bunlara bağlı sorgulamaları gerçekleştirebilen bir bilgi sistemidir. Geniş kullanım alanı olan CBS; sahip olduğu bu özelliklerle birlikte aynı anda pek çok kullanıcının CBS ortamındaki verilere entegre olabilmesine imkan tanımaktadır. CBS ile yapısal unsurlar incelenebilir ve kullanıcıların hızlı, doğru ve etkin kara alması sağlanabilir(Kaya,2007).



Şekil 2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminde Katmanlar (KAYA,2007).

Coğrafi bilgi sistemleri ile aynı bölge coğrafyasına ait farklı katmanlardan oluşan veriler, dijital ortamda saklanabilir, istenilen katmanlar arasında ilişki kurularak sorgulamalar yapılabilir ve yeni veriler üretilebilir (Şekil 2.1).

Coğrafi bilgi sistemi, mekânsal veri ve bu mekânsal verilerle ilişkili sözel bilgilerin bütünleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Mekânsal veriler yeryüzünde gözlenen jeolojik yapılar, yollar, denizler, göller, nehirler ormanlık araziler, yerleşim noktaları vb. veriler bağımsız şekilde tanımlanabilir. Ülkemizdeki çalışmalarda coğrafi bilgi sistemi veri tabanına gerektiği düzeyde önem verilmediği için genelde yazılım, donanım ve ekran sayısallaştırılması şeklinde algılanmaktadır. Ancak üzerinde durulması gereken, çalışılacak verilerin ve birbirleri ile ilişkilerinin iyi bilinmesi, veri kalitesi, kullanılabilir olması ve karar vericilerin bu bilgilere hızlı ve kolay ulaşabilmesidir (Başkent, 1997; Reis, Yomralıoğlu, 2004).

Coğrafi Bilgi Sistemi'nin Temel Bileşenleri

Yeryüzü üzerindeki karmaşık toplumsal, ekonomik, çevresel vb. sorunların çözümüne yönelik oluşturulan konuma dayalı karar destek sistemlerine gereksinim vardır. Coğrafi bilgi sistemi, karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere, coğrafi verilerin elde edilmesi, depolanması, işlenmesi, yönetimi, yersel incelemesi, sorgulaması ve sunulması işlemlerini yerine getiren bir sistemdir. Bir CBS donanım, yazılım, kullanıcı, veri ve yöntemler ile bu verilerin kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bilgi düzenidir (Kurucu, 2002a).

Coğrafi bilgi sistemini oluşturan temel bileşenler beş grup altında incelenirler. Bunlar;

Donanım: CBS'nin işlenmesini olanaklı hale getiren ve buna bağlı diğer cihazların bütünü donanım olarak isimlendirilir.

Yazılım: Coğrafi bilgileri depolamak, incelemek ve görüntülemek gibi işlemleri kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalar kümesidir.

Veri: CBS'nin önemli bileşenlerinden biri veridir. Grafik yapıdaki coğrafi veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan

toplanabileceği gibi kurumlarda bulunan hazır durumdaki veriler satın alınabilmektedir.

Kullanıcı: Verilerin seçimi, ilişkilendirilmesi ve analizler yaparak yeni veri üretilmesi için modeller üreten uzman kişiyi tanımlar.

Yöntem: Başarılı bir CBS uygulaması, iyi bir veri tabanı tasarımını ve verilerin ilişkilendirilmesi ile mümkündür. Verilerin ilişkilendirilmesi, verilerin çeşidi ve detay özellikleri ile yakından ilişkilidir. Verilerin ilişkilendirilmesi ya da yeni mevcut veri tabanından veri üretimi için yöntemlere gereksinim vardır. Yöntemlerin verileri bilen uzmanlar tarafından ya da uzman ve yazılımcı işbirliği ile oluşturulmalıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, karar vericilere ya da veriler ile çalışanlara önemli yararlar sağlamaktadır;

- i. Bilgi akışını hızlandırır,
- ii. Daha verimli üretim ve belge yönetimi sağlar,
- iii. İş verimliliğini artırır,
- iv. Etkili ve doğru incelemeler sağlar,
- v. Veri güncelleme kolaylığı sağlar,
- vi. İş gücünü artırır ve zaman yitimini önler.

CBS aşağıdaki üç amaca ulaşmayı hedefler (Turoğlu, 2011);

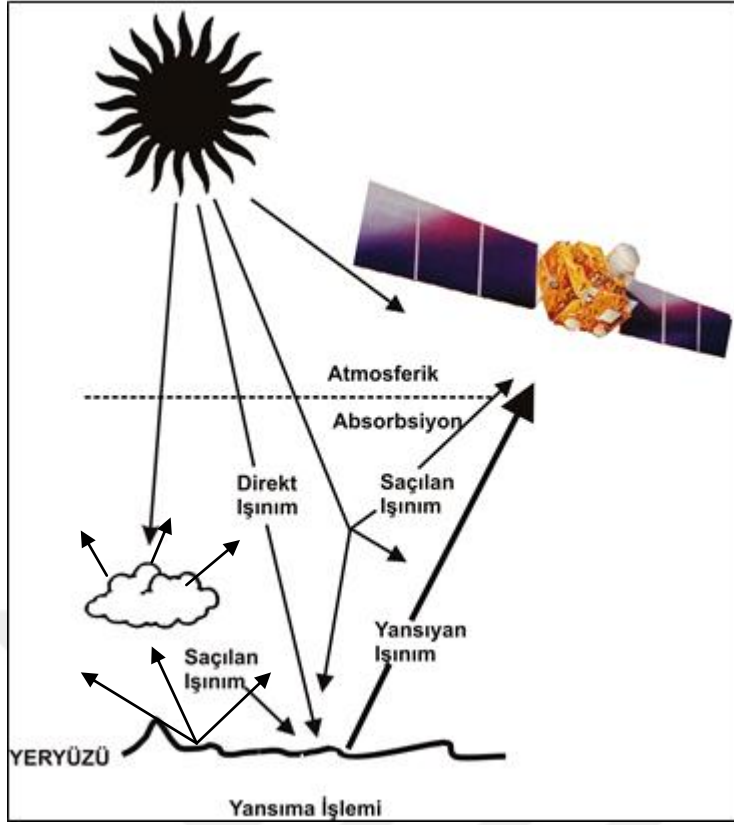
- ❖ Harita ve coğrafi bilgileri kullanarak üretkenliği arttırmak,
- ❖ Coğrafi veri tabanında yönetimi geliştirmek

- ❖ Karar vermeyi destekleyen coğrafi verileri kullanacak yöntemleri ortaya koymak

2.2 Tarımda Uzaktan Algılama Tekniğinin Önemi

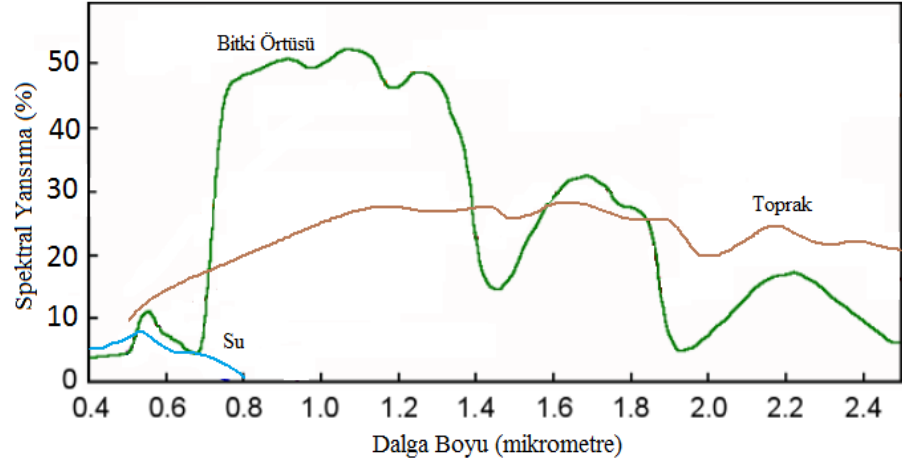
Güneşten gelen yeryüzüne gelen elektromanyetik enerji, spektrumun belli bölgelerinde atmosferde kısmen soğurulmaya ve geri saçılmaya uğrayarak yeryüzüne ulaşmakta ve bu bölgelerde yeryüzündeki objelerle etkileşime girmektedir. Yeryüzüne ulaşan enerji de soğurulma, yansıma ve nesnelerin alt dokularına sızma (transmission) şeklinde nesneler ile etkileşim meydana gelir. Bu etkileşimlerden bir veya birden fazlası gerçekleşebilir. Etkileşim şekillerinin diğerlerine oranı, nesnelerin görülme şeklini belirler. Örneğin yansıma daha fazla ise o nesne açık renk ile görülmektedir. Gelen enerjiye karşı nesnelerin davranışları, gelen enerjinin dalgaboyu aralığına, nesnenin dokusuna ve nesnenin bulunduğu ortamdaki kapladığı alana göre değişmektedir. Uzaktan algılama tekniğinde temel ilke yansıyan enerjinin farklı dalgaboyu aralıklarına göre ölçülmesidir. Böylece nesnelerin tanımlanması ve yerlerinin haritalanması mümkün olmaktadır.

Güneş enerjisinin yansıması iki farklı şekilde incelenmektedir. Bunlar; tam yansıma ve dağılan yansıma şeklindedir. Tam yansıma, düz ve düze yakın yüzeylerde görülür. Enerjinin çoğu çarptığı yüzeyden, ayna yansıması şeklinde ve tek yöne yoğun bir şekilde yansır. Yüzey düz olmadığında ise (engebeli-pürüzlü) dağılan yansıma şeklinde gerçekleşir. Tam yansımanın tersine enerji tüm yönlerde dağılarak yansır. Yeryüzünün büyük bir kısmı tam ve dağıtıcı yansıma arasında özelliğe sahiptir (Duran, 2007).



Şekil 2.2. Uzaktan algılama tekniğinde veri döngüsü (Kurucu ve Balık, 2004)

Nesnelerin fiziksel-kimyasal yapıları, görünebilir bölgedeki spektral etkileşimleri sayesinde renk olgusunu ortaya çıkarmaktadır. Uzaktan algılama sistemleri, yansıyan enerjiyi inceler ve her nesnenin yansıttığı enerjinin dalga boyu ve yansıtma şiddeti farklıdır (Şekil 2.3). Bu sebeple cisimlere özgü spektral yansıtma özelliklerinin bilinmesi, alınacak görüntülerde bulunması gereken dalga boyunun seçiminde büyük önem gösterir (Teillet vd., 1997; Jusoff ve Manaf, 1995).



Şekil 2.3. Su, Bitki Örtüsü ve Toprağın Spektral Yansıtma Değerleri (<https://www.pal-sis.com>).

Spektral yansıtma özellikleri bazı nesnelerin görüntülenme zamanına göre de değişiklik gösterir. Toprakların kuru ya da nemli olması, zeminin bitki ile örtülü olması, bitkilerin yapraklarını dökme zamanı öncesi ve sonrası vb. yansıtma farklılıkları oluşur.

2.2.1 Uzaktan algıma yönteminde örtme oranının önemi

Tarımsal alanda yaprak alan yoğunluklarının belirlenmesinde uydu ve uçak sistemleri çoğunlukla kullanılmaktadır. Ancak Türkiye şartlarında bu görüntülere ulaşma maliyeti oldukça yüksek ve pahalıdır. Tarımsal üretimde digital görüntülerin kullanımı 2000'li yıllarda yoğunluk göstermiştir. Gelişmiş ülkelerde, uydu görüntüleriyle kapsamlı alan görüntüsü elde edildiğinden tarımsal üretim planlama çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Bir pikselin yansıtma değerini, yersel çözünürlüğüne bağlı olarak örttüğü alan içerisinde bulunan ögeler oluşturur. Her ögenin farklı yansıtma özelliği olduğunu düşünürsek, örtme oranlarına da bağlı olarak ortalama yansıtma değerine katılırlar. Yeryüzü ögelerinin haritalanmasına yönelik çalışmalarda, o ögenin yeryüzünü örtme oranının ortalama piksel yansıtmasını etkileyecek düzeyde olması gerekmektedir. Ortalama yansıtma içerisinde yer alan bir ögenin ortalama yansıtmayı etkileyebilmesi için en az % 20 oranında örtmesi gerekmektedir.

(Kurucu ve Esetlili, 2017). Bu nedenle örtme oranı bitkilerin uydu görüntülerinde belirlenebilmesi ve sınıflandırılabilmesi için önemli bir parametredir.

Bitki örtüleri, yaprak tipine, büyüklüğüne, toprağa horizontal ya da vertikal şekilde yayılmasına, toprağı örtme miktarına vb. durumlara göre kızılötesi yansıma değerleri vermektedir.

Toprağı örtme oranının belirlenmesi için arazide bitkilerin yaprak genişliği, sıra arası açıklık ve bitkilerin toprağı kapattığı bölgelerin ölçülmüş olması gerekmektedir. Bu verilerden yaprak alanı indeks (leaf area index) değeri hesaplanabilmektedir.

Bu projenin amacı, tütün bitkisinin görüntüleme tekniklerinin belirlenebilmesi için en önemli parametre, toprağı örtme oranının belirlenmesidir. Tütün bitkisi dikim zamanı, yeri ve bitki çeşitliliğine bağlı olarak değişkenlik gösteren toprağı örtme oranı, çalışma boyunca tüm parsellerde ölçümlenmiştir. Böylece en doğru ortalamaya sahip örtme oranına ulaşılması amaçlanmıştır. Bu amaçla tütün dikili iki sıra ve iki sıra arasını kapsayan mesafe ölçümü yapılmış, bu mesafenin içerisindeki yeşil dokunun örttüğü alan bulunarak tütün bitkisinin toprağı örtme oranı belirlenmiştir (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Tez Projesinde Tütün Bitkisinin Toprağı Örtme Oranının Belirlenmesi.

Araştırma bölgesine ait bitki örtüsünün yoğunluğu, tütün bitkisinin çeşit farklılığı, vejetasyon dönemleri, hasat zamanları, ilaçlama, gübreleme ve toprak verimlilikleri vb. özellikler örtme oranlarında değişime neden olan temel özellikler olarak karşımıza çıkmaktadır. Tütün bitkisi, çeşidine bağlı olarak çok farklı örtme oranına sahip olmaktadır. Bu durum tütün bitkisinin çeşit haritasının yapılabilmesinde önemli bir ipucu olarak değerlendirilmiştir (Şekil 2.5 ve 2.6). Ancak sıra arasında görülen toprağın nem ve mineral doku içeriği yansımayı etkileyen bir diğer önemli parametre olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2.5. Çeşit ve Toprak Özelliklerindeki Farklılığa Bağlı Olarak Tütün Bitkisinin Toprağı Örtme Oranındaki Gelişim Farkı.

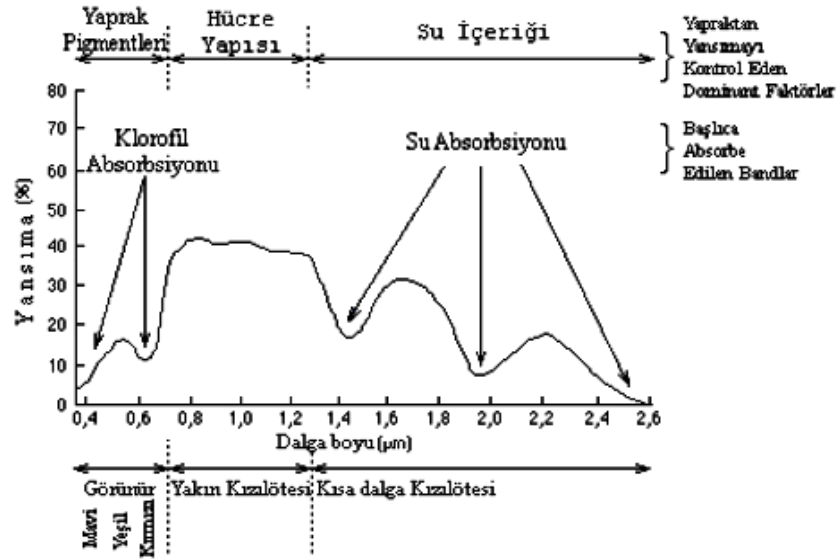


Şekil 2.6. Denizli Tavas Bölgesinde Tütün Dışındaki Farklı Ürün Deseninin Toprağı Örtme Düzeyleri.

2.2.2 Bitkilerde yansımayı etkileyen faktörler

2.2.2.1 İç Faktörler

Yakın kızılötesi alanında bitki örtüsünden yansımayı etkileyen en temel faktör yaprağın morfolojik yapısıdır. Yakın kızılötesi alanında az soğurulma gözlenir. Bunun sebebi dalga boyunda soğurulacak enerji, yaprakta ki sıcaklığın proteine zarar verebilecek düzeye kadar yükselmesine neden olacak, enerjiye ihtiyacı olduğu yerde de soğurulma yapacaktır. Bitkinin alt kısımlarında bulunan yaşlı yapraklar morfolojik yapısal farklılık nedeniyle, yukarı kısmında bulunan genç yapraklara göre daha az yansıma vermektedir. Yüzeyde görülen parlaklık, matlık ya da tüylü görüntü yansıma verilerinde değişikliğe neden olmaktadır. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, yaprak pigmentleri, hücre yapısı ve su içeriği birbirinden bağımsız olarak farklı spektral yansımayı etkilemektedir (Şekil 2.7.)



Şekil 2.7. Yaprakta yansımayı etkileyen faktörler (Duran, 2007).

2.2.2.2 Dış Faktörler

Bitkinin bulunduğu ortam koşulları, bitki türlerinde farklı düzeylerde yaprak morfolojisini, nem içeriğini ve yüzey özelliklerini etkilemektedir. Bu durum sonuçta, ortalama koşullara sahip olan bitkinin yansıma değerinden farklılık göstermesine neden olmaktadır. Yansımaya etki eden dış faktörler aşağıda verilmiştir.

➤ *Yapraklarda Gözlenen Aşırı Su Kaybı*

Yapraklarda gözlenen aşırı su kaybı, bitkinin fizyolojisi ve iklim koşulları ile ilişkilidir. Bitki ihtiyaç duyduğu su miktarını topraktan karşılayamadığı zaman yaprakta su kaybı gözlenmeye başlanır. Bu olumsuz durum yansıma değerlerine yansır. Yüksek nem koşullarında yetişen ve iyi gelişmiş bir bitki tüm dalga boylarında yüksek yansıma gösterirken, yetersiz nem koşulunda yetişen bitki küçük yaprak yüzeyi ve solgun rengine bağlı olarak düşük yansıma göstermektedir (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. Tütün Bitkisinde Gözlenen Su Stresi.

➤ *Bitki Besin Element Noksanlığı*

Bitkiler besin element noksanlığında yaprak yapısında ve renginde değişiklikler göstermeye başlar. Bu durum, yapraklarda kloroz, yüzeyde sararma, sıvı eksikliği, çiçeklerde solma ve birçok anormal oluşuma neden olur. Bunun yanı sıra aşırı ve dengesiz oranda bitki besin element takviyesi yapılması durumunda benzer şikayetler gözlenir. Toksisite veya noksanlık sonucunda görülen klorozlar, doğrudan spektral yansıma verilerinde değişimlere neden olmaktadır. (Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.), (NASA, 2003).



Şekil 2.9. Tütün Bitkisinde Bitki Besin Element Noksanlığı.

2.3 Tarımda Uydu Görüntülerinin Kullanımı ve Özellikleri

Uydu algılayıcı sistemlerinde görülen gelişim yeryüzü hakkında oldukça fazla miktarda dijital ve fotoğrafik formda verinin üretilmesini olanaklı hale getirmektedir. Bu veriler ile yeryüzü kaynaklarının istenildiği gibi incelenmesi, yerleşim yerlerinin gelişiminin planlanması, arazi kullanımı, çevresel kirlenmenin zamansal izlenimi gibi birçok uygulamalarda yoğun olarak kullanılabilir. Hem tematik haritaların üretilmesinde hem de güncelleştirme çalışmalarında, kullanılan uzaktan algılama görüntü çeşitleri (uydu görüntüsü, hava fotoğrafları

vb.) maliyet, hız ve doğruluk açısından büyük avantajı bulunmaktadır (Özen, 2005).

Tarım adına yapılan çalışmalarda, optik görüntülerde genellikle kızılötesi ve görülebilir dalga boyuna sahip bantlar kullanılmaktadır. Yüksek bant sayısına sahip uydu görüntülerinde bütün spektral aralıklar kullanarak çalışma yapmak yorumlama açısından güçlükler yaratmaktadır. Özellikle obje ve kullanılan dalga boylarının yansıtılma becerisine yönelik bilgilere sahip olmadan yorum yapmak hata ya da yetersizliklere neden olmaktadır. Bu nedenle, kullanılan veriyi büyük ölçüde temsil eden bantların analizleri ile değerlendirilmelerin yapılması gerekmektedir (Demirbüken, Ay, Nuranıoy; 1993).

Bu araştırmada, düşük örtme oranına sahip olan tütün bitkisine yönelik yüksek spektral ve yersel çözünürlüğe sahip olan Worldview- 2 uydusuna ait verilerin kullanılması tercih edilmiştir. Şekil 2.10. ve Çizelge 2.1’de, Worldview- 2 uydusuna ait teknik özellikler gösterilmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma, Denizli iline bağlı Tavas ilçesinde tütün dikim alanlarının yoğun olarak bulunduğu Çalıköy mahallesi sınırlarında, 101 km²'lik alanda yürütülmüştür.

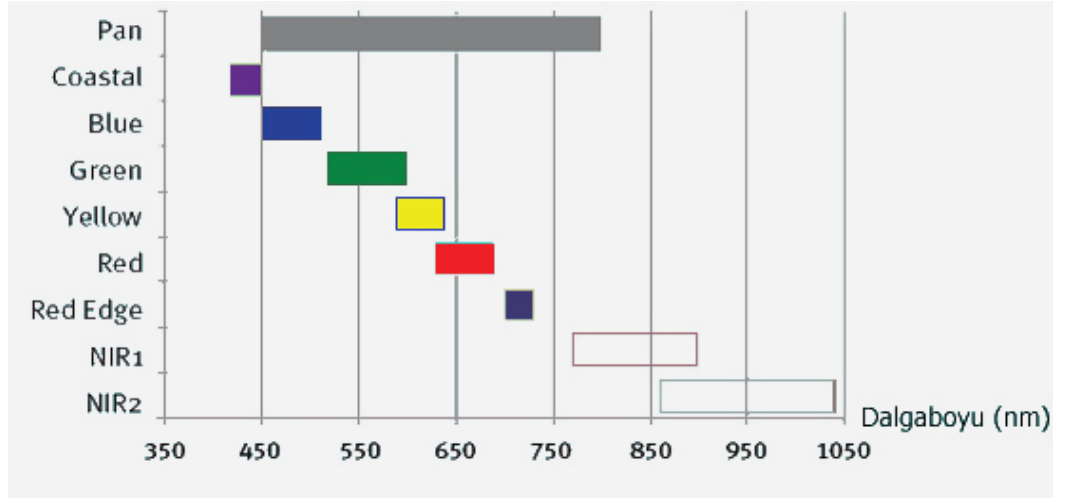
Çalışmada kullanılan temel materyaller şunlardır;

- 1/5000 ölçekli kadastral pafta (Şekil 3.1.),
- 1/25000 ölçekli toprak haritası,
- 30 Haziran 2013 tarihinde çekilen yüksek çözünürlüklü Worldview-2 uydu görüntüsü(Şekil 3.3.),
- Ön arazi ve doğruluk çalışmasında parsel bilgilerinin kayıt altına alınabilmesi için hazırlanmış Tütün parsel bilgi formu (Şekil 3.4.),
- 1/5000 ölçeğe sahip haritaların vektör veriye çevrilmesinde ve veri tabanı oluşturulması aşamasında ArcGIS Server, ArcGIS 10 yazılımı, uydu görüntüsünün sayısallaştırılması, işlenmesi ve haritalandırılması kısmında Image Analyst/Macro Station yazılımlarından yararlanılmıştır. Bunlara ek olarak yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinin yer noktaları ile orto-rektifikasyon işleminde PCI Geomatica V9.1 yazılımı kullanılmıştır.
- Tütün tarım parsellerinin koordinat noktalarını belirlenmesi için GeoExplorer 2005 series Trimble el GPS'i kullanılmıştır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.1. Tavas İlçesi Çalıköy Mahallesi'ne ait 1/5000 Ölçekli Kadastral Altlık Harita.

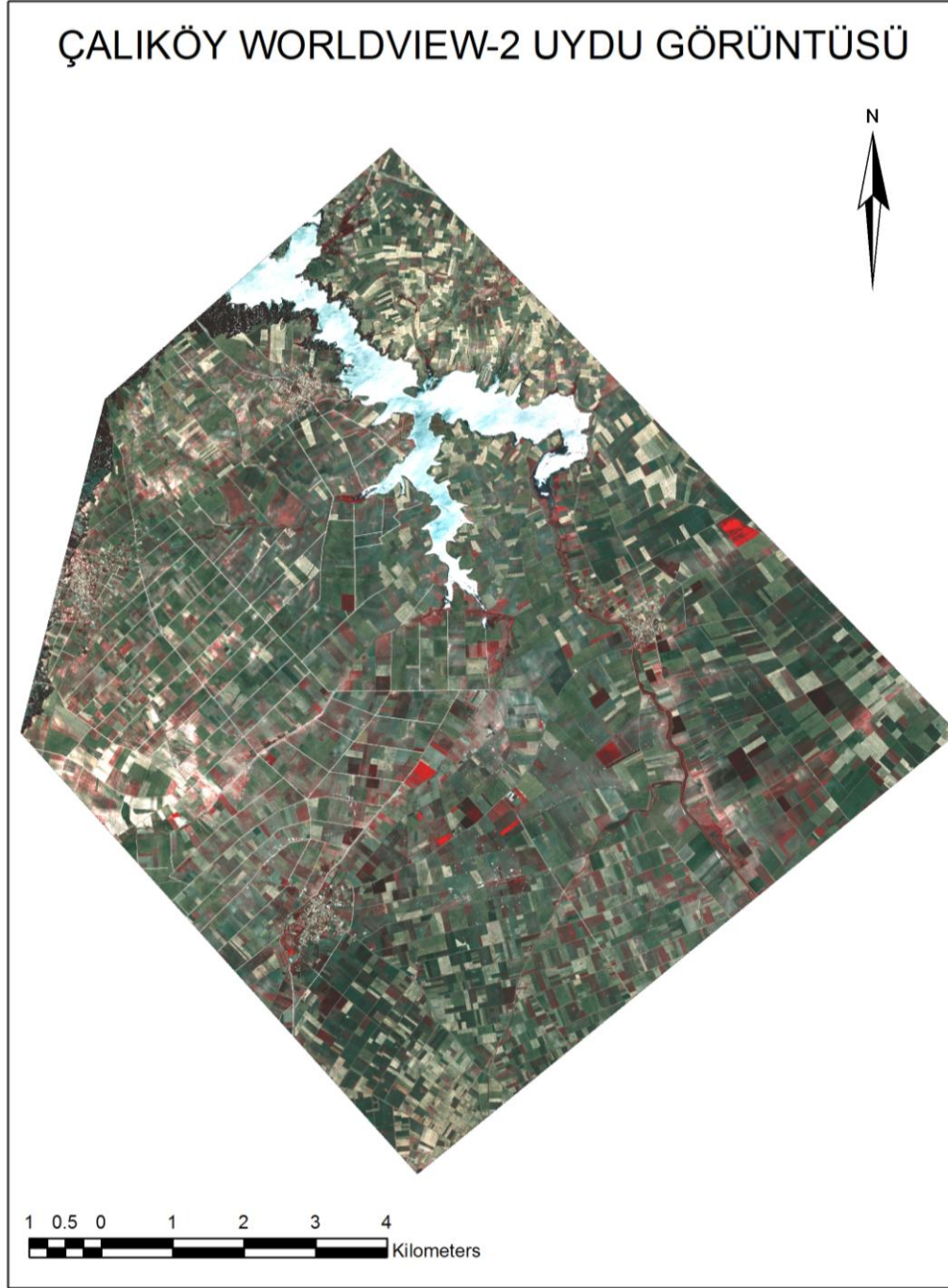
Bu araştırmada, düşük örtme oranına sahip olan tütün bitkisine yönelik yüksek spektral ve yersel çözünürlüğe sahip olan Worldview- 2 uydusuna ait verilerin kullanılması tercih edilmiştir. Şekil 3.2. ve Çizelge 3.1’de, Worldview-2 uydusuna ait teknik özellikler gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Worldview-2'nin Spektral Bantları (www.nik.com.tr).

Çizelge 3.1. Uydu görüntüsü Worldview-2 Teknik Özellikleri (www.nik.com.tr)

Uydu Fırlatma Bilgileri:	Tarih: 08.10.2009 Fırlatma aracı: Delta 7920 Fırlatma Yeri: Kaliforniya- ABD
Yörüngeler:	Yükseklik : 770km Tip: Güneş Senkronizasyonlu Periyod: 100 dk
Spektral Bantlar:	Pankromatik : 450-800 nanometre 8 Bant Multispektral Kıyasal: 400-450 nanometre Kırmızı: 630-690 nanometre Mavi: 450-510 nanometre Kırmızı Kenar: 705-745 nanometre Yeşil: 510-580 nanometre NIR-1: 770-895 nanometre Sarı: 585-625 nanometre NIR-2: 860-1040 Nanometre
Yersel Çözünürlük:	Pankromatik: 46 cm Multispektral: 1.84 m
Radyometrik Çözünürlük:	11 bit dinamik aralığı
Tek Geçişte Maksimum Alan ve Geçiş Sıklığı:	65.6 km*110 km (Nadir) 1.1 gün



Şekil 3.3. Çalışma alanı Worldview-2 uydu görüntüsü 6-5-4 bant kombinasyonu(RGB).

Araştırmada kullanılan WorldView-2 uydusu 2009 yılında uzaya gönderilmiş, 8 spektral aralıkta kayıt yapabilen ilk yüksek çözünürlüğe sahip gözlem uydusudur. Çalışmada kullanılan bu uydu, 770 km. yükseklikte bulunan hem 0.46 m. yersel çözünürlüklü pankromatik özellikli hem de 1.84 m. yersel

çözünürlükte multispektral görüntü alma özelliği bulunmaktadır. WorldView-2 uydusu yaklaşık 25 saatte bir tekrar aynı noktaya gelmekte olup 24 saatte 975,000 km²'lik alanı görüntüleyebilme yeteneği bulunmaktadır (Nik Sistem, 2015).

TARİH:

KÖY:

1)Ada No (Number) :	
2)Parsel No (Number) :	
3)Koordinat (Number) :	

Mal Sahibinin;

4)Ad-Soyad (Text) :	
5)TC. No (Number) :	

İşletenin;

6)Ad-Soyad (Text) :	
7)TC. No (Number) :	
8)Firma Adı (Text) :	

Tütün Bilgisi;

9)Tütün Çeşidi (Text) :	
10)Ekim Tarihi (Number:Text) :	
11)Hasat Tarihi (Number:Text) :	
12)Tahmini Verim (Number) :	
13)Kesin Verim kg/da (Number) :	
14)Kırım Durumu / Tarihleri (Number:Text) :	
15)Örtme Oranı % (Number) :	

Arazi Bilgisi;

16)Toprak Bünyesi (Text) :	
17)Gübreleme Durumu, Kg/da- Cinsi (Number:Text) :	
18)Pestisit Durumu, Kg/da-Cinsi (Number:Text) :	
19)Sulama Çeşidi (Text) :	

Şekil 3.4. Arazi gözlem formu.



Şekil 3.5. Ölçüm yapılan noktaların koordinatlarını derece, dakika ve saniye olarak belirten GPS (Global Position System-Yer Konumlandırma Sistemi) (Anonim, 2007).

3.1.1 Çalışma alanına ait bilgiler

3.1.1.1 Konumu, jeolojik yapısı ve yüzey şekli

Tavas, Denizli'nin güney batısında bulunan 1691 km² yüzölçümüne sahip, 90'lı yıllarda ki nüfus sayımına göre 12.949, 2000'li yıllarda ise 65.136.000 ile büyük artış gösteren, içerisinde 10 belde ve 36 adet köyü (mahallesi) bulunan bir ovadır. Tavas'ı doğudan Acıpayam, batıdan Aydın Karacasu, güneyden Kale, kuzey batıdan Babadağ ilçeleriyle kuzeyden Denizli merkez ilçesi çevrelemektedir (Denizli Belediyesi 2015.).



Şekil 3.6. Çalışma alanı yer gösterimi.

Tavas yerleşim alanı ve çevresi, düz düze yakın eğime sahip, etrafı dağlarla çevrili bir ova görünümünde olup denizden yüksekliği 950 metredir. Ova büyüklüğü yaklaşık olarak 30 bin hektardır. Yoğun tarım yapılan bu ova, Batı tarafında Kale ilçesi, doğu kısmında Serinhisar dağları, güney kısmında Bozdağ ve kuzey bölümünde Babadağ ile çevrilidir (Şekil 3.7.).



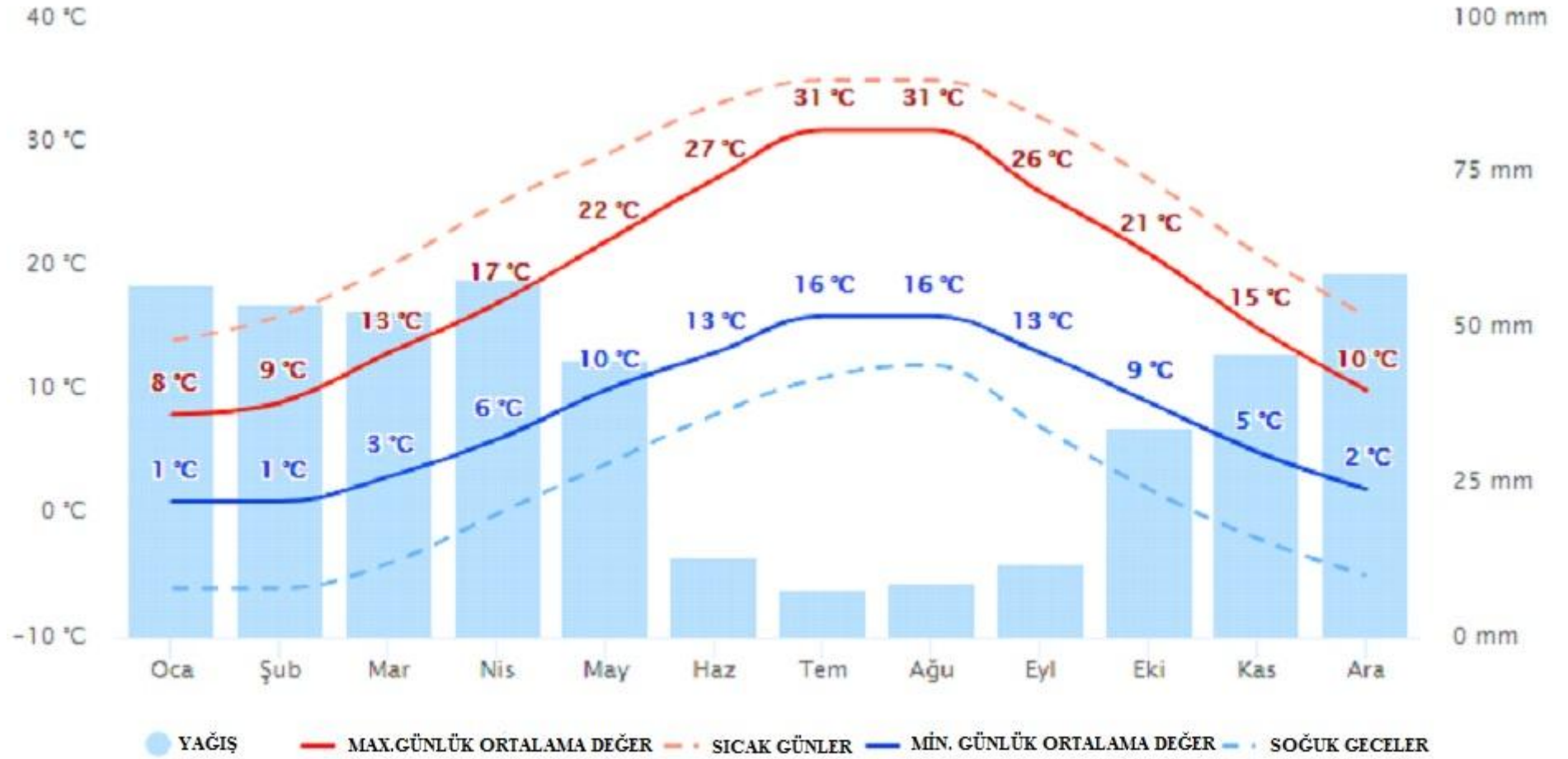
Şekil 3.7. Denizli ili Tavas ilçesi ovası ve çalışma alanı (kırmızı çizgi ile gösterilmiştir).

Tavas ovasında birçok akarsu ve göl bulunmaktadır. Bunlar; Solmaz köyünün doğusunda yer alan Solmaz çayı, Medet köyünün batısında yer alan Medet çayı, Çiftlik çayı, Kırpınar çayı, Karahisar'ın doğusunda bulunan Dümbelek çayı, Yahşiler köyünde yer alan Yenidere çayı ve son olarak Akçay kolları birleşerek Kemer barajını beslenmektedir (Tavas Belediyesi, 2015).

3.1.1.2 İklim ve bitki örtüsü

Tavas ovasının ortalama yıllık yağış miktarı 650 milimetre ve ortalama hava sıcaklığı ise 13,5 °C'olarak belirlenmiştir. Denizli ilinin merkezi ile Tavas ovası arasında 2.5°C sıcaklık farkı (düşük) bulunmaktadır. Çalışma alanı olan Çalıköy bölgesinde Devlet Meteoroloji İşlerine ait istasyon bulunmaktadır. Çizelge 3.2.'de, Tütün bitkisinin gelişimi sürecinde önemli yeri olan “ortalama günlük sıcaklık” değişimi gösterilmektedir. Tavas yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuk olarak geçmektedir. Akdeniz ikliminden İç Anadolu bölgesine geçiş iklimine sahip olan bölgede, yağışlar genellikle ilkbaharda görülür (Meteoblue, 2015).

Çizelge 3.2. Tavas bölgesi sıcaklık ve yağış verileri (2014)



3.1.1.3 Tarım ve hayvancılık

Tavas bölgesi, sulama suyu ve verimli topraklara sahip olması nedeniyle tarımsal üretim bakımından zengindir. Ovası çevreleyen dağları çoğunlukla fundalık ve maki bitki örtüsüne sahiptir. Ancak bazı alanlarda sedir ormanı mevcuttur. Bunların yanında zengin otlakları vardır (Çizelge 3.2.).

Tavas ovasını topraklarının geneli tarımsal amaçla kullanılabilir durumdadır. Bu nedenle ürün deseni çeşitlilik göstermektedir. Belli başlı tarımsal ürünlerini mısır, nohut, bostan, pancar, tütün, buğday, arpa vb. oluşturmaktadır (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. Tavas bölgesi yaygın ürün deseni.

Ova içerisindeki Altınova, Sofular, Medet, Solmaz, Çiftlik, Ebecik, Karahisar ve Pınarlar mahallelerinde yaygın olarak nohut, buğday ve bostan yetiştirilmektedir. Bu bölgelerde kuru tarım alanlarında ekilen Buğday üretiminin ortalama verim miktarı dekara 355 kg'dır. Nohut verimi ise ortalama 100 kg/da ve ürün genelde sakız leblebisi olarak değerlendirilmektedir. Sulu tarım yapılan

kısımlarında ise mısır yetiştiriciliği tercih edilmektedir. Tavas ovasında yer yer yapılmakta olan pancar üretimi ise bölgeye 1980’den sonra girmiştir. Tavas ovasının en yaygın tarımsal ürünü, sözleşmeli tarım ve iyi verimi nedeniyle çalışma materyalimiz olan tütün bitkisidir. Ortalama kuru tütün verim miktarı dekara 75 kg’dır (Denizli ili çevre durum raporu, 2014). Meyve üretimin yaygın olarak Kızılcabölük ve ilçe merkezinde yapılmaktadır. Bu iki bölgenin en yaygın ürünleri elma, armut ve üzüm olduğu görülmüştür. İlçe merkezinin marka değeri olan bir diğer ürün bostandır (kavun). Sebze üretimi sulu tarım yapılabilen, Seki, Sofular ve Pınarlık mahallelerinde yaygındır (T.C. Tavas Kaymakamlığı, 2015).

Bölge hayvancılıkta, daha çok büyükbaş yetiştiriciliğine yoğunlaşmıştır. Azalan mera alanlarına uyumlu olarak koyun ve keçi besiciliğinin azaldığı görülmüştür (Çizelge 3.3.). Tavas bölgesinin tanınmış süt ürünlerinden “yanık-kokulu kese yoğurdu” bölgenin tarımsal gelirinde önemli yer almaktadır.

Çizelge 3.3. Denizli iline ait ilçelerin Tarım ve Mera kullanım Alanları (Denizli ili Çevre Durum Raporu, 2014)

İlçeler	Tarım Alanı (ha)	%	İlçeler	Çayır-Mera Alanı (ha)	%
Tavas	53.000	14,0	Çivril	7.007	31,4
Çivril	49.677	13,2	Acıpayam	2.867	12,9
Acıpayam	46.326	12,3	Çal	2.618	11,7
Çal	39.242	10,4	Baklan	2.401	10,8
Merkez	25.876	6,9	Çardak	2.018	9
Honaz	16.326	4,3	Merkez	1.713	7,7
Güney	16.040	4,3	Bozkurt	865	3,9
Bozkurt	16.000	4,3	Honaz	575	2,6
Sarayköy	15.525	4,1	Sarayköy	537	2,4
Buldan	14.706	4,0	Tavas	339	2,3
Baklan	14.000	3,7	Buldan	339	1,5
Kale	12.550	3,3	Babadağ	321	1,4
Çameli	12.500	3,3	Güney	269	1,2

Çizelge 3.3. Denizli iline ait ilçelerin Tarım ve Mera kullanım Alanları (Denizli ili Çevre Durum Raporu, 2014) (devamı)

İlçeler	Tarım Alanı (ha)	%	İlçeler	Çayır-Mera Alanı (ha)	%
Bekilli	12.500	3,3	Bekilli	95	0,4
Çardak	10.177	2,7	Akköy	56	0,3
Akköy	9.132	2,4	Serinhisar	38	0,2
Serinhisar	6.000	1,6	Beyağaç	30	0,1
Babadağ	3.661	1,0	Çameli	23	0,1
Beyağaç	3.500	0,9	Kale	23	0,1
TOPLAM	376.738	100	TOPLAM	22.302	100

3.1.1.4 Toprak özellikleri

Tavas ovası bir çöküntü havzası özelliği taşımaktadır. Ovanın iç kesimleri alçak dağlarla ayrılmıştır ve bu sebeple tektonik çukurlar meydana gelmiştir. Önceki jeolojik dönemlerde bir göl olan bu alanlar, suyun çekilmesi ile göl tabanı düzlüklerini oluşturmuşlardır. Buna bağlı olarak, ova düzlüklerinde toprak ana materyali çökellerdir. Bu materyalin kil ve kireç içeriği yüksektir. Ova tabanında, son yüz yılda yüzey sularının toplandığı akarsu ve derelerin sağ ve sol sahilinde dar alüvyal düzlükler oluşmuştur (Aydın Tarım İl Müdürlüğü).



Şekil 3.9. Tavas ovasının topoğrafik görünümü (Google Earth).

Tavas ovası batı bölümünde plato görünümündedir. Ovayı çevreleyen eğimli arazilerin önemli bir bölümü kretase yaşlı kalkerler ile mermerlerden oluşmuştur. Buna bağlı olarak ovanın çevresinde çok sayıda karstik kaynak bulunmaktadır.

3.1.2 Tütün bitkisinin özellikleri

Ülkemizde tarımsal ihracatın ilk sıralarında tütün bitkisi bulunmaktadır. Aile tarımı olarak devam eden tütün üretimi hem iş imkanı, hem de ulusal gelir bakımından ekonomik önem taşımaktadır. Ülkemiz ikliminin sağladığı avantajlar ve adapte olmuş farklı çeşitler ile özel üretimler yapılabilmektedir.

Tütün bitkisinin çok sayıda çeşidi bulunmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak farklı morfolojik yapıları vardır. Ancak geniş ölçüde tütün dikimi yapılan türün *Nicotiana tabacum L.* olduğu bilinmektedir. Bu türe ait olan tütünler tek yıllık bitkilerdir (Şekil 3.10.).

Kazık kök şekline sahip olan tütün bitkileri, toprağa güçlü şekilde tutunur ve toprak içinde çok iyi yayılır. Kuvvetli yağış veya sert esen rüzgar gibi olumsuz durumlara dayanıklıdır.

Tütün bitkisinin çeşidine göre kök boyları ve topraktaki gelişim süreci farklılık gösterirken bunlarla birlikte bulunduğu ekoloji de önemlidir. Tütün bitkisinin kökleri, toprak derinliği fazla, besin madde miktarı yüksek hafif bünyeli topraklarda iyi gelişirken iklim özelliği olarak sıcak ve nemli bölgelerde verim artışı gösterir. Bunun tersi durumda kökler zayıflar ve gelişim süreci durur. Tütün bitkisinin kökleri yaklaşık 50 cm'e kadar inebilir.



Şekil 3.10. Çalıköy’de farklı tütün çeşitlerine ait tarlaların görünümü.

Tütün sapları ovaldır ve bu yapı kırım esnasında kolaylık sağlamaktadır. Bitki boyları toprak yapısına bağlı olsa da ortalama olarak 50-250 cm aralığında olmaktadır. Yaprak üstü çok ince yapıda tüylerle kaplıdır. Bitkinin sapı, boğum ve boğum aralarından oluşmaktadır. Her boğumdan dal ve yaprak çıkmaktadır. Tütün üretiminde yaprak kullanıldığı için çok fazla dallanma istenmezken sap üzerinde bulunan dallar kırılarak uzaklaştırılır. Bu yöntemle diğer sapta kalan yaprakların kalitesi artar. Horizontal büyüme gösteren bitkiler genel itibariyle az dallanma gösterir (Şekil 3.11) (Bahçe bitkileri, 2014).



Şekil 3.11. Tütün bitkisinin toprak üstü organları.

Tütün üretiminde en değerli kısım yaprak bölümüdür. Şekli ile yapısı çeşit karakterine bağlı olarak değişirken, çiftçi uygulamaları ve iklimden de etkilenmektedir. Bunun yanında yaprak özellikleri, üretimi yapılan bölge eğimi ve toprak özelliklerine göre de değişim göstermektedir. (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. İyi gelişmiş bir tütün yaprak örneği.

Tütün yaprakları, alt ve orta bölümde geniş yukarı bölümlerde dar yapılıdır. Tütün yaprak özellikleri genellikle çeşit tespitinde karakteristik yapı gösterir. Şekil 3.13’de görüldüğü gibi alt ve orta kısımlar kalın ve genişken üst yapraklar daha dar ve incedir. Bu özelliği tütün lezzet kalitesinin de etkilemektedir.



Şekil 3.13. Araştırma alanında hasadına alt yapraklarından başlanmış tütün tarlası.

Tütün bitkileri üst kısımlarına doğru azalarak dallanma gösterirler. Bu dalların sonunda tütün çiçekleri bulunur. Beş tane taç yaprak birleşir ve yıldız şeklinde boru oluşur. Çiçek renkleri krem, pembe, sarı ve kırmızıdır. Tütün bitkisinin döllenmesi genel itibariyle sıklıkla kendine döllenme olarak görülür. Nadirde olsa bazen yabancı döllenme görülebilir. Çiçeklenme dönemi boyunca yani 3 ila 4 hafta süresince tozlanıp döllenme gerçekleşir. Tütün bitkisinin döllenmesi yaklaşık 3500 saat sürer (Şekil 3.14.). Tütün bitkisinin tohumları, tütün kapsüllerinin içinde bulunan yalancı meyve zarı üstünde bulunur. Tütün tohumlarının bin tane ağırlığı 0.07 ile 0.09 g civarındadır. Yani yaklaşık 12-15 bin adet tütün tohumu 1 gramdır. Tütün tohumları genellikle kahverengi bazen de siyah renkte gözlenir. Tohumlarda % 15 kadar su, % 35 kadar yağ bulunur. Diğer kısımlar protein ve karbonhidrattır. Tütün yağı alışıla gelmiş yağlara nazaran çok kalitelidir ve yemeklik yağ olarak kullanılabilir derecededir. Ancak boya, sabun ve parfümeri sanayisinde kullanılmakta olduğu gözlenmiştir (İşler, 2013).



Şekil 3.14. Tütün çiçeğinin genel görünümü (Özgün).

3.2 Yöntem

Tütün, ülkemizde çok farklı iklim ve toprak özelliği olan bölgelerde yetiştirilmektedir. Araştırma alanı olarak en yaygın tütün tarımı yapılan bölgelere benzer iklim ve toprak yapısına sahip bir alan olarak Tavas ovası ve hafif eğimli arazileri seçilmiştir. Bu bölgenin içerisinde de, tütün yetiştiriciliği açısından en uygun yer olmasına dikkat edilmiş ve buna uygun olan Çalıköy arazileri proje için seçilmiştir.

Tütün bitkisinin yeşil dokusunun gelişimi devam ederken, bir yandan da yapraklarının hasat edilmesi, yeşil dokunun yoğun bir şekilde ve bir arada görülmesini imkansız kılmaktadır. Bu nedenle zayıf yeşil dokunun fark edilmesi için yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri tercih edilmiştir. Hasadın sürekli olması ve buna bağlı olarak yeşil doku kaybı, tütün bitkisinin izlenmesinde sadece görüntü kullanmanın yetersiz olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle projede, görüntü işlemenin yanında, hem arazi çalışmaları, hem de CBS kullanılması planlanmıştır. Proje literatür taraması ve veri temini ile başlayan, sonuçların istatistiki değerlendirmelerinin yapılmasıyla son bulan 7 aşamada gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.25’de proje aşamaları iş akışı görülmektedir.

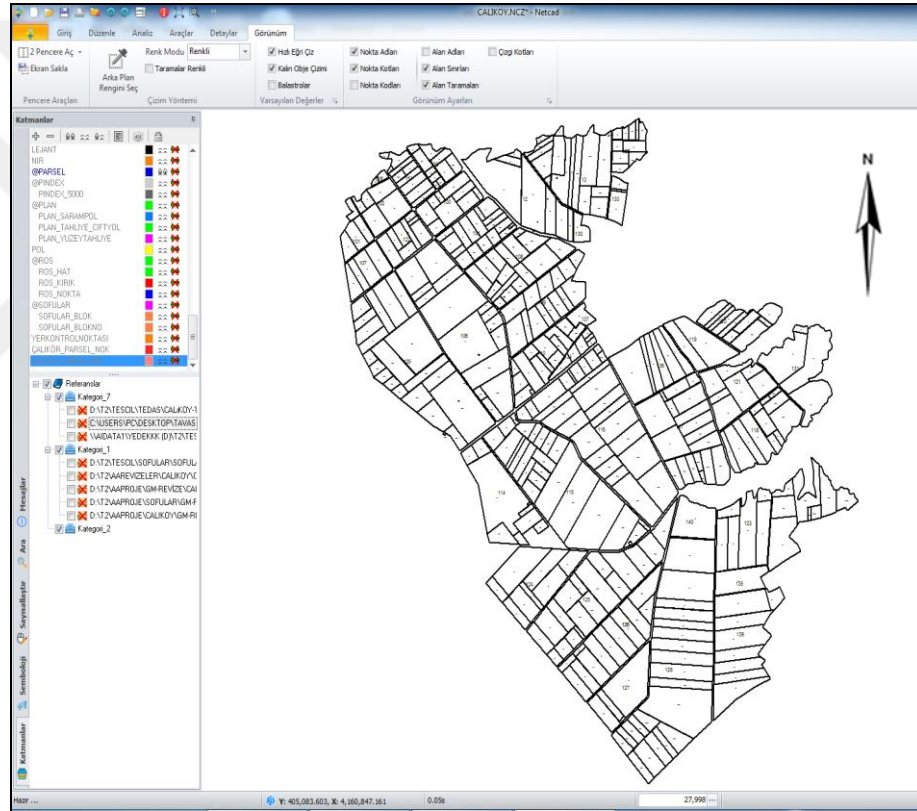
I.aşamada, Araştırma öncesinde konu ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar taranmıştır. Bu aşamada ulusal düzeyde önemi olan ve tütün tarımı yapılan bölgeler incelenmiştir. Tütün tarımı içerisinde çiftçi dışında önemli rol oynayan ve sektörel düzeyde çalışan firmalar incelenmiş ve tütün tarımının izlenmesinde karşılaşılan zorluklar belirlenmiştir. Bu aşamada, proje sonucunun yararının artırılması için hedefler belirginleştirilmiş, materyal ve yöntemle son şekli verilmiştir.

II.aşamada, Araştırma bölgesinin uygulanacak yöntemin performansının test edilebileceği bir alan özelliğine sahip olmasına özen gösterilmiştir. Bu nedenle uydu görüntülerinde tütünün ayırt edilebilirliğinin test edilmesi ve verim ile ilişkilendirilebilmesi için ürün deseni çeşitliliği çok ve tütün tarımının yapıldığı Tavas ilçesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu bölgenin seçilmesinde, tütün yetiştiriciliği açısından Ege Bölgesinin en önemli noktalarından olması, toplulaştırma yapılmış olması, parsel büyüklükleri ve şekillerinin düzenli olması, ulaşımın kolay olması ve bilgi akışının kolay sağlanması gibi parametreler etkili olmuştur. Çalışma alanı belirlendikten sonra yöreye ait tütün bitkisinin vejetasyon dönemleri belirlenip hasat zamanından önceki en uygun tarihlere ait uydu görüntüsü (Worldview-2 Uydu Görüntüsü) siparişi verilmiştir. Ardından yöre ile ilgili tüm verilerin ilişkilendirilebileceği bir sayısal altlık harita oluşturulması için, çalışma alanına ait toplulaştırma sonrası parsel bilgilerini içeren, 1/5.000 ölçekli kadastral harita Aydın İl Tarım Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Kadastral haritalarda gerekli koordinat dönüşümleri sağlanmış ve sayısal ortama aktarılmıştır. Bir CBS yazılımı yardımıyla paftalar üzerinde yer alan, yol, kanal, yerleşim alanları, tarla yolları ve dere gibi kısımların ekran sayısallaştırması yöntemiyle çalışma alanına ait detaylı bir sayısal altlık harita oluşturulmuştur.

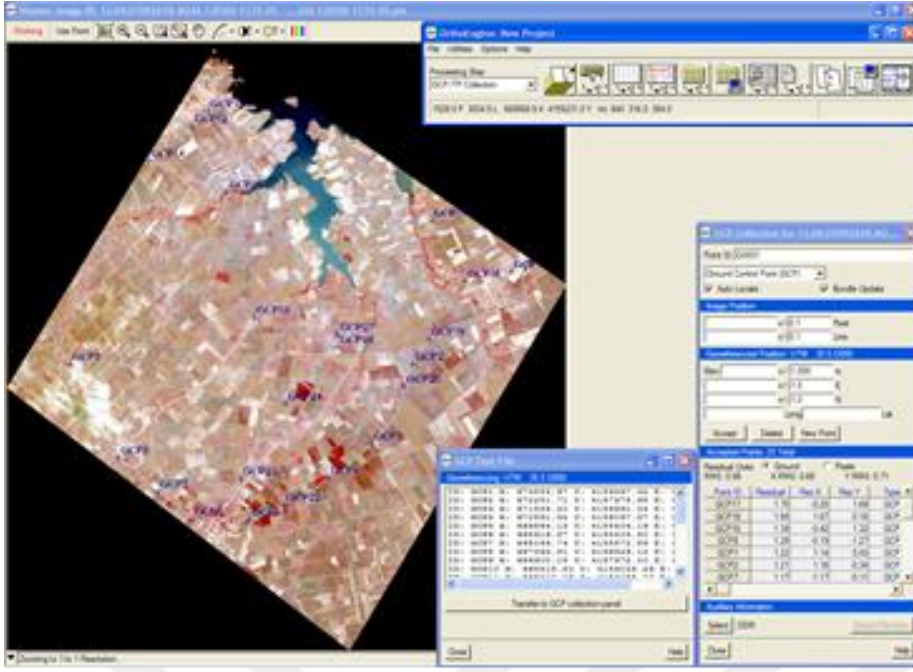
III. aşamada, Araştırmanın odak noktası olan tütün bitkisinin belirlenmesine yönelik olarak en uygun yer gözlem uydusu olarak seçilen Worldview-2 uydusu temin edilmiştir. Bu aşamadan sonra görüntünün orto-rektifikasyon işlemleri için gereksinim duyulan sayısal yükseklik modeli (DEM) oluşturulmuştur. Yer kontrol noktalarının belirlenmesi için bir arazi çalışması yapılmıştır. Araştırma alanına ait tek zamanlı çok bantlı optik uydu görüntüsü, yer kontrol nokta koordinatları ve DEM kullanılarak orto-rektifiye edilmiştir. Bu

aşamada gerçekleştirilen arazi çalışmaları süresince tütün tarımı yapılması kesinleşmiş parsellerden bazılarının yerleri belirlenmiştir. Bu parseller sonraki aşamada izlenerek, tütün bitkisi referans yansıma aralıklarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Bu aşamada, görüntülerin orto-rektifikasyonu sağlandıktan sonra, çalışmanın amacına göre kullanılacak bantlar ve bant kombinasyonlarının neler olabileceği belirlenmiştir(Şekil 3.16). Çalışmada kullanılan, multi-spektral (çok bantlı) Worldview-2 uydusu bir kerede 8 değişik banttaki yansımaları kaydedebilmektedir.



Şekil 3.15. Sayısal altlık olarak kullanılan kadastral harita.



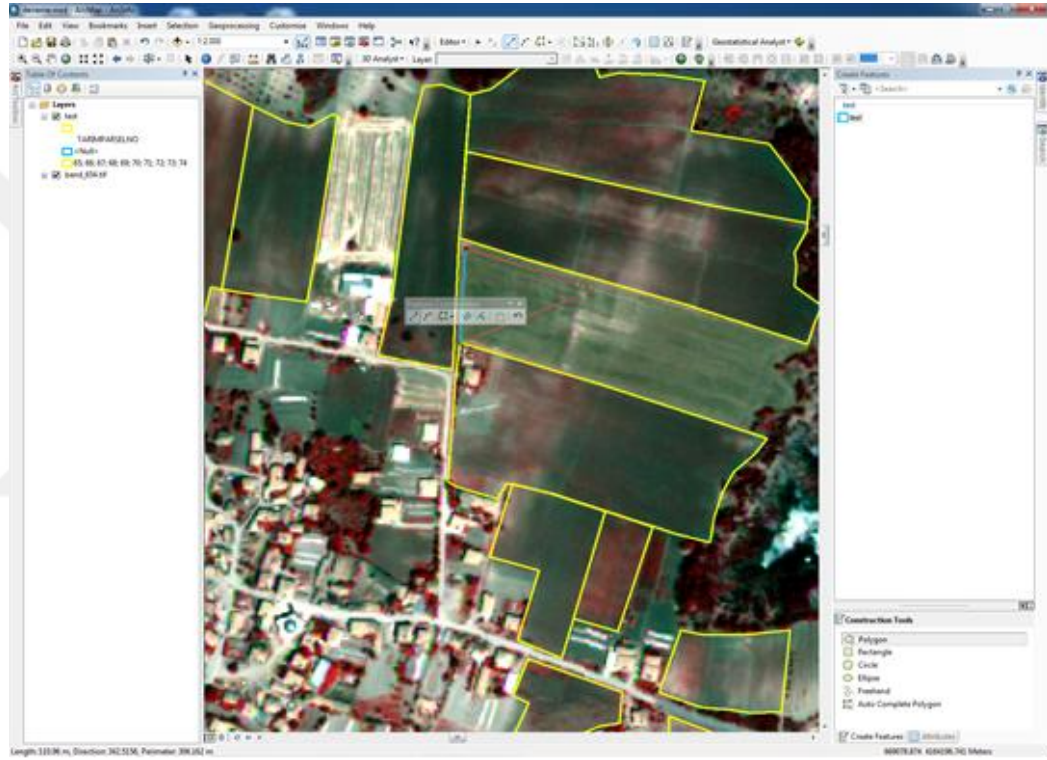
Şekil 3.16. Uydu görüntülerinin Orto-rektifikasyon işlemi aşaması.

Tütün bitki örtüsüne ait yansımaya değerlerinin araştırılmasında 4 (kırmızı), 5 (Yakın Kızılötesi), ve 6. (orta kızılötesi) bantların kullanılmasına karar verilmiş, uzaktan algılama yazılımları kullanılarak 6–5–4 bant sıralaması ile RGB kombinasyonu oluşturulmuştur. Bu bant kombinasyonu kullanılarak tütün bitkisinin spektral yansımaya verileri araştırılmıştır.

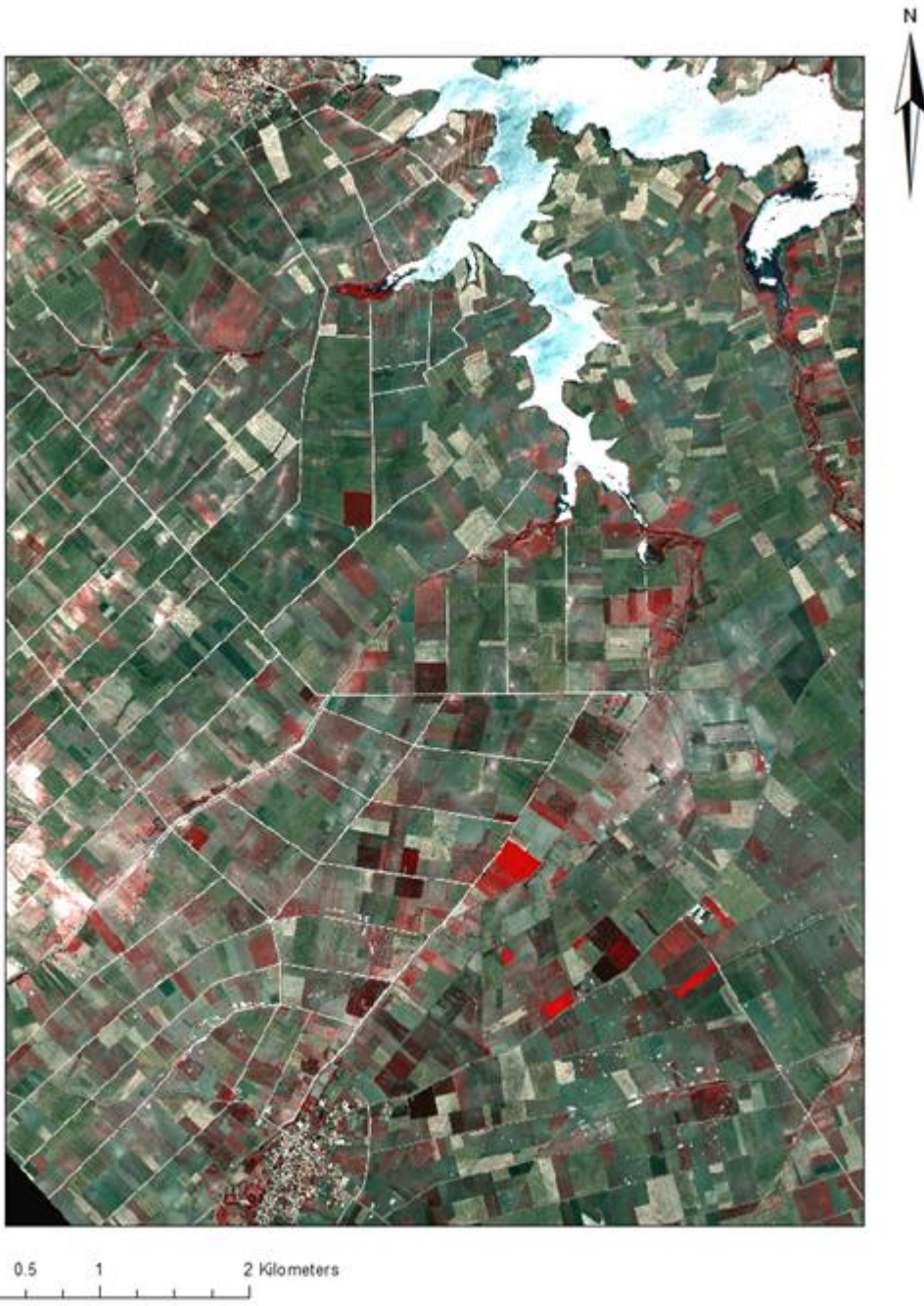
IV. aşama; Bu aşamada, veri girişi yapılacak parsel bilgilerinin girileceği ve yeni veri depolama alanı sağlayacak olan ArcGIS SERVER sistemi UA ve CBS laboratuvarında kurulup veri tabanı oluşturulmuştur. Sonraki aşamalarda gerçekleştirilen arazi çalışmaları esnasında belirlenen ve parsellere öznitelik olarak ilave edilecek bilgilerin, bir tablet kullanılarak internet üzerinden sunucuya bağlanılarak veri girişlerinin yapılması sağlanmıştır.

V. aşama; Bu aşamada veri analizleri yapılmıştır. Çeşitli kurumlardan alınan veriler, kullanılabilirliği değerlendirildikten sonra, format ve ölçek birliği sağlanarak bilgisayar ortamına girilmiştir (Şekil 3.18). Dışarıdan sağlanan veriler, yeni üretilen veriler ile ilişkilendirilmiştir. Kullanılan yazılımlar yardımıyla kadastral pafta ve bölgenin uydu görüntüsü aynı koordinat sistemi ile çakıştırılarak sayısal ortamda çalışılacak duruma getirilmiştir (Şekil 3.19). Daha

sonra eksik ya da düzeltilip eklenmesi gereken parseller çizilerek veri tabanına eklenmiştir (Şekil.3.17.). Yüksek yersel çözünürlüğe sahip olan uydu verilerinin düşük örtme oranına sahip bitkilerde piksel tabanlı sınıflandırılması başarılı olmadığından ve tütün bitkisinin de düşük örtme oranına sahip olması ve dolayısıyla düşük yakın kızılötesi yansıma yapması nedeniyle bir sınıflandırma işlemi uygulanmamıştır. Tütün bitkisinin bulunduğu parseller ekran gözlemlerine bağlı olarak işaretlenmiştir. Bu aşamadan sonra gerçekleştirilen arazi çalışmaları ile tütün tarımı yapıldığı düşünülen parsellerde düzeltmeler yapılmıştır.

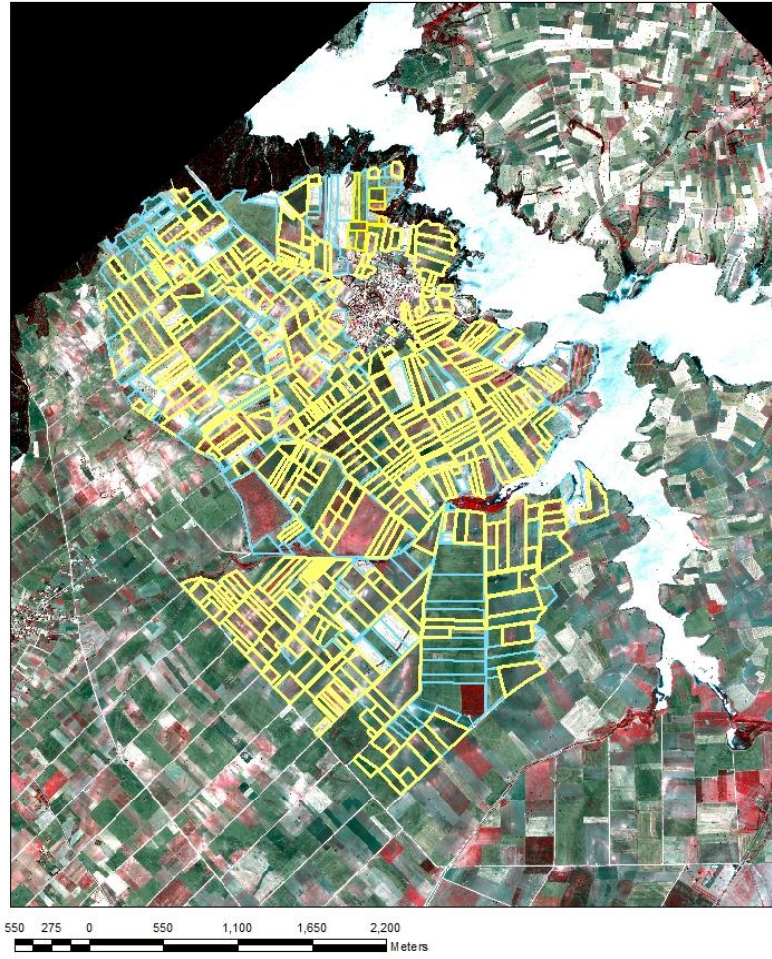


Şekil 3.17. Eksik parsellerin ekran sayısallaştırması yapılarak tamamlanması.



Şekil 3.18. Çalıköy tarım alanları Worldview-2 uydu görüntüsü 6-5-4 (RGB) bant kombinasyonu (Kırmızı tonları, bitki örtüsü varlığını göstermektedir).

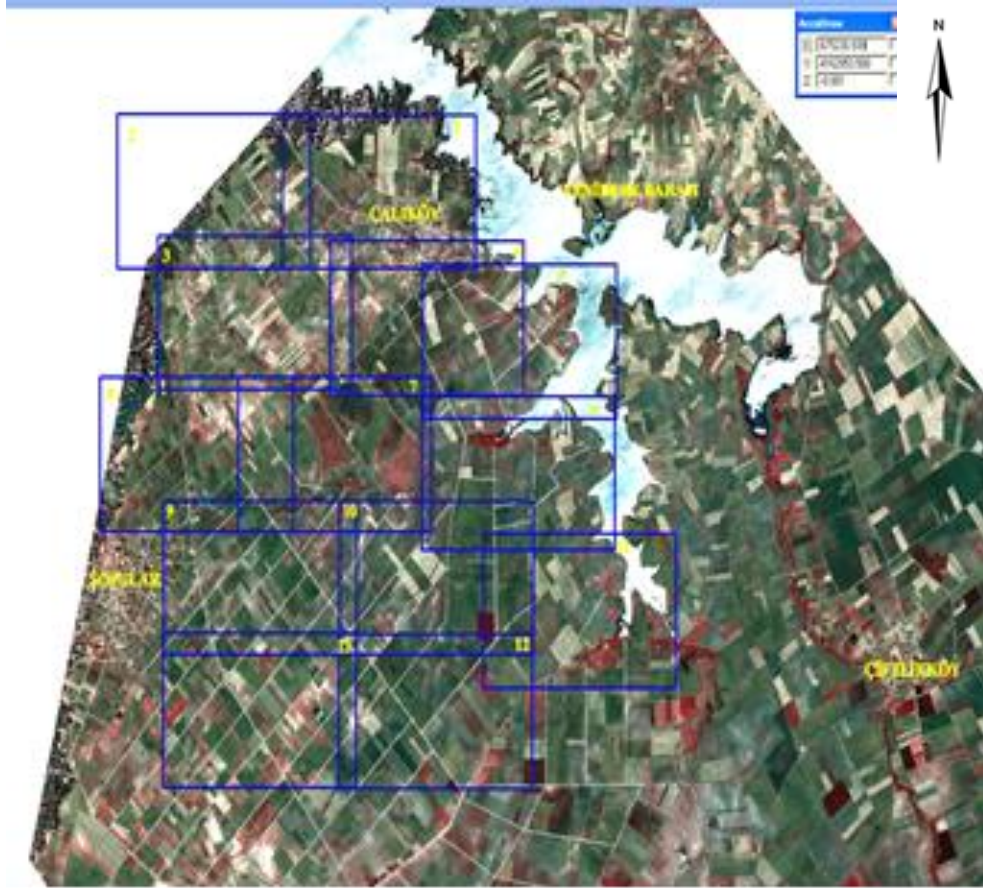
ÇALIKÖY ÇALIŞMA ALANI



Şekil 3.19. Bir CBS yazılım yardımıyla uydu görüntülerinden dikili alan bilgisinin parseller düzeyinde kontrolü.

VI aşama: Bu aşamada uydu görüntülerinden yorum yapılarak taslak bütün dikili alanları gösteren haritalar oluşturulmuştur (Şekil 3.20). Bu amaçla, parsellerin öznitelik tablosuna arazi kullanım şekli sütunu eklenmiştir. Tütün dikili olduğu tahmin edilen parsellere ürün bilgisi girilmiş ve bütün dikili alan tematik haritaları üretilmiştir. Taslak nitelikli bu harita ile araziye gidilmiş test parselleri düzeyinde dikili alanlar izlenmiştir. Özellikle farklı dikim zamanı ve ürün gelişimi farklılığı olan parsellerin yerleri belirlenmiş ve bu parsellerin yerleri uydu görüntüsü üzerinde bulunarak çok bantlı yansıma aralıkları belirlenmiştir. Her bir araştırma bölgesi için belirlenen test alanlarında bitkilerin iki farklı gelişim dönemlerinde arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında, bitki örtüsü ve araziye ait bilgiler, hem veri tabanına eksiksiz girilmesi hem de

istatistiki çalışmaların düzenli yapılabilmesi için bir arazi gözlem formu kullanılarak kaydedilmiştir. Arazi öncesi toplanması gereken bilgiler tahminen belirlenmiştir. Ancak, ilk arazi çalışmasında belirlenen parametreler, arazide uygulama deneyiminden sonra geliştirilerek ikinci aşamada kullanılmış ve bu bilgiler bütün parsel sisteminin oluşturulup geliştirilmesinde önemli yer tutmuştur.



Şekil 3.20. Arazi çalışmalarında detay çalışılan arazi bölümlerini gösterir pafta anahtarı (Image Analyst yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır).

Bu aşamada gerçekleştirilen arazi çalışmaları ile test parselleri düzeyinde bütün bitkisinin örtme oranları, bitki boyları, yaprak genişlikleri ve konumu gibi detay bilgiler kayıt altına alınmıştır. Bu işlemlerin yanı sıra test parsellerden bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile toprak örnekleri de alınmıştır (Şekil 3.21 ve 3.22). Ön analiz aşamalarının ardından sırasıyla; Bouyoucos Hidrometre yöntemiyle tekstür, Scheibler kalsimetre yöntemi ile topraktaki kireç miktarı, Walkley-black yöntemiyle organik madde miktarı, 1:2,5 sulandırılmış örnek ile pH metre yardımıyla pH, iletkenlik; satürasyon çamuru

hazırlanarak E.C. metre ile ve son olarak DTPA ekstraksiyonu yöntemiyle ağır metal analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.21. Toprak nemi ölçümü içi örneklerinin alınması.

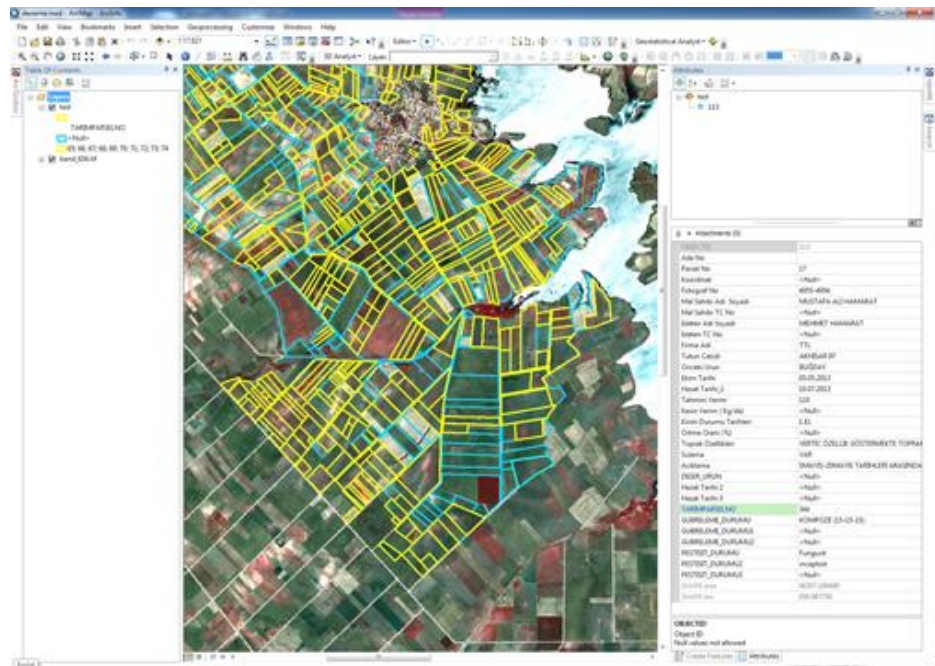


Şekil 3.22. Arazi gözlem formunun yerinde doldurulması.

Bütün çalışmalardan sağlanan veriler, oluşturulan veri tabanına aktarılarak hem bütün alanlarının belirlenip bilgi temini hem de istatistiksel ilişkilerin doğruluk analizlerinde kullanılmıştır (Şekil 3.22. ve Şekil 3.23.).

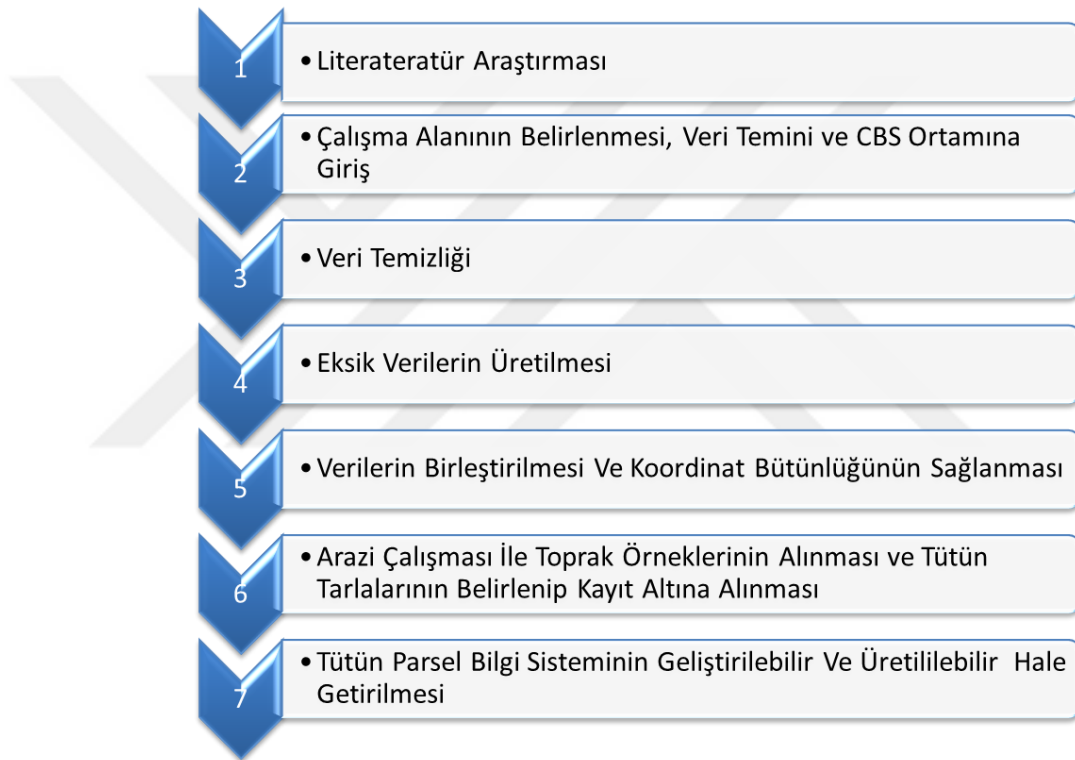
[illegible]

Şekil 3.23. Arazi sonunda elde edilen veriler ışığında oluşturulan veri tabanı öznitelik tablosu örneği.



Şekil 3.24. Parsel bazında bilgilerin veri tabanına girilmesi.

VII aşama: Arazi çalışmalarından sonra test parsellerinin uydu verilerinin Kırmızı, Kırmızı Kenar ve Yakın Kızılötesi bantlardaki spektral yansıma değerleri belirlenerek bir sayısal kütüphane oluşturulmuştur. Uydu verileri üzerinde her bir parsel alanı için maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma gibi temel tanımlayıcı istatistik veriler üretilmiştir. Arazi çalışmalarının ardından yansımayı etkileyen parsel yaprak verimi, örtme oranı ve toprak özellikleri ile yansıma arasında ilişkileri belirleyebilmek için istatistiksel analizler yapılmıştır.



Şekil 3.25. Çalışmada izlenen yol.

4. BULGULAR

Bu araştırmada, tütün üretim alanlarının parsel düzeyinde tütün bilgi sistemi oluşturularak kayıt altına alınması ve gelişim durumunun izlenmesi örneklenmiştir. Bu amaçla temel veri olarak, kadastral haritalar, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri, görüntü işleme ve CBS özellikli yazılımlar kullanılmıştır. Çalışma alanı olarak, ülkemizde yoğun tütün tarımının yapıldığı bölgelerden birisi olan Denizli ili Tavas ilçesine bağlı Çalıköy mahallesi seçilmiştir.

Araştırmada, tütün bitkisinin çok bantlı yansıtma verileri ile toprağı örtme oranı ve toprak yapısı arasındaki ilişkiler incelenmiş ve dikili parsellerin bir veri tabanı içerisinde bilgilerinin tutulması sağlanmıştır. Araştırma toprak özelliklerinin yansımaya olan etkilerinin incelenmesi için temsili toprak örnekleri alınmıştır.

4.1 Tütün Dikili Alanlarından Alınan Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Yorumlanması

Bölge topraklarıyla yapılan fiziksel ve kimyasal analizde çıkan sonuçlar; Bölge topraklarının dokuları, killi tın, kumlu tın ve tın özellikte olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanına ait toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre organik madde miktarları, % 0.78-2.33 arasında olduğu belirlenmiştir. Ancak örneklerin genel olarak humusça fakir olduğu saptanmıştır. Toprak tepkimesi (pH)'nin 7,23-7,74 arasında dağılım gösterdiği (hafif alkali), bölge toprağının kireç içeriğinin (CaCO_3) % 1.54-10,6 sınırlarında olduğu, birçok örnekte ise kireç yönünden zengin olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Toprak Örneklerinin Sınır Değerleri

	pH	EC (µmos)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Kum (%)	Mil (%)	Kil (%)
En az	7,23	474	0,78	1,54	26,24	17,28	16,48
En fazla	7,74	1483	2,33	10,6	54,24	46,00	50,48
Ortalama	7,58	1083	1,67	6,07	41,25	28,06	30,68

4.2 Uzaktan Algılama Tekniği ve Uydu Verileri Kullanılarak Bitki Örtüsünün Belirlenmesi, Verim ile İlişkilendirilmesi

Uydu görüntülerinin kullanılmasından önce temel görüntü işleme uygulamaları yapılmıştır. Bunlar; görüntü zenginleştirme, filtreleme ve rektifikasyon işlemleridir.

Bu aşamada, Worldview-2 uydu görüntüsüne ait 6-5-4 (Red-Green-Blue) bant kombinasyonu uygulanmış olup çalışma alanında yaygın olarak tütün tarımı, içeren ve hedef ürün olan tütün bitki deseni yansıma aralıkları dikkate alınarak zenginleştirilme işlemleri tamamlanmıştır.

Bu görüntülerde belirlenen test parsellerindeki üç bantlı yansıma verileri ile tütün bitkisinin varlığı, gelişme durumu ve verim özellikleri arasında ilişki kurulmuştur. Arazi çalışmaları ile belirlenen tarla verim ölçümleri, test parsellerinin yansıma değerleri yardımıyla doğruluk analizleri yapılmıştır. Bitki örtüsünün daha iyi belirlenebilmesi için oluşturulan bant kombinasyonunda ki 6. Bant piksel yansıma değerlerinin 92-150 arasında değiştiği belirlenmiştir. Belirlenen bu aralığın maki funda ile benzer yansıma değerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Bunun sebebi, çalışma alanının eğimli arazilerinde maki funda ile tütün bitkisinin toprağı örtme oranın paralellik göstermesidir. Ancak araştırmada, bitki örtüsü çeşitliliğini ve arazi koşullarını iyi gözlemlemiş olması ve parsel şekillerinin dikkate alınması halinde maki-fundalık alanların tarım arazilerinden

ayrılması mümkün olmuştur. Bu nedenle, makilik alan ile tütün bitkilerinin yansıma benzerlikleri, çalışmada herhangi bir karışma veya hataya neden olmamıştır.

Bu bağlamda Çizelge 4.2 ve 4.3’ de tütün verimi (kg/da) ile 6-5-4 bant kombinasyonlarına ait yansıma değerlerinin birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon ve regresyon analizleri ile belirlenmiştir. Analiz sonuçları gösteriyor ki; tütün bitkisinin verim bilgileri ile spektral bant aralıklarındaki yansıma verileri arasında pozitif ilişki vardır. Toprağı kaplayan her tütün bitkisinin, spektral bant değerlerinde artışa sebep olduğu buna göre kırımlar sonrasında elde edilen verim bilgileri ile bantlar arasında en yüksek pozitif ilişki NIR-1 bandında daha sonra Red-Edge bandında görülmektedir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Tarla veriminin üç bant yansıma şiddetleri ile verilerin korelasyon analizi sonuçları

	Red Bant	Rededge Bant	NIR Bant
Tütün verim (kg/da)	.248	.857	.865

Çizelge 4.3.’ de tütün tarla veriminin, Red (6.bant) / RedEDGE (5.bant) ve NIR-1 (4.bant) bantları arasındaki ilişkiler regresyon analiz katsayısı ile görülmektedir. Her bağıntı arasında pozitif ilişki olduğu gözlenirken, regresyon katsayısı olan 1’e en yakın pozitif ilişkinin verim ile Red (6.bant) arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Tarla veriminin üç bant yansıma şiddetleri ile ilişkilerinin regresyon Analizi

	R	R ²
Tütün verim(kg/da)- Red	.412	.453
Tütün verim (kg/da)- RedEdge	.857	.735
Tütün verim (kg/da)- NIR1	.865	.748

Tütün bitkisinin gelişim dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan bitki boyu ve toprağı örtme oranı ve verim parametreleri arasındaki ilişkiler Çizelge 4.4’ de

verilmiştir. Araştırma esnasında, tütün veriminin ortalama 77.56 kg/da, bitki boyunun 35.6 cm ve toprağı örtme oranının ortalama %33.0 olduğu hesaplanmıştır. Çıkan sonuçların Ege Bölgesi'nde üretilen yaş tütün yaprak rekoltesinin altında bir değer olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 4.4. Verim, Bitki Boyu ve Örtme Oranı Parametrelerinin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Ortalama Değerler	Standart Sapma Değerleri
Verim (kg/da)	77.5	10.9
Bitki Boyu (cm)	35.6	12.2
Örtme oranı (%)	33.0	4.6

Çizelge 4.5 ve 4.6'de verim miktarının bitki boyu ile örtme oranı arasındaki ilişkisi hesaplanmış, elde edilen veriler ışığında, korelasyon ve regresyon analizlerinde verim parametresi ile bitki boyu ve bitki örtme oranı arasında doğru orantılı ilişki olduğu, yani bitki boyu ve örtme oranı arttıkça verim miktarında da artış olacağı anlaşılmıştır. Tütün bitkisinin yeşil aksamındaki azalma, toprağı örtme oranını düşüreceği ve doğru orantılı olarak verim miktarının da azalacağı yönünde bir fikir verdiği anlaşılmıştır. Ancak sürekli hasada bağlı yaprak eksiltilmesi yansıma-verim ilişkisinde hataya neden olmaktadır.

Çizelge 4.5. Tütün veriminin, Bitki Boyu Ve Bitki Örtme Oranı İlişkisi

	Bitki Boyu(cm)	Örtme Oranı(%)
Verim(kg/da)	.128	.092

Çizelge 4.6. Tütün Verimi ile Örtme Oranı ve Bitki Boyu Parametreleri Regresyon Analizi

	R	R²
Verim(kg/da)-Bitki Boyu(cm)	.128	.016
Verim(kg/da)-Örtme Oranı(%)	.092	.009

Tütün tarla veriminin, bitki boyu ve %örtme oranı parametreleri arasında pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.6.). R^2 değerinin 0.128-0.092 olması bu düşüncemizi doğrulamaktadır. Döneme ait verim bilgileri ve üretildiği topraklara ait temel fiziksel ve kimyasal özelliklerin, ortalama ve standart sapma değerlerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.7’de verilmiştir. Verim ortalamasının % 77,56, Kum-Mil-Kil yüzdelerinin sırasıyla % 41.25, % 28.06 ve % 30.68 değerlerin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Tütün Verimi (kg/da) ile Toprak Özellikleri Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

	Ortalama Değerler	Standart Sapma Değerleri
Verim(kg/da)	77.6	10.9
Kum(%)	41.2	9.3
Mil(%)	28.0	8.7
Kil(%)	30.7	8.7
Kireç	10.7	7.5
Organik Madde	1.6	.49
pH	7.6	0.1
Tuz	1082.6	274.7
Nem(%)	54.5	126.4

Çizelge 4.8. ve 4.9’a göre yürütülen çalışmalar sonucunda, Tütün verim (kg/da) değerleri ile % Mil, % Kireç ve Organik Madde değerleri arasındaki ilişki **pozitif etkiye sahip iken**; % Kum, % Kil, pH ve % Tuz miktarları arasındaki ilişki ise negatif önemliliğe sahip olduğu anlaşılmıştır. Buna göre verim değerleri ile yetiştiriciliği yapılan topraklarda bulunan % Mil miktarı arasında istatistiki olarak önemli düzeyde pozitif ilişki görülürken toprakta bulunan % Tuz içeriği arasında düşük düzeyde negatif ilişki bulunmuştur. Bu sonuca ulaşılmasında, topraklarda tuz içeriklerinin çok düşük olması ve değişkenliklerinin az olmasının neden olduğunu düşünmekteyiz.

Çizelge 4.8. Tütün Verimi (kg/da) ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkilere Ait Korelasyon Katsayısı (R^2) Değerleri

	Kum (%)	Mil (%)	Kil (%)	Kireç	Organik Madde	pH	Tuz
Verim (kg/da)	-0.210	0.587	-0.366	0.071	0.281	-0.404	-0.547

Korelasyon katsayısı değerinde olduğu gibi regresyon analizinde de paralellik göstererek kırım sonrasındaki verim değerleri ile toprak yapısında bulunan % Mil değerleri arasında pozitif bağlamda ilişki olduğu belirlenmiştir. Mil içeriği fazla olan toprak yapısında tütün bitkisinin yetiştirilmesinin daha doğru bir seçim olacağını, ancak tütün kalitesi üzerinde olumsuz etkilerinin gözlemlenebileceği düşünülmektedir. Bunlara ek olarak analizler sonucunda tütün bitkisinin topraktaki kirece karşı pozitif ilişki içinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Tütün Verimi ile Toprak Özellikleri Regresyon Analizi Sonucu

	R^2
Verim(kg/da)-Kum(%)	0.044
Verim(kg/da)-Mil(%)	0.345
Verim(kg/da)-Kil(%)	0.134
Verim(kg/da)-Kireç	0.005
Verim(kg/da)-Organik Madde	0.079
Verim(kg/da)-pH	0.163
Verim(kg/da)-Tuz	0.299

4.3 Tütün Bitkisinin Uydu Görüntüsünde Belirlenebilirliğini Etkileyen Parametreler

Tarımsal bitki örtüsünün uydu görüntülerinde belirlenebilirliğini etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Bunlar; parselin büyüklüğü, şekli, bitkinin toprağı örtme oranı, çevrede benzer özellikte diğer bitki çeşitlerinin olması, parselin bulunduğu arazinin eğimi, toprak rengi, toprak nemi ve bunun gibi birçok parametre şeklindedir. Çalışma alanındaki arazilerde mevcut tarımı yapılan ürünler bostan, nohut, buğday, yonca, mısır ve yoğunlukla tütün şeklinde olduğu belirlenmiştir. Tütün bitkisinin toprağı örtme oranı % 23-67 sınırları arasında değişmekte ve bu nedenle optik uydu görüntülerinde belirlenebilirliğinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Araştırma alanından 80 farklı parselden 10 kez alınan ölçümler sonucunda bölgede tütünün toprağı örtme oranının ortalama % 33.02 olduğu saptanmıştır. Bu oran uydu görüntülerden belirlenebilmesini güçleştirmektedir. Bunun yanında, farklı tarihlerde fide dikimi yapılması ve bundan dolayı kırım zamanlarının farklı tarihlerde olması, tek zamanlı alınan uydu görüntüsünde belirlenmesini daha da güçleştirmektedir. Bu durum, tütün bitkisinin belirlenmesi ve izlenmesi için, fenolojik evre ve hasat zamanları dikkate alınarak mutlaka birden fazla görüntü ile çalışması gerektiğini göstermiştir



Şekil 4.1. Bitkinin Toprağı Örtme Oranının Hesaplanması.

Araştırmada bitki yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılan bir diğer parametre, sıra üzerindeki bitki sayısı olmuştur. Bu amaçla, her parselde 5 paralel olacak şekilde toplam 50 adet parselde yapılan ölçümler sonucunda, 2 m sıra üzerindeki ortalama bitki sayısının 17 olduğu belirlenmiştir. Bu sayımda, sıra üzerinde en fazla 30, en az 10 tane bitki olduğu hesaplanmıştır. Özellikle küçük yapraklı tütün çeşitlerinde sıra üzeri bitki adeti, toprağı örtme oranını belirlediği için, uydu görüntülerinde dikkate alınması gereken önemli bir parametre olduğu anlaşılmıştır. Bunun yanında sıra arası mesafe, hem yaprak yoğunluğu, hem de toprağın piksel ortalama yansımaya karışma oranını da etkilemektedir. Bu durumda yansımaya etkileri açısından toprak özellikleri önemli parametreler olarak karşımıza çıkmıştır. Sıra üzeri bitki yoğunluğu ve yansımaya ilişkilerinin incelenmesinde, tütün çeşidinin de çok önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.1). Örneğin Samsun çeşidi ile Akhisar çeşitleri arasında yaprak büyüklüğü ve yoğunluğu açısından çok önemli farklılıklar vardır. Büyük yapraklı ve sıra aralarını örten Samsun, Canik, Çakaldere çeşitlerinin yaprak yoğunlukları ve büyüklüklerine bağlı olarak uydu görüntülerinde daha kolay belirlendikleri görülmüştür.

Çalışmada tarladaki tütün bitkisinin bazı fizyolojik özellikleri belirlenmiş ve yansımaya değerleri ile arasında istatistiki ilişkiler araştırılmıştır. Bitkinin genel özelliklerini ortaya koyabilmek için bitki boyu, toprağı örtme oranı, verim bilgilerinin yanında yetiştirilen toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri de araştırılmış ve tütün bitkisinin uydu verilerindeki yansımaya değerleri ile bu parametreler arasındaki istatistiki ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Arazi çalışmasında rekolte tahmini için bitkinin toprağı örtme oranının belirlenmesi aşamasında dikkate alınan önemli parametrelerinden bitki boyu, tütün bitkisindeki yaprak adetleri ve yaprak en boy genişlikleridir (Şekil 4.2 ve 4.3). Araştırmada, 80 farklı parsellerden 10 tekrarlı yapılan ölçümlerde sırasıyla ortalama bitki boyları 65.5 cm, Maksimum. bitki boyu 110 cm olurken min. bitki boyu ise 10 cm olduğu saptanmıştır. Yaprak adetlerinin ölçümünde en büyük problem, dikim zamanı ve hasada gelmelerindeki önemli zaman farklılıkları nedeni ile hasadın kademeli olarak ve sürekli yapılıyor olmasıdır. Bu nedenle Bitki üzerinde bulunan yaprak sayılarının belirlenmesi için 26 adet parselde ölçüm yapılmıştır. Yaprak eni ortalama 7 cm, boyu ortalama 13 cm olarak ölçülmüştür. Bu aradaki farkın en önemli sebebi toprak yapısı olmakla birlikte gübre takviyesinin de önemi büyük olmuştur.



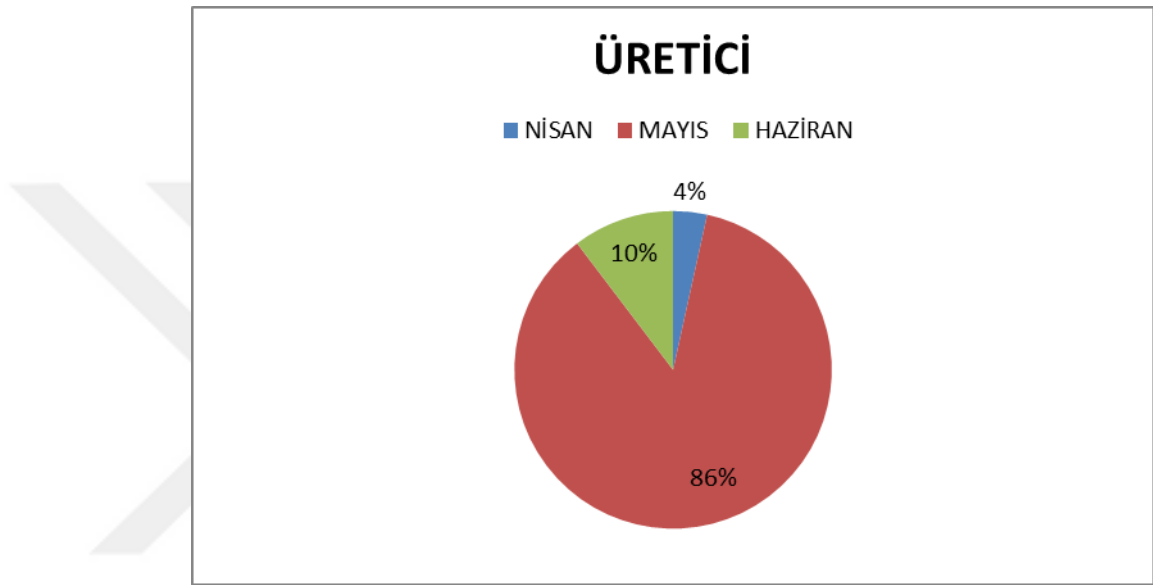
Şekil 4.2. Denizli Tavas İlçesinde Tütün Bitkisinin Toprağı Örtme Oranının Ölçülmesi.



Şekil 4.3. Tütün Tarlasında Bitkinin Toprağı Örtme Miktarının Hesaplanması.

Tütün bitkisinin toprağı örtme oranı, fenolojik evresi göz önüne alınarak arazi çalışmaları ile incelenmiştir. Arazi çalışmalarından elde edilen bulguların,

görüntü üzerinde değerlendirilmesi sonucuna farklı örtme oranlarıyla yansıma arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Üreticilerin 3 aylık süreç içinde farklı tarihlerde dikim yapması ve bunun sonucunda 60-150 günlük fenolojik evresini tamamlayan bitkilerin hasada hazır hale gelmesi bitkinin toprağı örtme miktarının sıklıkla değişmesine neden olmaktadır. Üreticiler, havaların ısınmasıyla birlikte 23 Nisan tarihinden, en geç 20 Haziran tarihine kadar tütün dikimlerini devam ettirmektedirler (Şekil 4.4).



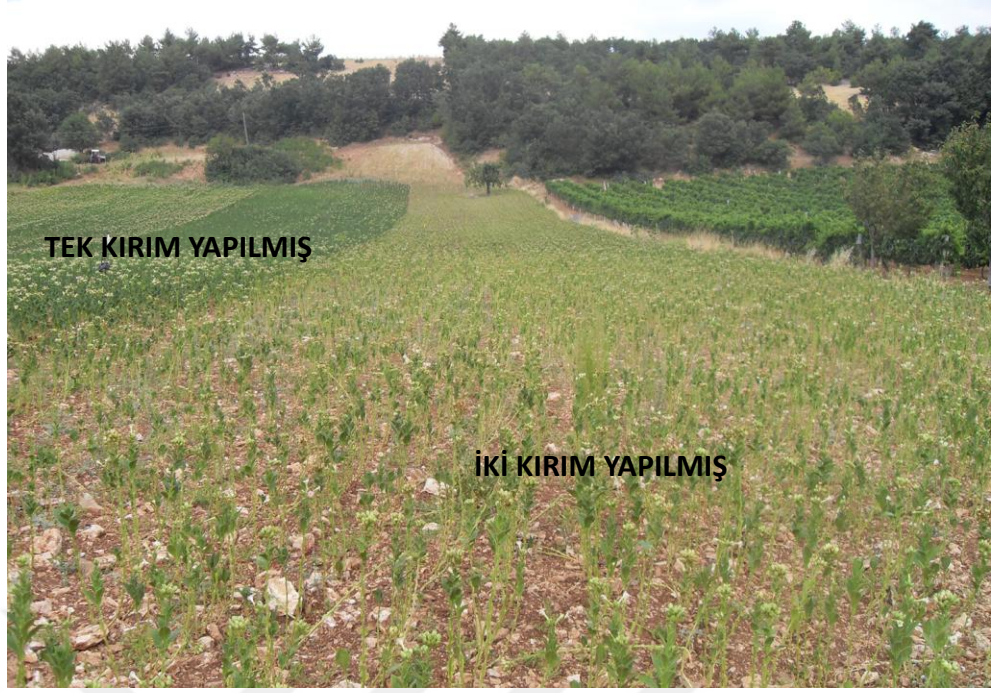
Şekil 4.4. Tütün Bitkisinin Tarlaya Dikim Zamanlarının Dağılımları

Tütün bitkisinin toprağı örtme oranının en yoğun olarak görüldüğü zaman dilimi, ilk kırımından önceki 15–30 Haziran tarihleri arasında olmaktadır (Şekil 4.5.). Çalışma alanının kuzey-kuzeydoğusunda bulunan parsellerin daha geç kırma uygun hale geldiği, tütün fidelerinin kuzey yönlü dikimi, güney yörelerine kıyasla 15-25 gün geç olduğu anlaşılmıştır. Bu değişim, görüntü siparişi verilme esnasında güçlüklerle yol açmaktadır. Görüntüler doğru zamanda alınmış olsa bile, çalışma esnasında kuzey-güney yönündeki vejetasyon farkı analiz sürecinde bir yönün hasatı tamamen bitirmiş olduğu diğer yönün ise ilk kırımda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tütün bitkisinin geniş yaprakları alt ve orta bölümlerinde yer almaktadır. Birinci kırımda, örtme oranını arttıran yaprakların hasat için alınması, örtme oranının %10–15 civarında azalmasına neden olmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.5. İlk Kırımın Yapıldığı Ayların Dağılımı

Tütün bitkisinin gelişiminin ilk dönemlerinde çok hızlı olması, sonrasında hasatlar ile yaprak sayısında kazanım-kaybedilen dengesinin sabit olduğu, ancak fenolojik evresinin son dönemlerinde, yaprakların tamamının alınmasına bağlı olarak bitkiden yansıma alınamadığı görülmüştür (Şekil 4.7). Bu nedenle, tütün bitkisinin uydu görüntüleri ile izlenebilmesi için sıklıkla görüntü alınması ve bölgesel düzeyde vejetasyon dönemlerinin dikkate alınması gerektiği anlaşılmıştır.



Şekil 4.6. Birinci ve ikinci kırım sonrasında tütün dikili alanlarda örtme oranının değişimi.



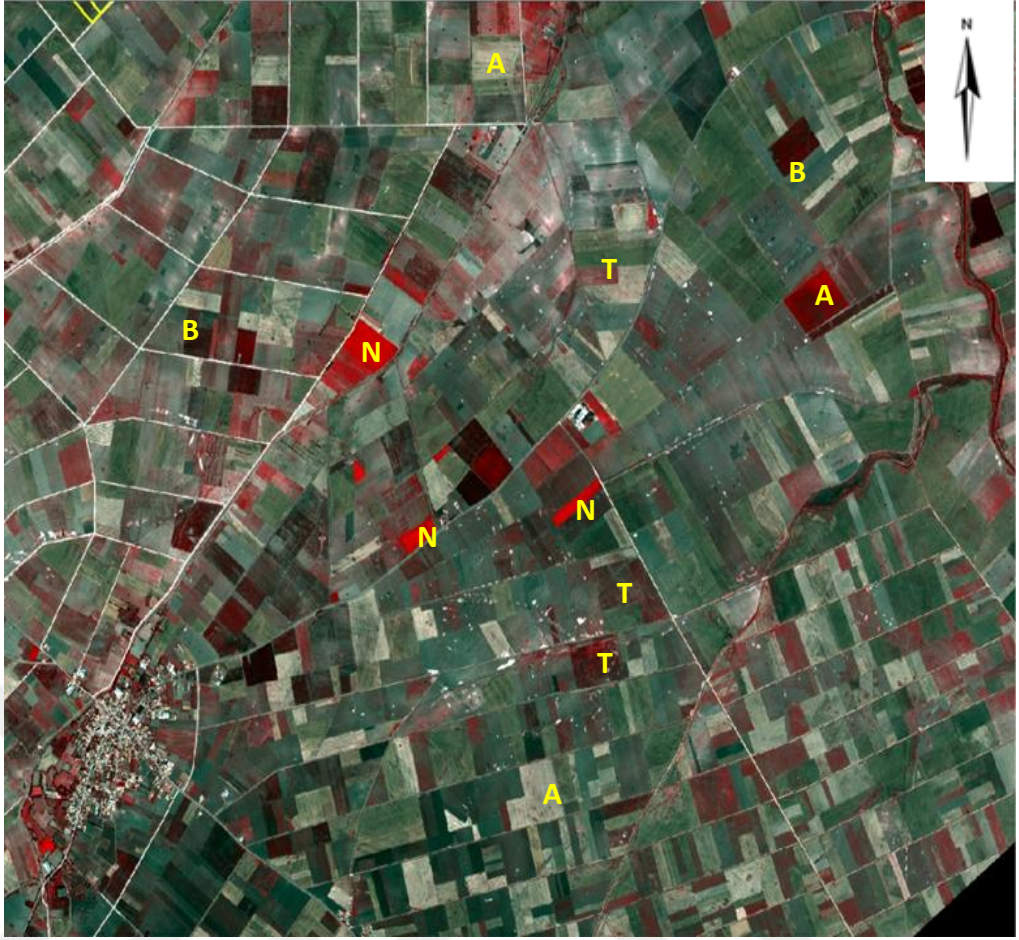
Şekil 4.7. İlk kırım öncesi (a) ve sonrasındaki (b) bitki görüntüsü.



Şekil 4.8. Farklı çiftçi uygulamalarına bağlı olarak tütün bitkisinin örtme oranındaki değişimler.

Tütün bitkisinin uydu görüntülerinde belirlenebilir olmasını etkileyen faktörlerden bir diğeri ise, içim kalitesi adına eğimli ve susuz arazilerin dikim için tercih edilmesidir. Düz-düze yakın arazilerin ekonomik açıdan daha değerli ürün olan sebze veya bahçe tarımına ayrıldığı belirlenmiştir. Bunun yanında, tütün için tercih edilen parsel büyüklükleri diğer sulu tarım arazilerine göre daha küçük ve düzgün şekilli olmayabilmektedir. Özellikle arazinin bakısı (yönü) bitki gelişiminde çok etkili olmaktadır (Şekil 4.8.). Aynı gelişmişlik düzeyi ve örtme oranına sahip olsalar bile tütün tarımı yapılan parsellerin kuzey bakıda olan bölümlerinde bitki gelişimi daha farklı olabilmektedir. Özellikle uydu görüntülerinde bu alanlar iki ayrı ürün ya da tarlaymış gibi yorumlanabilmektedir. Bu nedenler, tütün bitki örtüsünün uydu görüntülerinde belirlenmesini güçleştiren faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 4.9.'da görüldüğü gibi Tütün bitkisinin tek zamanlı uydu görüntüsünde belirlenmesi oldukça güçtür. Diğer tarımı yapılan bitkiler ile karışma olasılığı mevcuttur ve doğruluk oranı yüksek tütün rekoltesinin belirlenmesi güç gözükmemektedir.

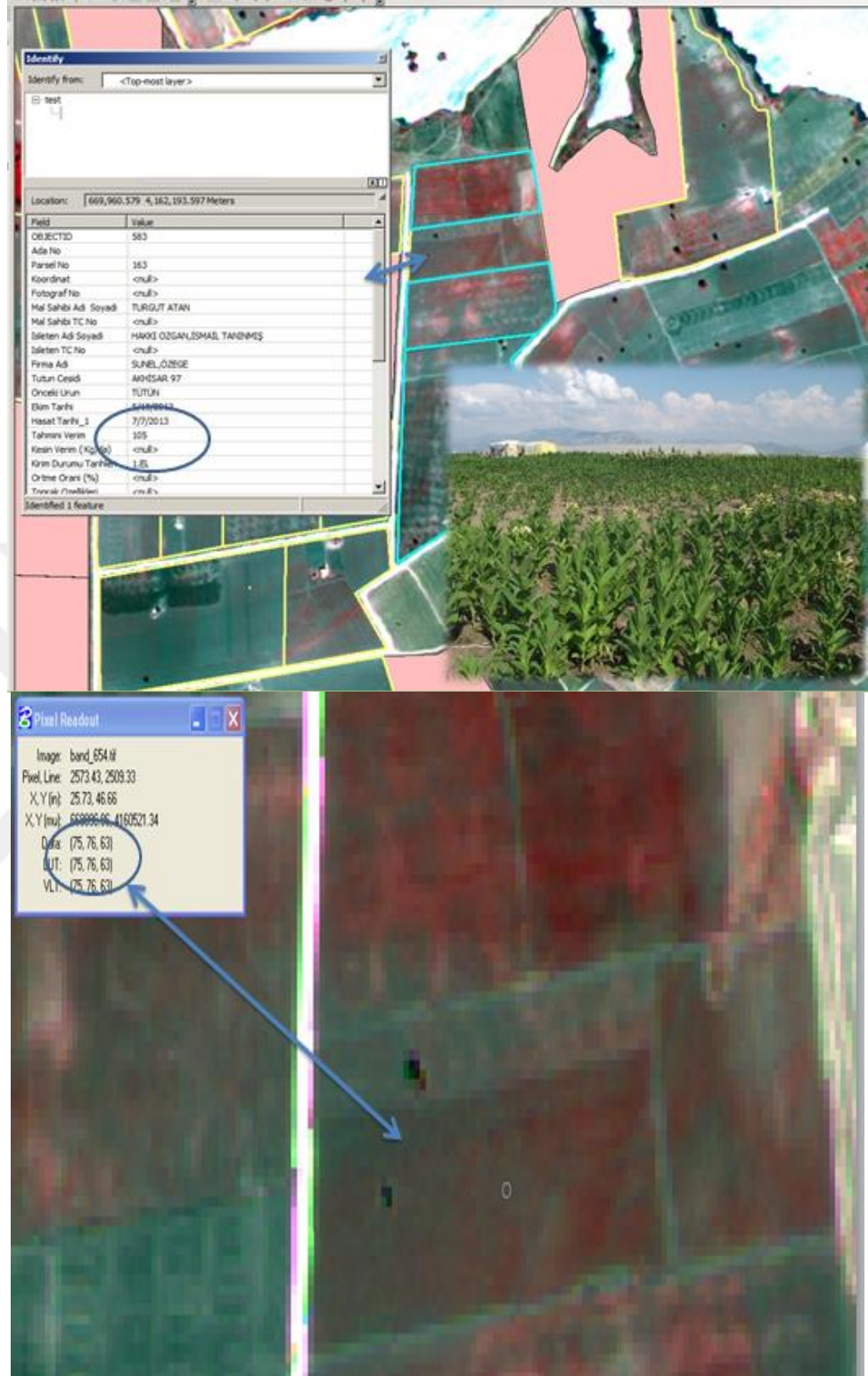


Şekil 4.9. Farklı dikim zamanlarına bağlı olarak farklı yansıma şiddetlerine göre ürün deseni görünümü, Tavas Çalıköy, Worldview-2,30 Haziran 2013 (A: Anız, AY: Ayçiçeği, N: Nohut, BU: Buğday, T: Tütün).

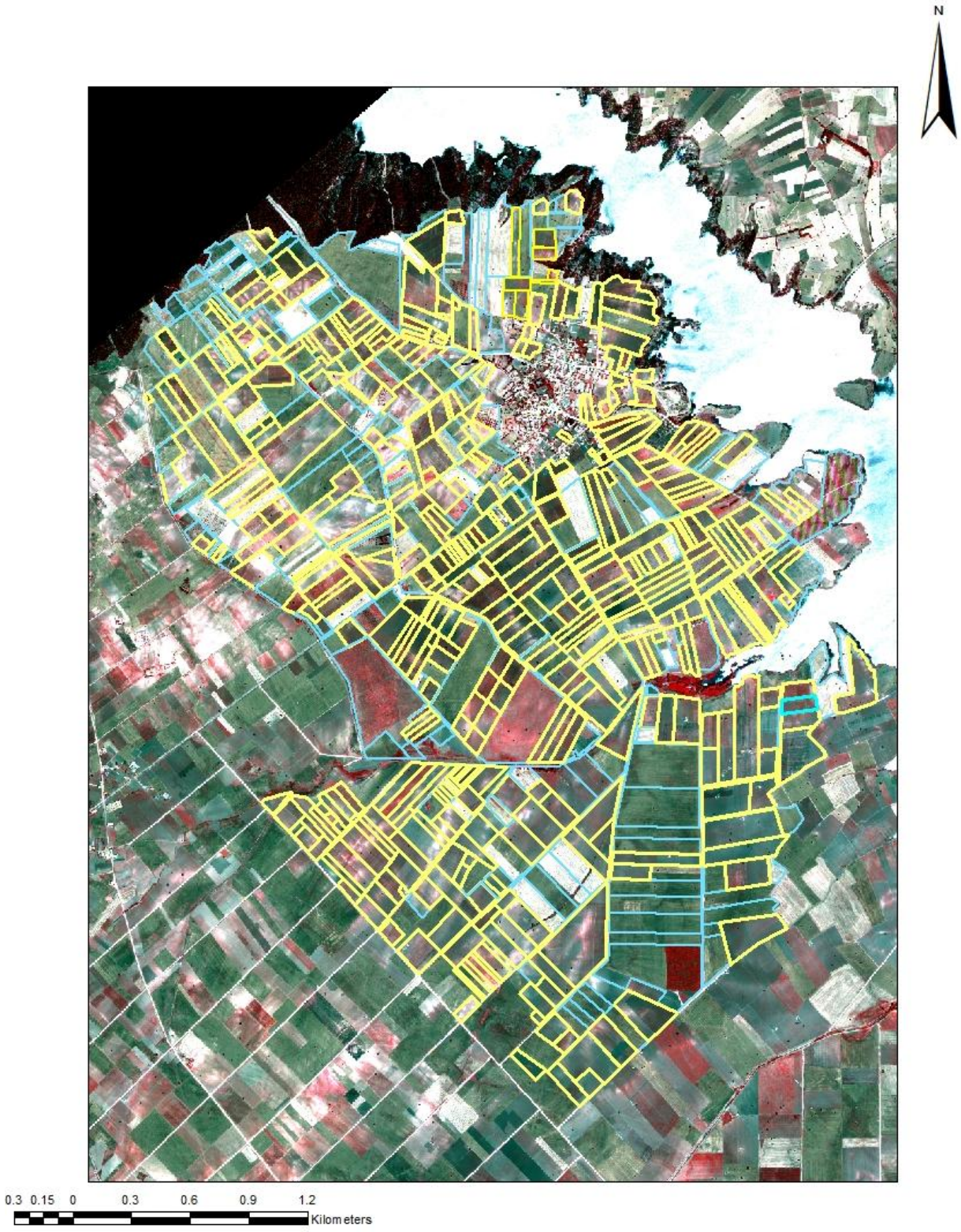
Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de tek zamanlı uydu görüntüsünden elde edilen yansıma değerleri ve hasat sonrası kayıt altına alınan dekara tütün miktarında benzerlik olmadığı anlaşılmıştır.



Şekil 4.10. Tütün dikili olan test parsellerinin yansıma değerlerinin incelenmesi.



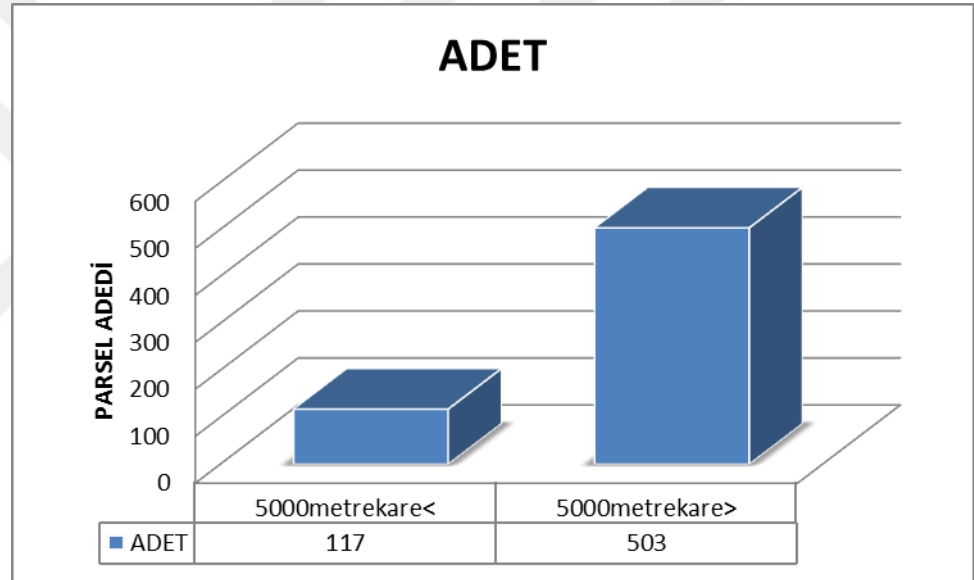
Şekil 4.11. Tütün dikili olan test parsellerinin yansıma değerlerinin incelenmesi.



Şekil 4.14. Çalışma alanının genel görünümü (Sarı renk parseller: Tütün dikili alan, Mavi renk parseller: Tütün dikili olmayan alanlar), 30 Haziran 2014 görüntü tarihi.

Çalışma alanında 514.62 ha alanı kapsayan toplam 620 adet tarım parseli belirlenmiştir. Bu parsellerin 507 ha alan kapsayan 406 parselinde tütün tarımının yapıldığı belirlenmiştir.

Şekil 4.15.' de görüldüğü gibi, tarım parsellerinin 117 adeti 5000m²'den küçük iken 503 adet tarım parseli 5000m²'den büyük olduğu belirlenmiştir. Küçük parsellerinin az olmasının en büyük sebebi , yakın tarihte yapılmış olan Arazi toplulaştırma çalışmasıdır. Çalışma sayesinde bölgenin tarım parselleri şekil itibariyle düzenli ve büyüktür.



Şekil 4.15. Çalışma Alanına Ait Tarım Parsellerinin Dağılımı

deneme.mxd - ArcMap - ArcInfo

File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help

1:31.672

Editor 3D Analyst Layer:

Table Of Contents

Layers

Table

test

Fotograf No	Mal Sahibi Adı Soyadı	Mal Sahibi TC No	İsleten Adı Soyadı	İsleten TC No	Firma Adı	Tutun Cesidi	Önceki Ürün	Ekim Tarihi	Hasat Tarihi_1	Tahmini Verim	Kesin Verim (Kg/da)	Kırım Durum
<Null>	FERİŞTA SORKUN	<Null>	SÜLEYMAN ALCALIK	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	BUĞDAY	02.06.2013	28.06.2013	55	<Null>	1.EL
<Null>	RAMAZAN TERMEK	<Null>	RAMAZAN TERMEK	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	TÜTÜN	10.05.2013	01.07.2013	TAHMIN YAPILAMIY	<Null>	1.EL
<Null>	NURETTİN ZEREN	<Null>	NURETTİN ZEREN	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	TÜTÜN	03.05.2013	28.06.2013	80	<Null>	1.EL
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	İSMAİL BİCEK	<Null>	İSMAİL BİCEK	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	BUĞDAY	23.04.2013	18.06.2013	80	<Null>	2.EL
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	Ali Yeşilel	<Null>	Niyazi Ozan	<Null>	ALLIANCE ON	Akhisar 97	Tütün	05.05.2013	01.07.2013	85	<Null>	YOK
<Null>	MEHMEY YANÇ	<Null>	MEHMEY YANÇ	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	TÜTÜN	27.05.2013	15.07.2013	55	<Null>	YOK
<Null>	ALİ ATAN	<Null>	ALİ ATAN	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	BUĞDAY	10.05.2013	05.07.2013	50	<Null>	YOK
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
4842	IDRİS ŞAHBAZ	<Null>	IDRİS ŞAHBAZ	<Null>	SOGOTAB	AKHISAR 97	TÜTÜN	05.05.2013	05.07.2013	55	<Null>	1.EL
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	İSMAİL ALBAZ	<Null>	SÜLEYMAN ARDIÇ	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	TÜTÜN	05.05.2013	10.07.2013	100	<Null>	YOK
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	AHMET TUKAN	<Null>	AHMET TUKAN	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	BUĞDAY	20.05.2013	10.07.2013	100	<Null>	YOK
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	HALİL ANAZ	<Null>	HALİL ANAZ	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	BUĞDAY	04.05.2013	04.07.2013	120	<Null>	1.EL
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	ŞİHAN ÜREKLİ	<Null>	AHMET ÜREKLİ	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	TÜTÜN	05.05.2013	25.06.2013	85	<Null>	1.EL
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	İSMET ZEREN	<Null>	İSMET ZEREN	<Null>	SUNEL	AKHISAR 97	BUĞDAY	25.05.2013	20.07.2013	120	<Null>	YOK
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	KAZIM KIRAZ	<Null>	KAZIM KIRAZ	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	TÜTÜN	15.05.2013	20.07.2013	85	<Null>	YOK
<Null>	CELAL ALCALIK	<Null>	MUZAFFER DİNEK	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	BUĞDAY	06.06.2013	25.07.2013	TAHMIN YAPILAMIY	<Null>	YOK
<Null>	ÖMÜR ÜYÜK	<Null>	ÖMER ÜYÜK, BAYRAM ÜY	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	TÜTÜN	20.05.2013	25.06.2013	85	<Null>	1.EL
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
<Null>	MUHAMMED OZAN	<Null>	MUHAMMED OZAN	<Null>	TTL	AKHISAR 97	TÜTÜN	20.05.2013	15.07.2013	70	<Null>	YOK
<Null>	MEHMET ZEREN	<Null>	MEHMET ZEREN	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	TÜTÜN	15.05.2013	30.07.2013	80	<Null>	YOK
<Null>	AVNİ KIRAZ	<Null>	AVNİ KIRAZ	<Null>	ALLIANCE ON	AKHISAR 97	TÜTÜN	05.05.2013	05.07.2013	85	<Null>	1.EL
<Null>	MUZAFFER DİNEK	<Null>	MUZAFFER DİNEK	<Null>	ÖZEĞE	AKHISAR 97	TÜTÜN	20.05.2013	25.07.2013	85	<Null>	YOK
4837-4836-4835-	HÜSEYİN TANINMIŞ	<Null>	HÜSEYİN TANINMIŞ	<Null>	TTL	AKHISAR 97	TÜTÜN	10.05.2013	10.07.2013	55	<Null>	YOK
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

(0 out of 618 Selected)

Şekil 4.16. Çalışma alanında parsel bilgilerinin kayıt altına alınmasıyla veri tabanının oluşturulması örneği.

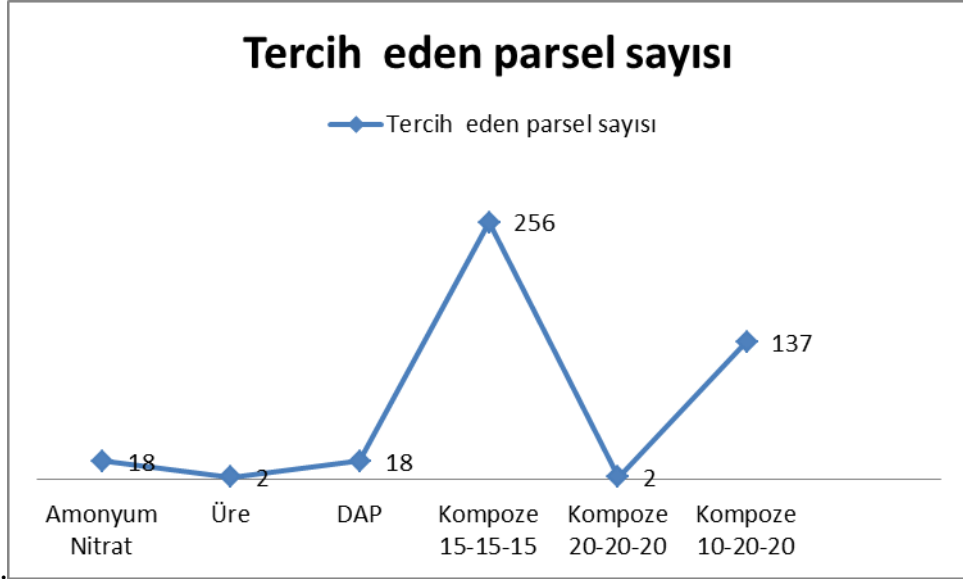
Tütün bitkisinin gelişimi boyunca birden fazla gübreleme işlemi uygulanmaktadır. Uygulanan gübreler sırasıyla; Amonyum nitrat, üre, DAP, kompoze 15-15-15, 10-20-20 ve 20-20-20 gübreleridir. İkinci kez uygulanan gübre ise DAP olmuştur. Verim değerlerinin düşmemesi için tütün yetiştiricileri tematik haritadan da görüldüğü gibi birden fazla gübre uygulaması gerçekleştirmektedirler (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Çalıköy’de parsel detayında gübreleme tekrarını gösteren tematik harita.

Şekil 4.18’ de görüldüğü gibi Tütün üretimi yapan üreticilerin parsellerinde 6 farklı gübre çeşidinin kullanıldığı belirlenmiştir. Bunlar arasında en çok tercih edilen, 15-15-15 ve 10-20-20 kompoze gübreleri olmuştur. Ayrıca DAP gübresi,

ikinci kullanılan gübre olarak tercih edilmektedir. Yeşil aksamın gelişimi açısından Azotça zengin Amonyum Nitrat ve Üre takviyesi de üretim esnasında tercih edilmektedir.



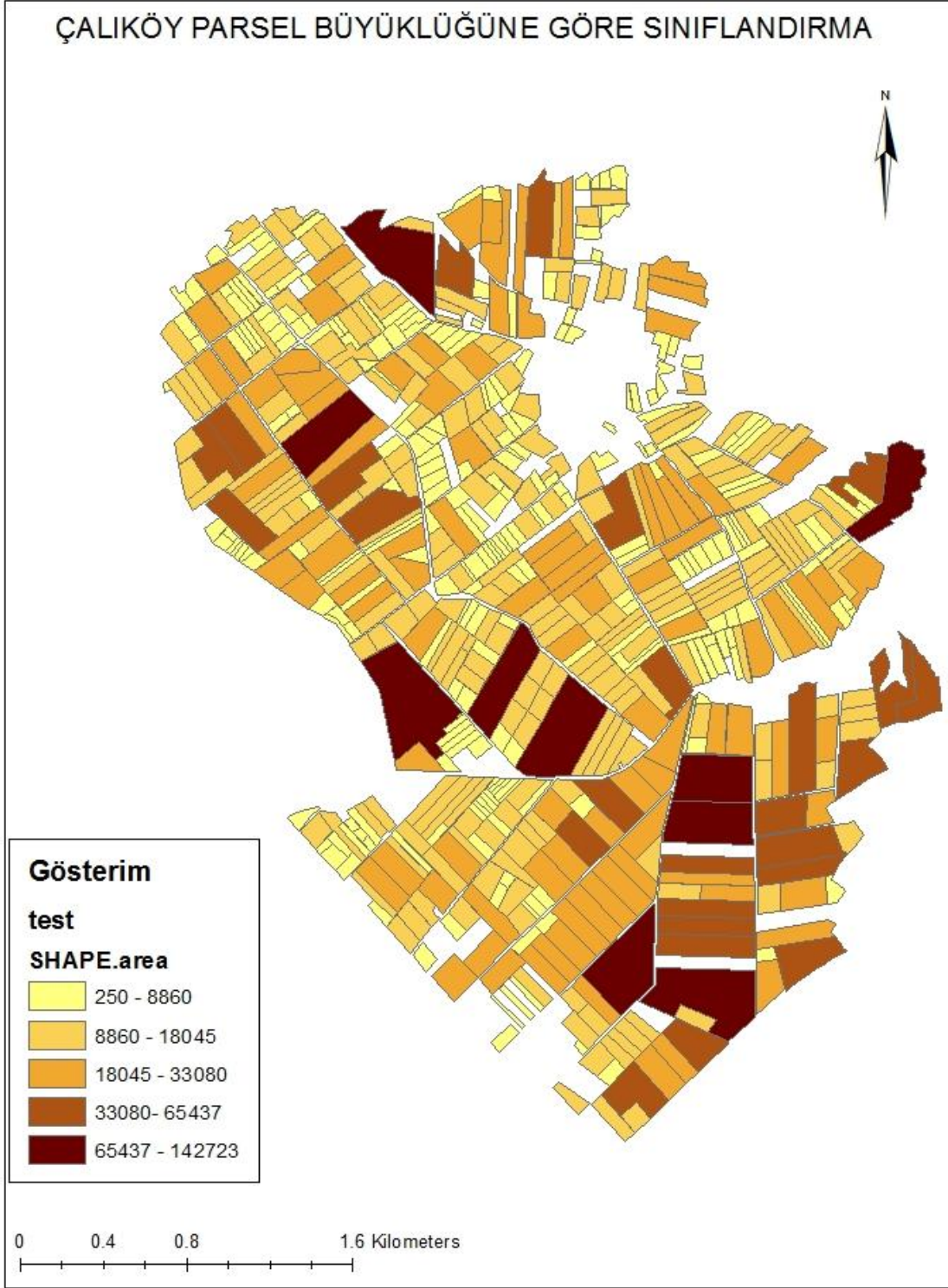
Şekil 4.18. Bölge Tarımında Kullanılan Gübreler

Parsel büyüklükleri 250-142723 m² arasında değişmektedir. Çalışma alanında parsel büyüklüklerine göre 5 grup oluşturulmuştur (Şekil 4.19). Toplulaştırma olmasına rağmen parsel büyüklüklerinin her türlü tarımsal ürün için kullanılması özellikle ekonomik açıdan uygun olmadığı görülmüştür. Çalışma alanındaki bütün tarımı yapılan alanlarının fazla olmasının önemli bir nedeni küçük parsellerinin sayısının fazlalığıdır. Bölgede bütün tarımı aile işletmeciliği şeklinde yapılmakta olup aile bireyleri sayısı dikili alan büyüklüğü ile yakından ilişkilidir.

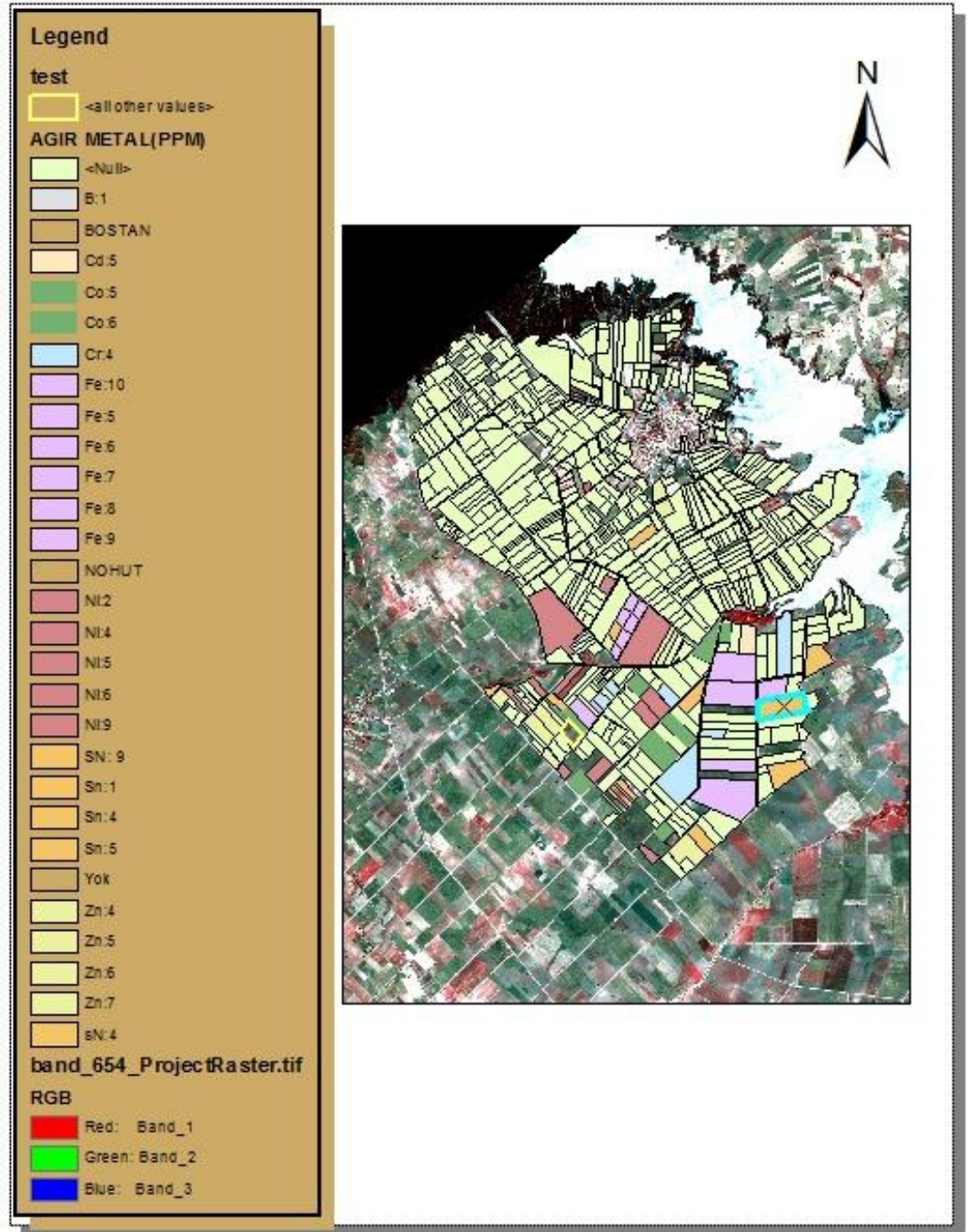
Çalışma alanının ağır metal içeriklerinin belirlenebilmesi için bazı parsellerden toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 4.20). Toprak analizinde Kobalt, Demir, Kalay, Krom ve Nikel gibi ağır metal özelliği gösteren elementler analiz edilmiştir. Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmeliğe göre bazı ağır metallerin sınırların üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmeliğe göre ağır metallerin sınır değerleri (Resmi Gazete, sayı 27661)

Ağır Metal (Toplam)	6≤pH<7 mg. kg⁻¹ Fırın Kuru Toprak	pH≥7 mg. kg⁻¹ Fırın Kuru Toprak
Kurşun	70	100
Kadmiyum	1	1,5
Krom	60	100
Bakır	50	100
Nikel	50	70
Çinko	150	200
Civa	0,5	1



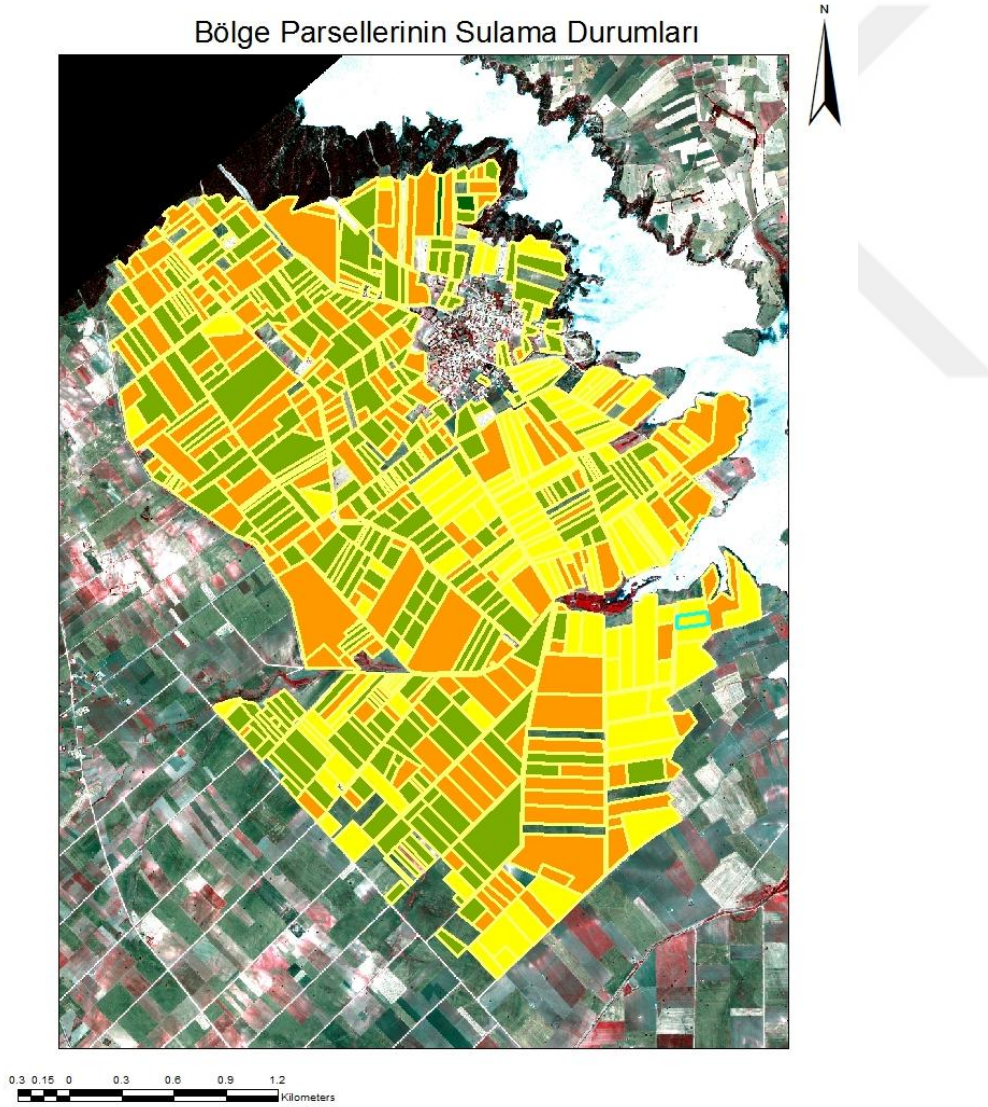
Şekil 4.19. Çalıköy ‘de Parsel Büyüklük Dağılımını Gösteren Tematik Harita (m²).



Şekil 4.20. Çalıköy'e Ait Ağır Metal (Ppm) Seviyesini Gösteren Tematik Harita.

Projede, bölgede tercih edilen tütün çeşidinin haritalanması da planlanmıştır. Ancak çalışma alanında tek çeşit olan Akhisar- 97 tarımı yapılmakta olduğundan bu işlem gerçekleşmemiştir.

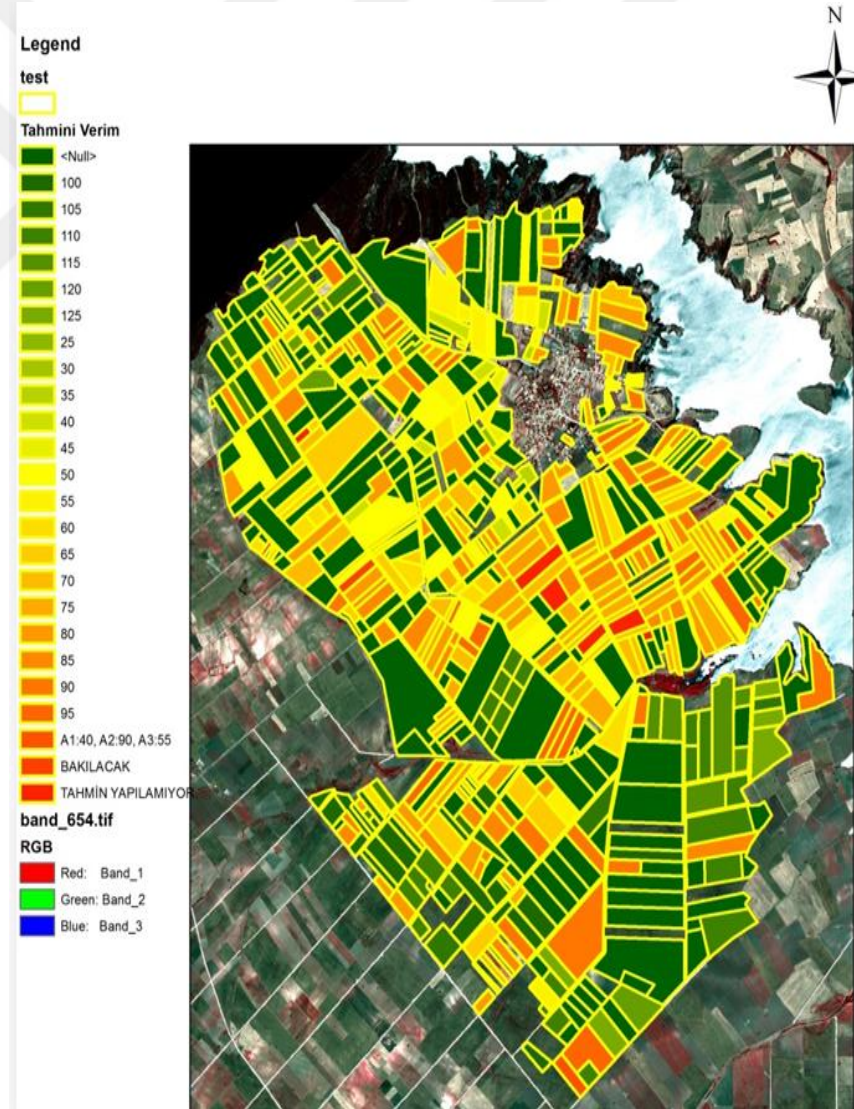
Çalışma bölgesinde sulanan tarım alanlarının çok olmasına rağmen, tütün tarımı için genellikle kuru tarım arazileri tercih edilmiştir. Sulu tarım arazileri ekonomik değeri yüksek diğer ürün desenine ayrılmıştır. Ancak Çalıköy bölgesinin tütün üreticileri sulama noktasına yakınlıkları sayesinde sulama olanaklarına sahip olmuşlardır. Çalışmada sulanabilen parsel sayısı ve yerlerinin belirlenebilmesi için Sorgulamalar yapılmıştır. Bunun sonucunda 119 adet tütün parselinin, bitkinin ihtiyacı olduğu dönemlerde sulama yapabildiği belirlenmiştir. Diğer parseller, ya sınırlı sulama ya da kuruda tütün yetiştiriciliği yapmaktadırlar. Sulama yapabilen parsellerin daha çok baraj kenarında yer aldığı, bazı parsellerin ise bireysel kuyularından su sağladıkları görülmüştür (Şekil 4.21).



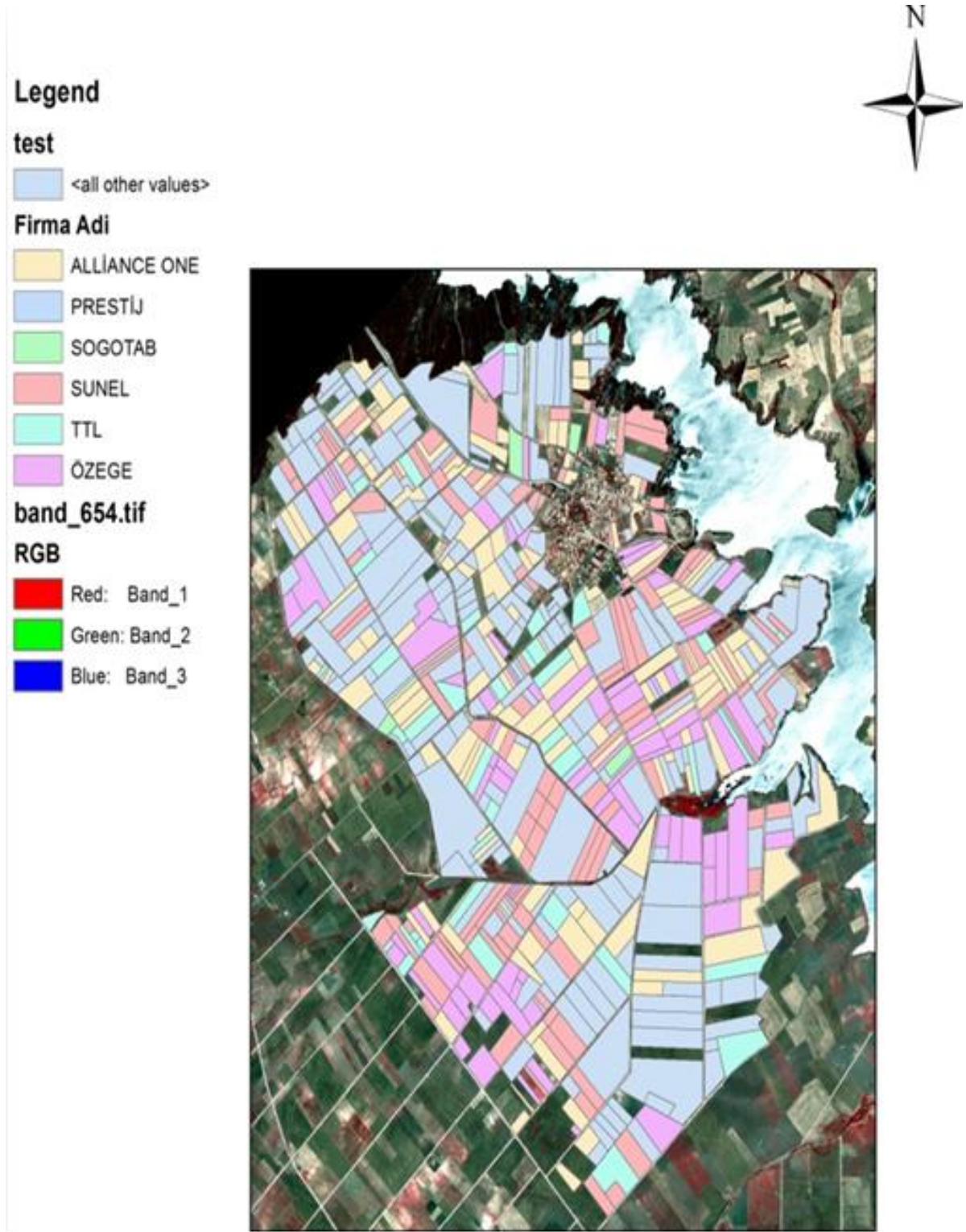
Şekil 4.21. Çalışma alanında Sulanabilen Tütün parselleri (Turuncu: Bilinmiyor, Sarı: Sulanıyor, Yeşil: Sulanmıyor).

4.4.2 Araştırma Bölgesi Tütün Ürün Rekoltesi

Projede parsel düzeyinde verimlerin, görüntüyü oluşturan bantlar ile istatistiki ilişkisi incelenmiştir. Verim bilgileri yerel tütün eksperleri tarafından sağlanmıştır. Çalışma alanında bulunan 406 adet parselden 91 adedi için 100 kg/da ve üzeri verim aldığı, 315 adet tütün parselinin ise 100kg/da altında verim aldığı bildirilmiştir. Her bir parsel verim miktarları öz nitelik bilgisi olarak girilmiş ve parsel düzeyinde verim tematik haritası üretilmiştir(Şekil 4.22). Burada çiftçilerin arazi ortamında vermiş oldukları tahmini rekolte verileri ile parsel büyüklükleri ilişkilendirilerek çalışma alanına ait ürün rekoltesi belirlenmiştir.



Şekil 4.22. Çalıköy Bölgesinde Parsel Verim (kg/da) Dağılımını Gösteren Tematik Harita.

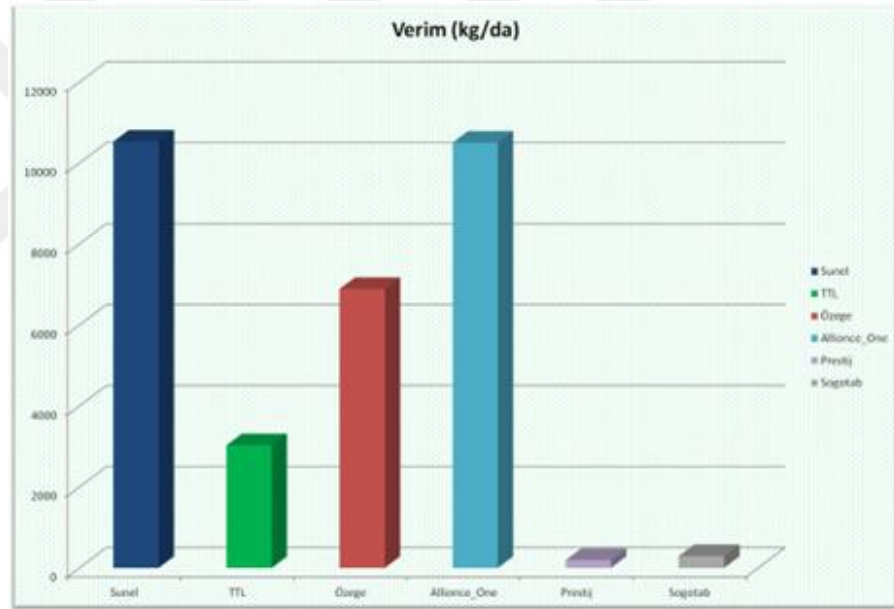


Şekil 4.23. Çalışma Alanında Bulunan Firmalara Ait Tematik Harita.

Çalışma alanında sözleşmeli tütün alınımlı yapan 6 adet firma bulunmaktadır. Bunlar sözleşmeli parsel sayısı sırasıyla şöyledir: Alliance one (136 parsel sözleşmeli), Sunel (127 parsel sözleşmeli), Özege (81 parsel

sözleşmeli), TTL (40 parsel sözleşmeli), Sogotab (15 parsel sözleşmeli) ve Prestij (7 parsel sözleşmeli), ve tütün firmalarıdır (Şekil 4.23). Bu aşamada aynı parselin farklı firmalarla sözleşme yaptığı görülmüştür. Bu durum alandan çıkacak toplam ürünün (rekolte) yanlış hesaplanmasına neden olmaktadır.

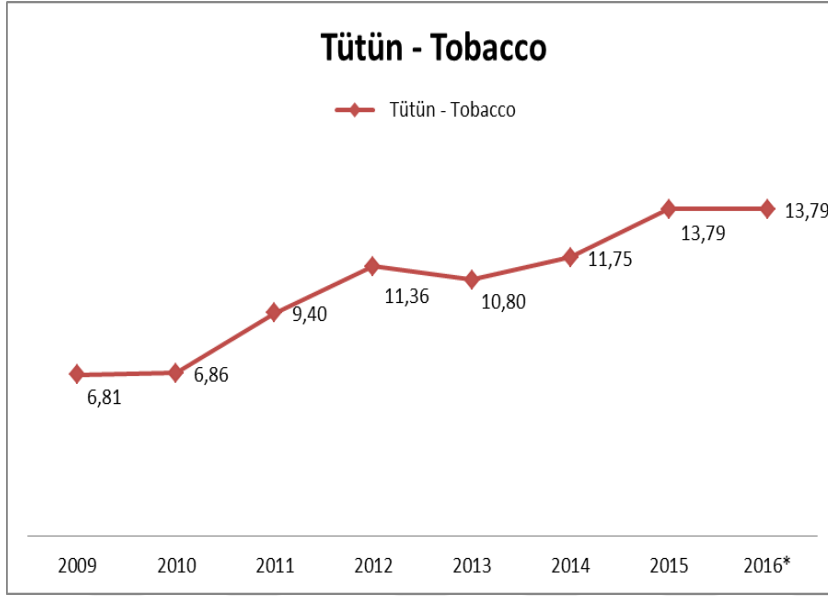
Tütün rekoltesi hem işletmeler hem de ülke tarımsal üretimi istatistiği açısından oldukça önemlidir. Doğru bilgiler ile daha etkili yetiştiricilik ve Pazar politikaları yapılabilir (Sapan,1997). Bu durum, sözleşmeyi yapan tedarikçi firmaların anlaşma yaptıkları ürün miktarında yanlışlarına ve yanlış planlama yapmalarına neden olmaktadır (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Çalışma Alanında Bulunan Firmaların sözleşme sayısına göre dağılımı.

Tütün üretiminin araştırma bölgesine sağladığı kazancın, araştırmanın bu aşamasına kadar elde edilen verilerden hesaplanabilmesi mümkün olmuştur. Buna göre araştırma alanında 507 ha tütün dikimi yapılmıştır, bu alandan 349305 kg (349,305 ton) kilogram tütün elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Yıllara Göre Kurutulmuş Tütün Kilogram Fiyatı (TUIK, 2016)



Tütün fiyatları kalitesi ile değişmekle birlikte TUIK verilerine göre 2014 yılı ortalama fiyatı 11,75 TL/kg olarak verilmektedir. Böylece 2014 tütün rekoltesinden toplam brüt gelir 4.104.333,75 TL olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.11).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tütün tarımı yapılan arazilerin genellikle eğimli, sıg topraklı ve verimsiz olması, diğr tarımsal ürünler için tercih edilmemesine ve boş bırakılmasına ya da düşük verimli arpa-buğday vb hububat tarımı için kullanılmasına neden olmaktadır. Özellikle dağ köylerinde, tarımsal üretim ve buna bağılı olarak tarımsal kazancın düşük olduğı arazilerde üretim yapılamaması, istihdam kapasitesinin düşük olmasına ve sonuçta köyden kente göçe neden olmaktadır. Verimsiz ya da düşük verimli arazilerde yetiştiriciliğı yapılabilen tütün önemli bir alternatif ürün olarak fonksiyon görmektedir. Bunun yanında, ön ödemeli sözleşmeli tarım yapılması ve firmaların üreticilere girdi temini kolaylığı sağlaması, üreticilerin devlet desteğı olmadan üretim yapmaları tütün üretiminin olumlu yanlarını oluşturmaktadır. Bunlara bağılı olarak son yıllarda dikim alanları artmıştır. Ancak dikili alan ve ürün rekoltesinin izlenmesi önemli bir sorunu teşkil etmektedir. Özellikle Güneydoğı Anadolu bölgesindeki tütünlerin kayıt dışı satılması, farklı tedarikçi firmalar ile çiftre sözleşmeler yapılması, Tarım İlçe Müdürlüklerine eksik çiftçi beyanı gibi nedenlere bağılı olarak dikili alan ve rekolte izlenmesi güçleşmektedir. Bu çalışmada tütün dikim alanlarının uydu görüntüleri ile izlenebilirliğı ve verim ile ilişkilendirilerek rekolte tahmin edilebilirliğı incelenmiştir. Bu amaçla tütün dikim alanlarının uydu görüntülerine ayırt edilebilmesine etki eden toprak özellikleri, bitkilerin büyüme evrelerinde toprağı örtme oranı ve buna bağılı olarak güneşten gelen enerjiyi yansıtma oranları ile verim arasında ilişkiler incelenmiştir. Bunun yanında uzaktan algılama tekniğı kullanılarak tütün dikili alan ve ürün rekoltesinin belirlenmesinde karşılaşılan güçlükler de belirlenmiştir.

Bu araştırmada, tütün bitkisinin fizyolojik özelliğı ve hasat tekniğinin diğr tarla bitkilerinden farklı olmasına nedeniyle, tarla verimin belirlenebilmesi için sadece uydu algılayıcılarıyla kaydedilebilen yansıma aralıklarının yorumlamasının yetersiz olduğı belirlenmiştir. Doğruluk oranı yüksek bir tütün tarla verim tahmini için yer çalışmasının en az iki dönem şeklinde gerçekleştirilmesi gerektiğı anlaşılmıştır. Bu çalışmaların ilkinin tütün bitkisi gelişim evresinin başında, tarlayı işleme, dikim sıklığı ve gübreleme gibi çiftçilik uygulamalarını kontrol etmek için, ikincisinin ise kırım zamanlarında yapılması gerektiğı tespit edilmiştir. Ayrıca arazi çalışmaları ile aynı tarihlerde alınmış ikinci bir

görüntünün, dikili alanların ürün rekoltesini tahmin etmek için gerekli olduğu anlaşılmıştır.

Bitkilerin, özellikle kıvıılötesi dalga boyunun yansıtmalarında etkili olan yaprak büyüklükleri ve yüksek klorofil içeriklerinin tütün kalitesi ile önemli düzeyde ilişkileri olmadığı görülmüştür. Özellikle azotlu gübrelerin arttırdığı yeşil doku, uydu görüntülerinde kıvıl ötesi bantlarda yüksek yansımaya neden olmakta, ancak tütün bitkisi kalitesine aynı oranda etki sağlamamaktadır. Tütün kalitesi, yaprak kalınlığı, yaprak rengi ve yaprağın kimyasal içeriğı ile ilgili olduğu bilinmektedir. Yüksek azotlu gübreye bağı geniş klorofil içeriğine ve yaprak yüzeyine sahip bitkilerin kuru ağırlığı ve ekonomi değeri düşük olmaktadır. Bu tür yapraklara “KAPA” tanımlamasıyla daha az ücret ödenmektedir. Sonuç olarak tütün bitkisinin kuru yaprak ağırlığı yani başka değışle rekolte ve kalitesi dengeli gübreleme ile yakından ilişkilidir. Özellikle rekolte belirleme çalışmalarında, sürekli kırım yapılan parsellerin yerinde gözlemlenmesi önemlidir. Tütün rekolte belirleme çalışmalarında uzaktan algılama tekniğinin kullanılması yanında coğrafi bilgi sisteminin kullanılması gerekmektedir. Tütün tarımı yapılan alanlarda toprak ve iklim özellikleri dikkate alınarak tütün verim bölgelerinin oluşturulması ve haritalanması önemlidir. Oluşturulacak verim bölgelerindeki tütün dikili alanların uzaktan algılama teknikleri ile gözlenmesi ve bitki gelişmesinin test parselleri düzeyinde yerinde gözlemler ile izlenmesi, elde edilen verilerin tüm dikili alan rekolte çalışmalarında kullanılması rekolte tahmini doğruluk oranını yükseltecektir.

Yukarıda verilen sonuç bilgilerine uyumlu olarak, görüntülerde yüksek kıvılötesi yansıma göstermesine rağmen, çalışma alanındaki rekoltenin (Gerçek rekolte) , tahmin edilenin biraz altında kaldığı görülmüştür. Bölgede uygulanan üre gübrelemesi, bitkide iyi gelişmeye neden olduğu ancak ürün kalitesini düşürdüğü gözlenmiştir. Bunların aksine verimi sınırlandıracak arazi ve toprak parametrelerine sahip tütün dikili alanlarda verimin ve kalitenin daha yüksek olduğu parseller belirlenmiştir. Bu alanlarda, bitkinin toprağı örtme oranının düşük olması ve buna bağı olarak yansımanın düşük olması, düşük rekolte beklentisini çağrıştırmakta ancak beklenen rekolte düzeyi ile gerçekleşen arasında ters ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada, parsel düzeyinde tütün bilgi sisteminin örneklenebilmesi için temel kartografik materyaller olarak yüksek

çözünürlüklü Worldview-2 uydu görüntüsü ve sayısal kadastral haritalar kullanılmıştır. Arazi çalışmaları ile desteklenen araştırma projesinde, 406 adet parselde tütün tarımı yapıldığı belirlenmiştir. Tütün tarımı yapılan parsellere öznitelik bilgisi olarak; il, ilçe, köy, sözleşmeli tütün alım firması, parsel kayıt no, mülkiyet sahibi bilgileri, dikim tarihi, tütün çeşidi, parsel ölçüleri, çiftçinin tahmin ettiği verim miktarı, toprak bünyesi, tarlanın taşlılık durumu, toprağın pH değeri, tütün bitkisinin boyu, tütün bitkisinin yaprak genişliği ve toprağı örtme oranı, kırım sayısı, kırım tarihleri vb. gibi bilgiler girilmiştir. Tütün tarımında hasadın sona ermesinden sonra, bölgedeki tütün eksperlerinden her bir parsel için gerçekleşen tarla verimi alınmış ve bu bilgi de ilgili parsellere öznitelik bilgisi olarak girilmiştir. Böylece elde edilen tüm verilerin parsel bazında kayıt altına alındığı bir sayısal tütün bilgi sistem oluşturulmuştur. Bu sistem verileri kullanılarak parsel bazında istatistiki veriler üretilebilmiştir. Çalışma alanında ortalama parsel verimi 77.56 kg/da, en az 25 kg/da ve en fazla 125 kg/da olarak belirlenmiştir. Parsel bazında verim tematik haritaları üretilmiş ve verim bölgeleri görülebilmektedir. Bunların dışında parsellerin büyüklük analizi yapılabilmüş, az sayıda toprak örneklemeleri ile bazı ağır metal varlıkları incelenebilmiş ve istenirse her parselden yıllık toprak örnekleri alınıp analiz edilmesi ile parsel düzeyinde bitki besin elementi, kalıntı, ağır metal varlık ve değişim analizlerinin yapılabileceği gösterilmiştir.

Bölge genelinde tütün çeşidinin tamamına yakını toprak verimine ve iklim şartlarına en elverişli çeşitlerden biri olan “Akhisar-97” olarak belirlenmiştir. Tütün çeşidinin farklılıklar göstermesi durumunda, parsel düzeyinde tütün çeşit haritasının yapılabilmesi de olanaklı şekle gelmiştir.

Araştırma sonunda, coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama tekniği yardımıyla, parsel detayında tütün parsel bilgi sistemi oluşturulabileceği örneklenmiştir.

Projenin yürütülmesi sürecinde, tarla veriminin belirlenmesi konusunda karşılaşılabilecek zorluklar da belirlenmiştir. Projenin önemli çıktıları olarak görülen bu zorluklar aşağıda verilmektedir;

Tütün dikiminin 1 aylık süreç içinde yapılması farklı gelişme düzeylerinin oluşmasına neden olmuştur. Bu durumun, bir görüntü ile tütün varlığı ve verimine

ilişkin tahminde bulunulması durumunda hataya yol açabileceği belirlenmiştir.

Hasadın uzun döneme yayılması ve kırımın (tütün hasadının) yaprağın azaltılması şeklinde yapılması uydu görüntülerinden izlemeyi güçleştirmektedir. Bunun yanında dikim zamanı ve çeşit, toprak özelliklerine bağlı olarak her parselde hasat zamanları farklı olmaktadır. Bu da yansıma ve rekolte tahmini veri ilişkilendirmesinde önemli problemlere neden olmaktadır.

Tütün dikili alanların izlenmesinde uydu görüntüsü kullanmanın maliyeti yüksek olmaktadır. Özellikle birden fazla zaman diliminde görüntü alınması, görüntü çözünürlüklerinin yüksek olması gereksinimi görüntü kalitesi ve dolayısıyla maliyetini arttıran nedenlerdir.

Karşılaşılan bir diğer önemli sorun, tarla verimlerinin belirlenmesi konusunda olmaktadır. Tütün hasadı bitkinin alt yapraklarından başlanarak en üst yapraklarına kadar farklı zamanlarda yapılmaktadır ve bir tarlada hasat en az 1 ay sürmektedir. Böylece her kırım zamanında toplanan ürün kurutma işlemi için iplere dizilerek bir alanda toplanmaktadır. Tütün tarımı yapan çiftçinin farklı bölgelerde parseli varsa ya da kiralamış ise, hasat edilen tarlalardan sürekli taşınan ürün aynı toplama merkezinde, diğerleri ile karıştırılarak kurutulmakta ve depolanmaktadır. Böylece bir tarladan hasat edilen ürün miktarı uygulamada belirlenememektedir. Bu nedenle tütün tarımı yapılan tüm alanların parsel düzeyinde kayıt altına alınıp üretimlerin o parsel numarasına girilmesi gerekir.

Bölgede yaygın tarımı yapılan nohut, mısır ve çeşitli meyve bahçelerinin piksel yansıma değerlerinin tütüne yakın olması karıştırılmasına neden olmaktadır. Ancak, bu ürünlerin tütüne göre daha uzun zaman yeşil döneme sahip olması, tütün dikili alanların belirlenmesinde önemli bir avantaj olarak görülmüştür. Bu nedenlerle ikinci dönem görüntü ile karışma ihtimali yüksek olan mısır, ayçiçeği ve nohut bitkisini tütünden ayırt etmek mümkündür.

Araştırma sonucunda, çalışan Tavas Bölgesinde tütün tarım alanlarının 2. kez görüntülenmesi için en uygun görüntü alma zamanının 10-20 Temmuz arası olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Anonim**, 2007, www.orfeteknik.com.tr/orta-kutuphane4.htm (Erişim tarihi: 6 Temmuz 2015)
- Aydın Tarım İl Müdürlüğü**, 2016, <http://aydin.tarim.gov.tr/Haber/454/2016-Uretim-Sezonu-Cks-Basvurulari-Icin-Son-Tarih-30-Haziran-2016> (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2015).
- Aydoğdu, M., Akçar, H.T. ve Çullu, M.A.**, 2011, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama kullanılarak çiftçi kayıt sistemi verilerinin analizi ile pamuk ve mısır primlerinin ödenmesi (Şanlıurfa-Harran ilçesi örneği) ,hkm jeodezi, jeoinformasyon ve arazi yönetim dergisi 2011/3 özel sayı
- Başkent, E.Z.**, 1997, Türkiye Ormancılığı İçin Nasıl Bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kurulmalıdır? Ön Çalışma Ve Kavramsal Yaklaşım, Journal Of Agriculture and Forestry.
- Çete, M. ve Yomralıoğlu, T.**, 2009, “Türkiye İçin Bir Arazi İdare Sistemi Yaklaşımı”, HKM - Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Sayı:100, ISSN 1300-3534, Ankara.
- Daşdemir, S.**, 2006, Kimi Tütün Çeşitlerinin Yetiştirilebilmesine Uygun Ekim Alanlarının Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi Ve Bunların Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımları Ortamında Sorgulanması Üzerine, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi, Bornova – İzmir.
- Demirbüken, H., Ay, A. ve Nuransoy, B.**, 1993, Uydu Verilerinin Sınıflandırılmasında Kullanılan İstatistiksel Yöntemler. Araştırma Sempozyumu’93 D.İ.E., Ankara.
- Denizli Belediyesi**, 2015, <http://www.denizli.bel.tr/Default.aspx?k=haber-detay&id=11628> (Erişim tarihi: 21 Haziran 2015).
- Denizli İli Çevre Durum Raporu**, 2014, http://www.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Denizli_icdr2014.pdf (Erişim tarihi: 21 Haziran 2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Duran, C., 2007,** Uzaktan Algılama Teknikleri ile Bitki Örtüsü Analizi Plant Cover Analysis Using Remote Sensing Methods Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Eastern Mediterranean Forestry Research Institute P.K. 18 33401 Tarsus.
- Esetlili, M.T. and Kurucu, Y., 2003,** Research on Supervised Classification Methods to Determine Cotton Planted Areas By Remote Sensing Technique, Ziraat Fakültesi Dergisi, Bornova, İzmir.
- Gençer, M. ve Başayığıt, L., 2010,** Isparta İli Mera Tahdit Çalışmaları Bitirilmiş Parsellerin Cbs Ortamında Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 5(2):1-8.
- İnan, H.İ. ve Yomralıoğlu, T., 2005,** “Türkiye’de Tarımsal Reformlar İçin Parsel Tabanlı Bir Veri/Bilgi Altyapısı Gereksinim Analizi”, TMMOB HKMO X. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- İnternet Arama Motoru,** 2015, www.helponto.com, (Erişim tarihi: 18 Ağustos 2015).
- İşler, N.,2013,** Tütün Tarımı, ders notları, M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
- Jusoff, K. and Manaf, M.R.A.,1995,** Satellite Remote Sensing Of Deforestation In The Sungai Buloh Forest Reserve, Peninsular Malaysia,International Journal Of Remote Sensing, Volume 16, 1995-Issue 11.
- Karaş, İ.R., 2001,** İnternet Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri- Fatih Üniversitesi, 13-14 Kasım 2001, İstanbul.
- Kaya, Ç., 2007,** Coğrafi Bilgi Sistemiyle Yapısal Verilerin İncelenmesi, Fırat Üniversitesi İnşaat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Kurucu, Y. and Esetlili, M.T., 2017.** Use of High Resolution Satellite Imagery for Detailed Agriculture Inventory in Izmir Province. NIK System Technical Workshop "Very High Resolution Satellite Imagery and Applications", November 08, 2017, Ankara-TURKEY.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kurucu, Y.**, 2002(a), Tarımsal Uygulamalarda Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanımı, Yüksek Lisans Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir (Yayınlanmamış).
- Kurucu, Y.**, 2002(b), Uzaktan Algılama Teknikleri, Yüksek Lisans Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir (Yayınlanmamış).
- Kurucu, Y., Altınbaş, Ü., Bolca, M., Esetlili, M.T., Özden, N. ve Özen, F.**, 2004, Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak İzmir-Torbalı İlçesi 2001 Yılı Tarımsal Ürün Deseninin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu.
- Kurucu, Y., Altınbaş, Ü. ve Bolca, M.**, 2000, Ege’ de Pamuk Alanlarının ve Ürün Rekoltesinin Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi. İzmir Ticaret Borsası, İzmir.
- Kurucu Y., F. Balık**, 2004. Ege Bölgesi Koşullarında Doğal ve Kültür Bitki Örtülerinin Haritalanması Amacıyla Mikrodalga (RADAR) Uydu Görüntülerinin Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Proje No; TOGTAK-2903.
- Küçükylmaz, N.**, 2003, İzmir- Torbalı Yöresi Sanayi Ve Kent Gelişiminin Tarım Arazileri Üzerine Baskısının Coğrafi Bilgi Sistemi (Cbs) Kullanılarak Araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- Maldan, İ.**, 2006, Uzaktan Algılama Tekniği Destekli Tarımsal Arazi Bilgi Sistemi Tasarımı, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bornova- İzmir.
- Mataracı, O.**, 2005, Tapu Ve Kadastro Bilgi Sistemi Projesinde Kadastral Verilerin Önemi, TMMOB Harita Ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart- 1 Nisan 2005, Ankara.
- Meteoblue,2015**,https://www.meteoblue.com/tr/hava/tahmin/modelclimate/tavas_t%C3%BCrkiye_299575 (Erişim tarihi: 16 Ağustos 2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- NASA**, 2003, “Recent Developments In Remote Sensing Systems”
<http://rst.gsfc.nasa.gov/Front/overview2.html> (Erişim tarihi: 6 Temmuz 2013)
- Nik Sistem**, 2015, Http://Www.Nik.Com.Tr/Content_sistem_uydu.Asp?İd=31
 (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2015).
- Nik-Sistem**, “WorldView-2 Uydusu Özellikleri”
http://www.nik.com.tr/2008/tr/sistem/uydu_goruntuleri/worldview2.html
 (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2013)
- Özçelik, A.E., Nişancı, R., Demir, O., Yıldırım, V. ve Yıldırım, R.E**, 2013, Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği VII. Teknik Sempozyumu (TUFUAB’2013), 23-25 Mayıs 2013, KTÜ, Trabzon. Çay Tarımı Arazilerinde Konumsal Veri Altyapısı Gereksinimi
- Özen, F.**, 2005, İzmir-Torbalı İlçesi Arazi Kullanım Planlaması Kararlarının Uzaktan Algılama Tekniği Ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi) Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova/ İzmir
- Pal-sis,2015**, <https://www.pal-sis.com/> (Erişim tarihi: 16 Ağustos 2015).
- Peksüslü, A.**, 1998, Bazı Türk Tütün Çeşitlerinin İzmir-Bornova Koşullarında Morfolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikleri, Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Purselove J.W.**, 1968, Tropical Crops. Logman Group L. Burnt Mill Hartaw, Essex CN 20-2JE.
- Qiuju, W.S., Qingtai, L. Yan, J Yitao**, 2017, Situation on Hyperspectral Technology Monitoring of Physical and Chemical Parameters of Tobacco. Journal of Green Science and Technology. (2017-14)
- Reis, S. ve Yomralıoğlu, T.**, 2004, “Bölge-İl Ölçeğinde Coğrafi Bilgi Sistem Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBİS) Modeli”, Harita Dergisi, HGK, Sayı:131, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Russell, G.**, 1991, A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data, Remote Sensing of Environment, Volume 37, Issue 1, July 1991, 35-46 pp.
- Sapan, H.**, 1997, Türk Tütününde Fiyatlandırma Politikası, (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 24-43 s.
- T.C. İç İşleri Bakanlığı**, 2015, www.nvi.gov.tr/ (Erişim tarihi: 25 Ağustos 2015).
- T.C. Tavas Kaymakamlığı**, 2015, [Http://Www.Tavas.Gov.Tr/](http://www.tavas.gov.tr/) (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2015).
- T.C. resmi Gazete**,2010, Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik, sayı:27661, ANKARA
- Tavas Belediyesi**, 2015, [Www.Tavas.Bel.Tr/](http://www.tavas.bel.tr/) (Erişim tarihi: 19 Temmuz 2015).
- Tecim, V.**, 2000, İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Planlama, Yönetim Ve Bilgilendirme, VI. Türkiye İnternet Konferansı, 9-11 Kasım 2000,İstanbul
- Teillet, P.M., Staenz, K. and William, D.J.**, 1997, Effects of Spectral, Spatial and Radiometric Characeristics on Remote Sensing Vegetation Indices of Forested Regions, Remote Sensing of Environment, Volume 61, Issue 1, July 1997, 139-149 pp.
- Tuğaç, M.G. ve Torunlar, H.**, 2006, Tarım Arazilerinin Tarımsal Kullanım Uygunluklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Tarım Bilimleri Dergisi 2007, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 13 (3) 157-165.
- TUİK**, 2016, “Tütün Üretimi”, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 6 Temmuz 2016)
- Turoğlu, H.**,2011, COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN TEMEL ESASLARI (3. BASKI) İstanbul 2011 kitabı syf:10-40
- Türk, T.**, 2004, Uzaktan Algılama Yöntemi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Tarım ve Doğal Alanlar Üzerine Kent Baskısının Belirlenmesi- Söke, Kuşadası ve Davutlar Örneği, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ABD. Bornova/İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Türkiye'nin Tarım ve Hayvancılık Sitesi, 2015, www.bahcebitkileri.org (Erişim tarihi: 16 Ağustos 2015).

Usturalı, A., 1995, Düzce yöresi Virginia Tütünlerinde Vejetasyon süresince Bitki Besin Maddesi Alımı ile Verim ve Kalite İlişkisinin Belirlenmesi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ABD. (Doktora Tezi), İzmir.

Yomralıoğlu, T. ve Demir, O., 1994, “Kentsel bir Coğrafi Bilgi Sistemi Modelleme”, CBS'94 - I. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ, Trabzon. 276-290 s.



ÖZGEÇMİŞ

01.08.1986 tarihinde Mersin’de doğdu. İlköğrenimi Mersin Mobil Çankaya ilkokulu’unda, ortaokul öğrenimi Ankara Bahçelievler İlköğretim Okulunda ve lise öğrenimi İstanbul Ticaret Odası Çatalca Çok Programlı Lisesinde tamamlamıştır. 2003 yılında girdiği Bursa Uludağ Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Süt ve Süt Ürünleri Bölümü’nden 2006 yılında ikincilik ile bitirdi. Hemen ardından Dikey Geçiş Sınavı’na girerek 2006 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Mühendisliği bölümüne girmeye hak kazandı. İntibak dönemini başarıyla geçerek Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı’nı 2010 yılında Birincilik ile bitirdi. Çeşitli çalışmaların ardından 2013 yılı güz döneminde Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim dalında yüksek lisansa başladı. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri konusunda Uluslararası ve Ulusal birçok önemli projede yer aldı.