



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**UZAKTAN ALGILAMA TEKNİĞİ İLE TARIM
ARAZİLERİNDE ÇİFTÇİ ÜRÜN
BEYANLARININ KONTROLÜ: HARRAN
OVASI ÖRNEĞİ**

Fatih Fehmi ŞİMŞEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Mayıs - 2016
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Fatih Fehmi ŞİMŞEK tarafından hazırlanan “Uzaktan Algılama Tekniği İle Tarım Arazilerinde Çiftçi Ürün Beyanlarının Kontrolü: Harran Ovası Örneği ” adlı tez çalışması 12.05/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç.Dr. Hakan KARABÖRK

Danışman

Doç.Dr. Cihan ALTUNTAŞ

Üye

Doç.Dr. Murat UYSAL

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

.....

Prof. Dr. Aşır GENÇ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I here by declare that all information in this seminar document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Fatih Fehmi ŞİMŞEK

/05/2016

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UZAKTAN ALGILAMA TEKNİĞİ İLE TARIM ARAZİLERİNDE ÇİFTÇİ ÜRÜN BEYANLARININ KONTROLÜ: HARRAN OVASI ÖRNEĞİ

Fatih Fehmi ŞİMŞEK

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Cihan ALTUNTAŞ

2016, 95 Sayfa

Jüri

**Doç. Dr. Cihan ALTUNTAŞ
Doç. Dr. Hakan KARABÖRK
Doç. Dr. Murat UYSAL**

Uzaktan algılama, yeryüzünün doğal ve yapay objeleri hakkında çeşitli sensörlerle yeryüzü ile fiziksel temasa geçilmeksizin bilgi alma ve bunları değerlendirme tekniği olarak tanımlanmaktadır. Uzaktan algılama teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak, mekânsal analizlerde farklı konumsal, spektral ve zamansal çözünürlüklerde veri elde edilebilmektedir. Bu veriler mekânsal bilgiye ihtiyaç duyan pek çok bilim dalı için doğru sonuçlara ulaşma imkânı sunmaktadır. Bu konumsal bilgilerden biri de uzaktan algılama teknolojisinin yoğun olarak kullandığı arazi örtüsü ve ürün desen bilgisinin tespiti, gelişimi ve değişimidir.

2001 yılında Tarım Reformu Uygulama Projesi (TRUP) kapsamında başlatılan doğrudan gelir desteği ödemelerinin en önemli hedeflerinden biri, ülke genelinde üreticilere ilişkin doğru bilgilerin temin edilerek kayıt altına alınmasıdır. Söz konusu proje geliştirilip yenilerek daha sonra Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) adını almıştır. Tarımsal üretimle uğraşan tüm üreticilerin çeşitli destek tiplerinden yararlanması için ÇKS 'ye kayıtlı olmaları zorunludur. ÇKS başvurusunda üreticilerden tarımsal varlıklarla ilgili alınan belgeler neticesinde, hem Türk tarımının tarımsal envanterinin çıkarılması hem de çiftçilerin üretimlerine göre çeşitli destek tiplerinden faydalanması sağlanmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Şanlıurfa İli sınırları içerisinde kalan Güneydoğu Anadolu Projesi kapsamında en geniş tarım alanı ve sulama sistemine sahip olan Harran Ovası'nın uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi (CBS) teknolojileri kullanılarak ovada büyük bir alana hâkim olan pamuk, hububat ve mısır ürünlerine ait alanların, 2013 ve 2014 tarihleri için çok zamanlı LANDSAT-8 uydu görüntülerinin Normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI) işlemine tabi tutulması ile vejetasyon değişimi belirlenip, kural tabanlı sınıflandırma sonucu tematik ürün desen haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan ürün desen haritasının parsellere işlenip keşifli parsellerle kontrol edilmesi sonucunda %97,3 doğrulukta olduğu tespit edilmiştir. Tematik ürün desen haritasının kontrol edilerek yüksek doğrulukta olması ÇKS beyanlarının kontrolüne olanak sağlamış olup, ova sınırları içerisinde kalan köylere ait tarımsal ürün beyanları toplanarak, tematik haritanın kontrol edilmesi sonucunda pamuk bitkisinde %99, mısır bitkisinde % 91, hububatta ise %92 oranında beyanlarda doğruluk olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ürün desen beyanı ile ekilen ürün arasındaki farklılıkların da tespit edilmesinin yanı sıra yetişen bu üç ürünün ovadaki dağılımı ve değişimi de belirlenerek yorumlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Çiftçi Kayıt Sistemi, Harran Ovası, LANDSAT-8, Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi, Uydu Görüntüsü, Uzaktan Algılama

ABSTRACT**MS THESIS****CONTROLLING OF VEGETATIVE PRODUCT DECLARATIONS WITH
REMOTE SENSING TECHNIQUE, CASE STUDY: HARRAN PLAIN****Fatih Fehmi ŞİMŞEK****THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN GEOMATICS ENGINEERING****Advisor: Assoc. Prof.Dr. Cihan ALTUNTAŞ****2016, 95 Pages****Jury****Assoc. Prof. Dr. Cihan ALTUNTAŞ****Assoc. Prof. Dr. Hakan KARABÖRK****Assoc. Prof. Dr. Murat UYSAL**

Remote sensing is defined as a technique to collect information about natural and artificial objects from earth with various sensors working without physical contact and to assess these information. Depending on improvements in the remote sensing technologies, data can be acquired in different spatial, spectral and temporal resolutions. These datum give opportunities to many scientific fields to reach required spatial information. One of these spatial informations is detection, growth and change of land coverage and crop pattern information that use remote sensing technologies intensely.

One of the most important goals of direct income support payments covered within Agricultural Reform Implementation Project (ARİP) that started in 2001 is to acquire the accurate information about producers and to register. This project has been improved and renewed with the name of Farmer Registry System. In order to benefit from various support types, it is required that the producers involved in agricultural production should be registered to FRS. Through the documents acquired in the ÇKS registry, agricultural inventory of Turkish agriculture is created and also producers can be benefited from various subsidies.

In this thesis, Harran Plain's within the Şanlıurfa Province, where has the largest agricultural fields and irrigation systems in the scope of Southeastern Anatolia Project, cotton having the largest area, cereals and corn fields were evaluated by using remote sensing and geographic information system technology. Multi-temporal satellite images acquired from LANDSAT-8 for the years 2013 and 2014 were used to determine vegetation change with Normalize Different Vegetation Index (NDVI) and to generate thematic product pattern map with rule-based classification. After checking discovered parcels with generated product pattern map (after registering parcels) 97,3 % accuracy have been found. Thematic product pattern map showed high accuracy when it was checked and used to control FRS declaration. By collecting, agricultural product declarations for the villages in the plain boundaries, as a result of controlling the thematic maps; 99% of the cotton, 91% of corn, and 92% of cereals accuracy in the declaration has been determined. In this study, in addition to determining the differences between product pattern declaration and cultivated crops, the distribution in these three products grown in plains and detecting changes was also identified and reviewed.

Keywords: Farmer Registry System, Harran Plain, LANDSAT-8, Normalized Difference Vegetation Index, Satellite Image, Remote Sensing

ÖNSÖZ

Bu çalışmada tez yürütücülüğü üstlenen deneyimini benimle paylaşan danışman hocam Doç. Dr. Cihan ALTUNTAŞ'a teşekkürler ederim

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında büyük emeği olan bana yol gösteren bilgi birikimini çalışmanın her aşamasında benimle paylaşan, usanmadan zaman ayıran Mühendis Mustafa TEKE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Harran Ovası sınırları içerisinde kalan ilçelere ait ÇKS beyanlarını şahsıma sağlayan ova ve Çiftçi Kayıt Sistemi hakkındaki bilgilerini benimle paylaşan çalışmanın en başından beri yardımını hiç esirgemeyen tüm sorularıma sabırla cevap veren çalışma arkadaşım Ziraat mühendisi Ferda DÜNDAR'a gönülden teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca coğrafi bilgi sistemi yazılımı kullanımında yardımlarını bir an olsun esirgemeyen çalışma arkadaşlarım İlker DİNÇ ve Başak ÇETİN'e teşekkür ederim.

Son olarak bugüne kadar beni yetiştiren, maddi ve manevi desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen her zaman yanımda olan çok değerli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Fatih Fehmi ŞİMŞEK
KONYA-2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
ÖNSÖZ	3
İÇİNDEKİLER.....	4
1. GİRİŞ.....	8
1.1. Amaç ve Kapsam	8
1.2. Araştırma Konusu ile İlgili Daha Önceden Yapılmış Çalışmalar.....	9
2. UZAKTAN ALGILAMADA TEMEL KAVRAMLAR.....	12
2.1. Uzaktan Algılama Nedir?	12
2.2. Uzaktan Algılamada Temel Prensipler	12
2.2.1. Elektromanyetik radyasyon	12
2.2.2. Elektromanyetik spektrum	13
2.3. Uzaktan Algılamayı Etkileyen Faktörler	14
2.3.1. Atmosferik etkenler	14
2.3.2. Yeryüzünün etkileri	15
2.4. Uzaktan Algılamada Görüntü Ön İşlemleri	16
2.4.1. Geometrik düzeltme.....	16
2.4.2. Radyometrik düzeltme.....	17
2.5. Uzaktan Algılamada Görüntülerin Sınıflandırılması	19
2.5.1. Kontrolsüz sınıflandırma	20
2.5.2. Kontrollü sınıflandırma.....	20
3. UZAKTAN ALGILAMA İLE BİTKİ ÖRTÜSÜ ANALİZİ.....	22
3.1. Bitki Örtüsünün Spektral Yansıması	22
3.1.1. Görünür bölge.....	22
3.1.1. Yakın kızılötesi bölge.....	23
3.1.2. Kızıl ötesi bölge.....	23
3.2. Bitkilerde Yansımayı Etkileyen Faktörler	23
3.2.1. İç faktörler.....	23
3.2.2. Dış faktörler	23
3.3. Bitki İndeksinin Oluşturulması.....	24
3.3.1. Normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi	24
4. ÇİFTÇİ KAYIT SİSTEMİ.....	28
4.1. Tarımsal Destekler.....	29
4.1.1. Bitkisel üretim destekleri (Fark ödemesi desteği)	30
4.1.2. Hayvancılık desteği.....	30
4.1.3. Alan bazlı destekler (Mazot, gübre, toprak analiz desteği)	30
4.1.4. Organik tarım ve iyi tarım uygulamaları destekleri.....	30

4.1.5. Sertifikalı tohum, fidan ve fide destekleri	31
4.1.6. Kırsal kalkınma destekleri	31
4.1.7. Çay ve fındık alanları destekleri	31
4.1.8. Diğer destekler	31
4.2. Çiftçi Kayıt Sistemi İşleyişi	32
5. MATERYAL VE YÖNTEM.....	38
5.1. Çalışma Alanı	38
5.1.1. Coğrafi konumu	38
5.1.2. İklim özellikleri.....	39
5.1.3. Topoğrafya ve jeolojik yapısı	40
5.1.4. Toprak ve tarımsal yapı özellikleri	41
5.2. Kullanılan Uydu Görüntüleri	44
5.2.1. Landsat	44
5.3. Kadastro Altlıkları	45
5.4. Kullanılan Yazılımlar	46
5.5. Yöntem.....	47
6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	50
6.1. Görüntülerin Radyometrik Düzeltmesinin Yapılması	50
6.2. Harran Ovasındaki Vejetasyon Değişiminin NDVI ile Belirlenmesi	56
6.3. Tematik Harita ve Ürün Deseninin Oluşturulması	64
6.4. Önerilen Kural Tabanlı Sınıflandırmanın Test Edilmesi	75
6.5. ÇKS Beyanlarının Kontrolü.....	77
6.6. Tematik Harita ile Elde Edilen İstatistik Bilgiler	85
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	88
KAYNAKLAR	90
ÖZGEÇMİŞ	95

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

λ	: Dalga Boyu
nm	: Nanometre
C	: Işık hızı
f	: Frekans
I	: Emme
T	: Geçme ve aktarma

Kısaltmalar

ARVI	: Atmospherically Resistant Vegetation Index
ATCOR	: Atmospheric Correction
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
ÇKS	: Çiftçi Kayıt Sistemi
DGD	: Doğrudan Gelir Desteği
EMS	: Elektro Manyetik Spektrum
ETM	: Enhanced Thematic Mapper
ESA	: European Space Agency
FRS	: Farmer Registry System
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
GNDVI	: Green Normalized Difference Vegetation Index
GRS	: Geodetic Reference System
GRVI	: Green Ratio Vegetation Index
IACS	: Integrated Administration and Control System
ITRF	: International Terrestrial Reference Frame
MGNDVI	: Modified Green Normalized Difference Vegetation Index
MGRVI	: Modified Green Ratio Vegetation Index
MNDVI	: Modified Normalized Difference Vegetation Index
MPRI	: Modified Photochemical Reflectance Index
MRVI	: Modified Ratio Vegetation Index
NASA	: National Aeronautics And Space Administration
NDMI	: Normalized Difference Moisture Index
NDRGI	: Normalized Difference Red Green Index
NDVI	: Normalized Difference Vegetation Index
NDVSI	: Modified Normalized Difference Vegetation Index
TNDVI	: Transformed Normalized Difference Vegetation
TURP	: Tarım Reformu Uygulama Projesi
RDI	: Ratio Drought Index
RGRI	: Red Green Ratio Index
RNDVI	: Ratio Normalized Difference Vegetation Index
RVI	: Ratio Vegetation Index
SLAVI	: Specific Leaf Area Vegetation Index
SAVI	: Soil Adjusted Vegetation Index
TARGEL	: Tarımı Geliştirme Projesi

TIRS	: Thermal Infrared Sensor
TİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TUSAŞ	: Türk Havacılık ve Uzay Sanayi Anonim Şirketi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TIRS	: Thermal Infrared Sensor
USGS	: United State Geological Survey
USDA	: United State Department Of Agriculture
UTM	: Universal Transverse Mercator



1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

Uzaktan algılama yeryüzü durumunun belirlenmesinde, haritalandırılmasında, planlanmasında, belirli zamanlarla değişimlerin takip edilmesinde, ortaya çıkan durumların saptanmasında ve doğal yaşamı oluşturan kaynakların yönetilmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları ise, gerek duyulan mekânsal bilgiler hakkında bilgi elde etmede en önemli veri kaynaklarını oluşturmaktadır.

Uydu görüntülerinin coğrafi bilgi sistemleri ile entegre edilebilmesi, düzenli olarak güncelleştirilmeye ve meydana gelen değişiklikleri izlemeye imkân tanınması, çok bantlı algılayıcılarıyla insan gözünün göremediği olguları görüntüleyebilmesi, uzaktan algılama yöntemlerini daha da güçlü kılmaktadır. Uydu görüntüleri ve görüntü işleme teknikleri, yer yüzeyi hakkında birçok verinin hızlı ve doğru bir şekilde elde edilme imkanı verdiği gibi, yer yüzeyi ile ilgili çeşitli mekânsal analizleri yapma olanağı da sunmaktadır. Elde edilen coğrafi verilerin amacına uygun bir şekilde tasarlanan bir coğrafi bilgi sistemi (CBS) veri tabanında depolanması, sistemin sunacağı analiz kabiliyeti ile birlikte planlama, karar verme ve yönetim aşamasında büyük olanaklar sunacaktır (Koç ve Yener, 2001).

Yeryüzü üzerindeki fiziki yapı, hareketli bir yapı göstermekle beraber üzerindeki arazi örtüsü sürekli değişmektedir. Arazi örtüsü analizleri, ürün desen tespiti yapılması, değişimin tespiti ve izlenmesinde uydu görüntüleri ile uzaktan algılama yöntemlerini kullanmak büyük kolaylık sağlamaktadır.

Mülga Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü bünyesinde Tarım İl Müdürlükleri tarafından 2000-2001 yıllarında başlayan ve Ülkemizin E-Devlete geçiş sürecindeki en önemli çalışmalarından biri Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) dir. Bu proje ülkesel olarak tarımda yeniden yapılanma, tarımsal envanter, veri tabanı oluşturma ve üretimin planlanması noktasında Doğrudan Gelir Desteklemesi adıyla başlayıp ÇKS olarak devam eden nüfus, tapu-kadastro ve bireysel anlamda kayıt altında olmayı gerektiren ve bu sayede ilgili kuruluşları da E-Devlet projesine doğrudan ve dolaylı olarak dahil ettiren, Avrupa Birliği uyum sürecinde oluşturulmuş ve halen güncellenerek devam eden entegre bir bilgi sistemleri projesidir (Aydoğdu ve ark., 2011).

“Sağlıklı tarım politikalarının oluşturulması için kurulan Çiftçi Kayıt Sisteminin güncellenmesi, geliştirilmesi, tarımsal desteklemelerin denetlenebilir ve izlenebilir bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır” (URL 1).

Bu tez çalışması, İl ve İlçe Müdürlükleri tarafından tarımsal ürün beyanlarının kontrol edilmesinde referans bir altlık olacak olup, kontrol mühendislerini arazinin ürün deseni hakkında bilgilendirecek, ekilen ürünler ile beyanlar arasında farklılık var ise bunları tespit edebileceklerdir. Beyanların kontrol edilmesinde parsellerin gözle uydu görüntüsünden manuel olarak bakılmasını ortadan kaldırarak daha güvenilir bir metodoloji ile zaman kaybını önlemenin yanı sıra daha az arazide yerinde kontrol yapılmasını sağlayarak maliyet kaybını da önleyebilecektir.

Çalışmada ilk olarak Harran Ovası'nın nerdeyse tamamını kapsayan pamuk hububat ve mısır bitkilerinin ovadaki vejetasyon değişimi ve gelişimi LANDSAT-8 uydu görüntülerinden elde edilen normalize edilmiş fark bitki indeksleri (Normalize Different Vegetation Index-NDVI) ve keşifli parseller yardımıyla belirlenmiştir. Aylara göre değişen ürünlerin NDVI değerleri referans alınarak kural tabanlı bir sınıflandırma yapılmış raster tabanlı tematik bir ürün desen haritası oluşturulup kadastro parselleriyle karşılaştırılarak belirli kurallar çerçevesinde oluşturulan vektör tabanlı tematik ürün desen haritasına dönüştürülmüştür. Daha sonra ise ova sınırları içerisinde yer alan kural tabanlı sınıflandırma sonucu ürün deseni bilgisi oluşturulan 2013 yılına ait 6538, 2014 yılına ait 7296 parsel ile bu parsellere ait tarımsal ürün beyanları kontrol edilerek yorumlanmış ve bir çıkarım yapılmıştır.

1.2. Araştırma Konusu ile İlgili Daha Önceden Yapılmış Çalışmalar

Uzaktan algılamanın en yaygın kullanım alanlarından biride tarımdır. Uzaktan algılama teknolojisi ile arazi kullanımının belirlenmesi, bitki tipi ayırma, ürün çeşitliliğinin belirlenmesi, bitki canlılığının gelişimi ve değişiminin izlenmesi, rekolte tahmini, hassas tarım, sürdürülebilir arazi yönetimi gibi bir çok çalışma yapılmaktadır. Literatürde bu ve benzeri amaçlar için gerçekleştirilmiş birçok çalışma bulunmakla beraber ülkemizde Çifti Kayıt Sistemi'nin kontrolü amaçlı çok az çalışma yapılmıştır.

Aşağıda ürün desen tespiti ve tarımsal ürün beyanlarının kontrolleriyle ilgili çalışmalar ve değerlendirmeler yıllara göre sıralanmıştır.

Macaristan’da yapılan çalışmada LANDSAT görüntüleri kullanarak çeşitli tarım ürünlerinin ekim alanları %80 oranında belirlemiş ve çalışma sonucunda bir ön saha çalışmasının gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Csornai ve ark., 1990).

Michael ve Mitchell (1992)’ in ABD’de yaptığı çalışmada fasulye, mısır ve pirinç ekim alanları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada bitkilerin gelişme dönemlerine ait LANDSAT uydu görüntüleri rastgele olarak seçilen parsellerde yapılan yer ölçümleri ile ilişkilendirilmiş ve istatistiksel hesaplamalar yolu ile tarım ürünleri ekim alanları belirlenmeye çalışılmıştır.

Özel ve Yıldırım (1992), “Türkiye’de Buğday Üretimi Tespiti” adlı proje çalışmasında uydu görüntüleri kullanılarak Adana, Adıyaman, Diyarbakır ve Şanlıurfa illerindeki tahıl ekim alanlarını %15 hata payı ile belirlemişlerdir. Proje raporunda hata payının azaltılması için erken ve geç tarihte olmak üzere en az iki farklı tarihte görüntü alınması önerilmiştir.

Aydoğdu ve ark. (2011), “Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknolojileri Kullanarak Çiftçi Kayıt Sistemi Verilerinin Analizi ve Pamuk ve Mısır Primlerinin Ödenmesi” adlı çalışmada kadastral parseller ve LANDSAT uydu görüntüleri analiz edilip, arazi örneklemeleriyle beraber desteklemeye esas arazilerin parsel bazında %85 oranında doğru olduğu tespit edilmiştir.

Foerster ve ark (2012), Kuzey Almanya’da yaklaşık 14000 km²’lik bir havzada LANDSAT-TM uydu görüntüleri kullanılarak 1987-2002 yılları arasındaki bitkilerin zamansal fenolojik bilgileri NDVI metodoloji ile belirlenip 12 farklı ürünün (çavdar, buğday, arpa, şeker pancarı, mısır, bakliyat, patates, nadas, çimen) sınıflandırılması yapılmıştır. Ayrıca çalışma neticesinde ürün desen tespitinin belirlenmesinde görüntü alım sayısının ve zamanlamasının çok önemli olduğu kanaatine de varılmıştır.

Han ve ark. (2012), Amerikan Tarım Bakanlığı (USDA) ve George Mason Üniversitesi işbirliği ile geliştirilen CropScape sistemi ABD’nin tarımsal üretiminin istatistiklerini kullanmaktadır. LANDSAT-7 ve 8 uydu görüntüleri kullanılarak kural tabanlı sistem geliştirilmiş olup her bölge ve her ürün için ilgili yıla ait kurallar geliştirilerek sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çelik ve Gülersoy (2013), “Güneydoğu Anadolu Projesi’nin Harran Ovası Tarımsal Yapısında Meydana Getirdiği Değişimlerin Uzaktan Algılama ile İncelenmesi” adlı çalışmada; 1984, 1992, 1999, 2006 ve 2011 yıllarına ait LANDSAT uydu görüntüleri ve NDVI metodu kullanılarak Harran Ovası’ndaki tarımsal yapının sulama öncesinde ve sonrasındaki durumu incelenmiştir.

Kurucu (2014), Aydın, İzmir, Denizli, Manisa ve Muğla illerini kapsayan Ege Bölgesi pamuk ekim alanlarının belirlenip ÇKS verileri ile ilişkilendirilmesi ile ilgili çalışma yapılmıştır. Çalışmada red edge bandı bulunan Rapid Eye görüntüleri kullanılmış olup ürün gelişmesine bağlı olarak yaptıkları farklı yansıma değerleri dikkate alınarak verim gruplarına göre ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. Uydu görüntülerinden sınıflandırma ile belirlenerek tarım parselleri ÇKS verileri ile ilişkilendirilmiş, ekili alan yüzölçümleri tarım parselleri kullanılarak belirlenmiştir. ÇKS'den sağlanan beyanların, parseller düzeyinde eksik ya da doğru olmayanları uydu görüntüleri ile kontrol edilmiş, uydu görüntüsünün yetersiz olduğu yada ürün deseninden emin olunamayan parseller arazide kontrol edilerek gerçek durumu tespit edilmiştir. Çalışma alanında toplam pamuk ekim alanı 173859 Ha; kütlü pamuk rekoltesi ise 557551 ton olarak belirlenmiştir.

Zhong ve ark. (2014), 2006-2010 yıllarına ait LANDSAT-5 ve LANDSAT-7 görüntülerini kullanarak mısır ve soya fasulyesi ürünlerini sınıflandırmışlardır. Yapılan çalışmada aynı yıl içerisinde ve çapraz yıllar arasında sınıflandırma gerçekleştirilmiştir. Fenolojik ve spektral özellikler kullanılarak çapraz yıl sınıflandırma sonuçları iyileştirilmiştir.

2. UZAKTAN ALGILAMADA TEMEL KAVRAMLAR

2.1. Uzaktan Algılama Nedir?

Yeryüzünden farklı uzaklıkta dünya yörüngesindeki uyduların sensörleri yardımıyla objeler ile herhangi bir fiziksel temasa geçilmeksizin, yeryüzü hakkında bilgi alma ve bunları değerlendirme uzaktan algılama tekniği olarak tanımlanmaktadır. Bir başka tanım ile objelerle herhangi bir fiziksel temasa geçilmeksizin belirli bir mesafeden ölçümler yapılarak cisimler hakkında bilgi edinme, yorumlama ve analiz etme yöntemi olarak ifade edilir.

Yeryüzü üzerindeki doğal çevrenin önemli bir kısmının dinamik olması ve belirli aralıklarla gözlenip oluşan değişimlerin takip edilmesi için modern uzay teknolojilerinden yararlanmak gerekmektedir. Uzaktan algılama teknolojileri ile havadan ve uzaydan sensörler tarafından kaydedilen görüntüler yardımıyla dinamik yapı sürekli gözlenebilmektedir.

2.2. Uzaktan Algılamada Temel Prensipler

2.2.1. Elektromanyetik radyasyon

Elektromanyetik radyasyon, boşlukta ışık hızında hareket eden elektrik dalgaları ve manyetik enerjinin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Elektromanyetik radyasyonu tanımlayan iki temel özellik; dalga boyu ve frekanstır (Şekil 2.1).

Dalga boyu: Dalga boyu (λ) bir dalga döngüsündeki tekrarlanan birimler arasındaki mesafe olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir tanımla ise dalgadaki iki tepe ya da iki çukur arasında kalan mesafeye verilen addır. Metre ve alt uzunluk birimleriyle ölçülmektedir.

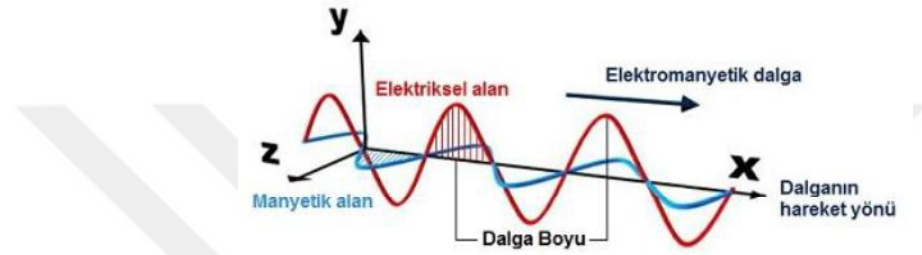
Frekans: Ses elektrik gibi dalga kavramı içeren sinyalin (işaretin) bir saniyedeki devir sayısı olarak tanımlanmaktadır. f harfi ile gösterilmekte olup birimi hertz' (Hz) dir. Frekans ve dalga boyu birbiri ile ters orantılıdır.

Frekans ve dalga boyu arasındaki ilişki;

$$C = \lambda f \quad (2.1)$$

$$C = \text{Işık hızı} \quad \lambda = \text{Dalga boyu} \quad f = \text{Frekans} \quad (2.2)$$

Dalga boyu ve frekans ile ilgili olarak elektromanyetik radyasyonun karakteristiklerinin anlaşılması, uzaktan algılama ile elde edilen verinin anlaşılmasında ve değerlendirilmesinde çok önemlidir (Jusoff ve Manaf, 1995).

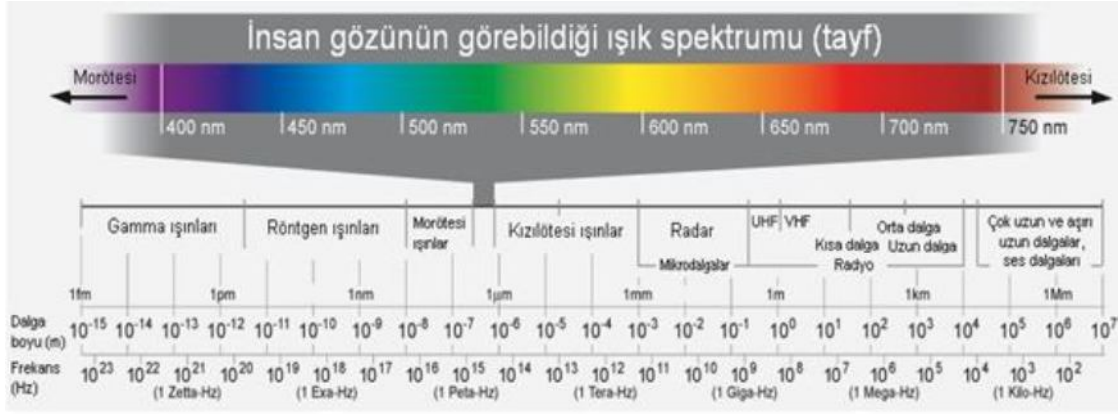


Şekil 2.1. Elektromanyetik dalgalar (URL 2)

2.2.2. Elektromanyetik spektrum

Kısa dalga boyları olan gama ve x ışınlarından başlayıp görünür, yakın kızıl ötesi ve kızıl ötesi ışınlarını da içine alan uzun dalga boyu olan mikrodalga ve radyo dalgalarına kadarda uzanan dalga boyunun tamamı elektromanyetik spektrum (EMS) olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2.2).

Elektromanyetik spektrumun bazı bölgeleri uzaktan algılama amaçlı kullanılabilir (Duran, 2007). Kısa dalga boylu gama ve x ışınları atmosferde tamamen emildiğinden dolayı uzaktan algılama teknolojisinde kullanılamazlar. Gözle görünür ışınlar, yakın kızıl ötesi, kızılötesi ve termal ışınlar ise pasif sistemlerden tarafından uzaktan algılamada kullanılmakta olup radar ve radyo dalgaları ise aktif sistemler tarafından kullanılmaktadır.



Şekil 2.2. Elektromanyetik spektrum (URL 3)

2.3. Uzaktan Algılamayı Etkileyen Faktörler

Güneşten gelen ve cisim yüzeyinden yansıyan enerji algılayıcı platformlardaki sensörlere ulaşana kadar atmosferde etkileşime uğramakta ve bir kısmı engellenmektedir. Atmosferin uzaktan algılamaya olan etkilerinin belirlenerek minimuma indirilmesi, elde edilen görüntüden hedeflerin doğru belirlenmesine ve daha iyi analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

2.3.1. Atmosferik etkenler

Elektromanyetik enerji yeryüzü ile temas etmeden ve ettikten sonra atmosferden geçerken atmosfer bileşenleri ile (su tanecikleri, toz zerrecikleri, karbondioksit, ozon) etkileşime girmektedir. Söz konusu enerji atmosferden geçerken, soğurma ve saçılma gibi fiziksel etkilere maruz kalmaktadır (Marangoz, 2013).

Atmosfer bileşenleri (su buharı ve toz zerrecikleri) ve gaz molekülleri tarafından ışınların farklı yönlere dağıtılmasına saçılma denilmektedir. Su buharı ve toz zerrecikleri uzun dalgalı ışınların daha çok saçılmasına neden olur iken kısa dalgaların daha az saçılmasına neden olmaktadır. Görünür bölgede kısa dalgalı mavi ışınların atmosferde daha fazla saçılmasından dolayı gökyüzü mavi görünmektedir.

Atmosfer bileşenleri, su buharı karbondioksit ve ozon gibi gazlar enerjinin en fazla soğurulmasına sebep olan bileşenlerdir. Soğurulma daha çok görünür ve kızıl ötesi ışınlarda etkili olmaktadır. Kısa dalgalı ışınlar kat ettiği yolun uzunluğundan dolayı güneş doğarken yada batarken fazla soğurulurlar bu sebepten dolayı ise gökyüzü bu zamanlarda kızıl görünmektedir.

Soğurulma sonucunda, ortama giren büyük frekanslı bir enerji küçük frekanslı bir enerjiye dönüşmektedir (Marangoz, 2013).

Atmosfer elektromanyetik enerjinin bir takım bölümlerini büyük oranda yutarken, bazı bölümlerini geçirir. Atmosferde çevresine göre EMS'nin fazla yutulmadan geçen kısımlarına atmosferik pencere olarak adlandırılmaktadır.

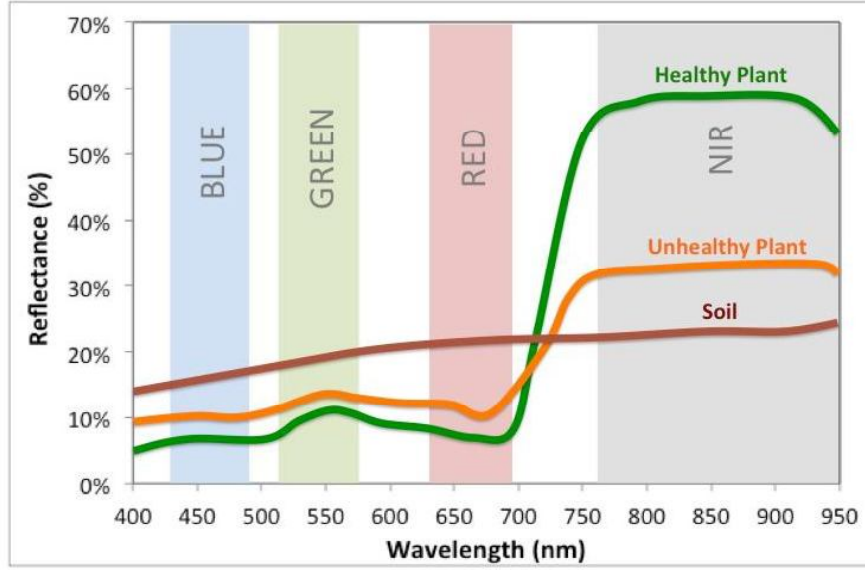
2.3.2. Yeryüzünün etkileri

Güneş enerjisi sensörlere, atmosferin içinden geçerek ulaşmakta olup atmosfer tarafından dağıtılamayan ya da emilemeyen enerji, dünya yüzeyine ulaşarak cisimlerin fiziksel özelliklerine göre yutulur geçirilir ve/veya yansıtılır. Alana düşen enerjinin toplamı yutulan, geçirilen ve yansıyan enerjinin toplamına eşittir. Bunların her birinin etkileme oranı; enerjinin dalga boyu uzunluğuna ve yüzeydeki materyale bağlı olarak değişmektedir.

Yeryüzü üzerindeki birçok objenin spektral duyarlıklarının birbirine benzer olması, görüntüler üzerinde birbirlerinden ayırt edilmelerini zorlaştırmaktadır. Bu sorunu aşmak için ise elektromanyetik spektrum daha dar ve çok sayıda kanallara bölünmektedir.

Yeryüzü etkisinden dolayı enerjinin yutulma geçirilme ve yansıtma özellikleri maddenin moleküler yapısına yüzey özelliklerine sıcaklığına göre değişmektedir. Kaydedilen görüntüler üzerindeki yasma oranları, arazinin yüzey pürüzlülüğüne ışınların geliş açısına, yüzeyin gölge durumuna da bağlı olmaktadır.

Yeşil dalga boyunda enerjinin bir kısmının geri yansıtılması sebebi ile sağlıklı ve canlı bitkiler yeşil renkte gözükmektedir (Şekil 2.3). Sonbahar aylarında ise fotosentez işlemi yapılmayıp yapraklardaki klorofil miktarının minimuma inmesinden dolayı gelen enerji daha az emilip daha fazla yansıtılmakta, bunun sonucunda ise yapraklar kırmızı veya sarı renkte gözükmektedir.



Şekil 2.3. Sağlıklı ve sağlıklı bitkilerin yaydıkları tayf sinyalleri

2.4. Uzaktan Algılamada Görüntü Ön İşlemleri

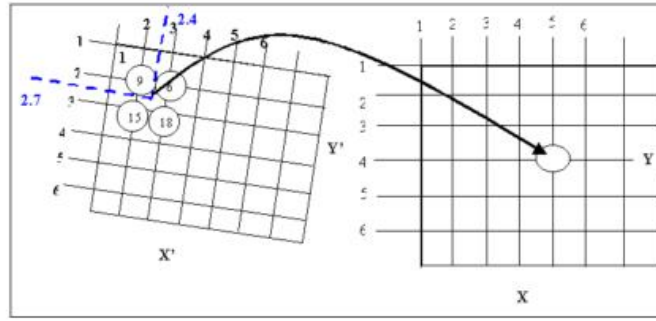
Uzaktan algılamada görüntüler sistematik ya da sistematik olmayan hatalar barındırırlar. Bu nedenle uygulamada kullanılmadan önce bir takım düzeltmelerin yapılması gerekmektedir. Bu düzeltme işlemleri çoğu zaman “ön işleme” olarak da adlandırılır. Bu işlemler sonraki adımlarda görüntülerden özel bilgiler elde etmek için yapılan “işleme ve analiz” çalışmalarından daha önce yapılır. Ön işlemler, görüntüyü Dünya üzerindeki gerçek konumuna oturtmayı sağlayan geometrik düzeltme ve görüntüde objeyi temsil etmeyen yansımaların çıkarılmasını amaçlayan radyometrik düzeltme adımlarını içermektedir.

2.4.1. Geometrik düzeltme

Uydu görüntüleri sistematik ve sistematik olmayan hatalar içermektedir. Sistematik hatalar uydunun yörünge parametrelerinin düzeltilmesi ve uydu sensörünün kalibre edilmesiyle düzeltilebilmektedir. Sistematik olmayan hatalar ise geometrik bozulmalara sebep olup topografya, dünyanın dönmesi, dünyanın küreselliği gibi nedenlere dayanmaktadır (Topan, 2004).

Sistematik olmayan hatalar yer kontrol noktası ve sayısal yükseklik modeli kullanılıp düzeltilerek görüntüye haritasal doğruluk kazandırılmaktadır. Geometrik düzeltme işleminde görüntü ile yer kontrol sistemi arasında dengeleme modeli

oluşturulmaktadır (Şekil 2.4). Görüntü üzerinden tespit edilen yer kontrol noktaları seçilip bu noktaların referans veride karşılıkları tespit edilerek ve sayısal yükseklik modeli de kullanılarak matematiksel bir ilişki kurulur. Yer kontrol noktalarının referans veride seçilmesinde hâlihazır harita, GPS ile arazide nokta alımı ya da geometrik doğruluğu bilinen bir görüntü kullanılabilir (Ateşoğlu, 2009).



Şekil 2.4. Geometrik düzeltme işlemi (Ateşoğlu, 2009)

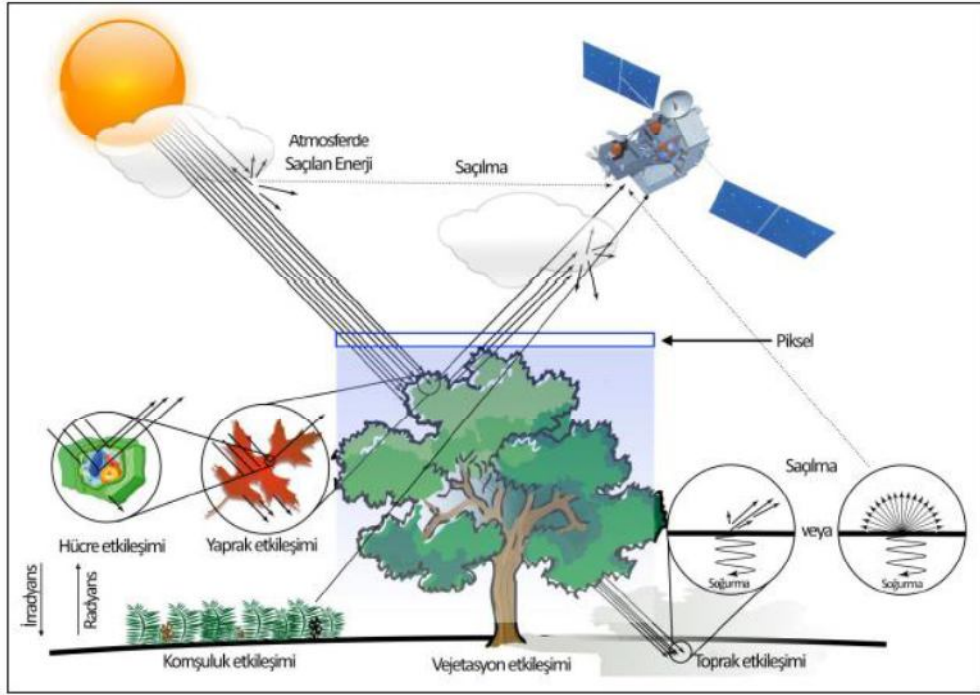
2.4.2. Radyometrik düzeltme

Radyometrik hatalar sensör kaynaklı hatalar ve çevresel kaynaklı hatalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Uydu sensöründe bulunan dedektörlerin düzgün çalışmaması sensör kaynaklı hataya sebep olmaktadır. Sensör kaynaklı hatalar tamamen gidermek mümkün olmayıp hatalı pikseller koşu satırlardaki piksellerin ortalaması alınarak ya da diğer bantlarda hatalı satırlara denk gelen satır değerlerinin ortalaması alınıp hesaplanarak doldurulabilir.

Çevresel kaynaklı hatalar ise atmosferik ve topografik hatalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Elektromanyetik enerji atmosfer ortamından geçerken toz, sis ve su buharı gibi parçacıl materyallerden dolayı sapma ve emilme etkileri ile karşılaşır (Şekil 2.5). Bu tür enerji kaybından gelen hataya atmosferik hata adı verilir. Atmosferik etkiye maruz kalmış görüntülerdeki piksel değerleri görüntünün orijinal piksel parlaklık değerlerine göre daha yüksek olup sis toz ve su buharı gibi etkilere maruz kaldıklarından dolayı daha açık renkte gözükmekte dolayısıyla daha fazla yansıma yapmaktadırlar. Atmosferik hataları düzeltmenin bazı yöntemleri olsa da atmosferi modellemek çok zor olacağından kesin sonuç verememektedir.

Topografya bakımından kısmen ya da tamamen gölge altında kalmış alanlar düşük yansıma verirler. Topografyadan kaynaklanan hataların giderilmesinde bant

oranlarından elde edilen kat sayılar yada çalışma alanının kapsayan sayısal arazi modeli de kullanılır.



Şekil 2.5. Radyasyonun atmosfer ile etkileşimi (URL 4)

Radyometrik düzeltme işlemi genel olarak iki aşamada gerçekleştirilir. İlk olarak piksel parlaklık değerlerini ifade eden sayısal numaralar spektral radyans (parlaklık) değerlerine dönüştürülür. Daha sonra, spektral radyans değerlerinden görüntü üzerindeki piksellere ait spektral yansımaya (reflektans) değerlerine dönüşüm işlemi gerçekleştirilir. Atmosferik düzeltme işleminin gerçekleştirilmesinde karanlık nesne çıkarımı (Dark Object Subtraction), histogram eşitleme, sabit nesne (Invariant Object), kontrast azaltma, deneysel çizgi (Empirical Line) ve ışınımsal transfer (Radiative Transfer) yöntemleri en çok kullanılanlar arasındadır (Mather ve Koch, 2011).

Uydu görüntüleri ile arazide gerçekleştirilecek spektral ölçümleri ilişkilendirebilmek için, uydu görüntüsüne atmosferik düzeltme getirilerek sayısal numaralar olarak kaydedilen yansımaya değerlerinden spektral yansımaya değerlerine geçilmektedir. Radyometrik düzeltmenin amacı mutlak kalibrasyon faktörü kullanılarak görüntüdeki tüm piksellerin atmosfer üstü spektral yansımaya (radyans) değerlerinin hesaplanmasıdır. Bu geçişte ilk işlem adımı görüntüdeki piksellerin atmosfer-üstü spektral radyans değerlerinin hesaplanmasıdır. Radyans değerlerinin hesaplanmasının ardından ikinci işlem adımı solar geometrinin belirlenmesidir. Solar geometrinin

belirlenmesinde görüntünün kaydedildiği tarih ve zamandan hareketle Julian günü hesaplamaları, Dünya-Güneş uzaklığı ve solar zenit açısı, solar azimuth açısı hesabı gibi hesaplamalar gerçekleştirilmektedir. Üçüncü işlem adımında ise atmosfer-üstü spektral radyans değerleri ve solar geometri kullanılarak ham görüntüdeki piksellere ait sayısal numaralardan atmosfer-üstü yansıma değerleri hesaplanmaktadır (Çölkesen, 2015).

2.5. Uzaktan Algılamada Görüntülerin Sınıflandırılması

Uzaktan algılanma, görüntülerin analiz ve yorumlanması görüntüler üzerinden hedeflenen bilgiler çıkarılarak yeryüzü üzerindeki doğal ve yapay objelerin tanımlanmasını içermektedir. Objelerin birbirinden ayırt edilmesi veya belirlenmesinde, algılayıcılar tarafından kaydedilen ve objelerin sahip olduğu yapısal özelliklere bağlı olarak farklılık gösteren yansıma veya yayılma değerleri kullanılmaktadır. Algılayıcılar tarafından kaydedilen ve en küçük görüntü elemanı olan pikseller yeryüzünde kapsadıkları alan içerisindeki objelerin yansıma veya yayılma miktarını temsil eden parlaklık derecesine sahiptir. Bu nedenle işlenmemiş halde elde edilen uydu görüntülerinden yeryüzüne ait önemli ve değerli bilgilerin elde edilmesi için çeşitli istatistiksel analizler ve yorumlama tekniklerinden yararlanılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda kullanılan en yaygın yöntem uydu görüntülerinin sınıflandırılmasıdır (Çölkesen, 2015).

Sınıflandırma işleminde temel amaç yeryüzüne ilişkin spektral özellikleri temsil eden görüntü piksellerinin kullanıcı tarafından belirli sınıflara ayrılmasıdır.

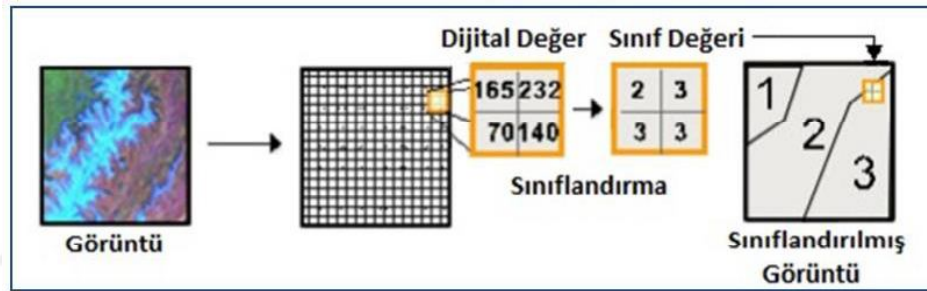
Sınıflandırma sonucunda yeryüzünün farklı özelliklerini temsil eden tematik haritalar elde edilmektedir. Söz konusu haritalar, ham halde ve karmaşık yapıda spektral bilgi içeren görüntü piksellerini belirli sayıda sınıf ile temsil ettiğinden uydu görüntülerinin yorumlanması ve analizi açısından büyük bir öneme sahiptir (Camps-Valls ve ark, 2011).

Sınıflandırma işlemi genel olarak kontrolsüz ve kontrollü sınıflandırma olarak iki yönetime ayrılmaktadır.

2.5.1. Kontrolsüz sınıflandırma

Kontrolsüz sınıflandırma işleminde kullanıcı herhangi bir eğitim verisi kullanılmayıp veriye aşına olunmadığı zamanlarda kullanılan bir metottur. Kontrolsüz sınıflandırma işleminde görüntülerdeki bilinmeyen pikseller incelenip, görüntü değerlerinde mevcut, doğal gruplamalara dayanarak sınıflara sokan algoritmalar kullanılmaktadır (Şekil 2.6).

Kontrolsüz sınıflandırma sonucu görüntü istenen sınıf sayısına ayrılmakla beraber bu sınıfların gerçekte hangi tür arazi tipini temsil ettiği net olarak bilenmemekte hatta herhangi bir arazi sınıfı temsil etmiyor dahi olabilmektedir. Fakat kontrolsüz sınıflandırma sonucunda oluşan tematik sınıfın gerçekte ne tür sınıflara karşılık geldiği çeşitli referanslarla tespit edilebilir (Lu ve Weng, 2007).

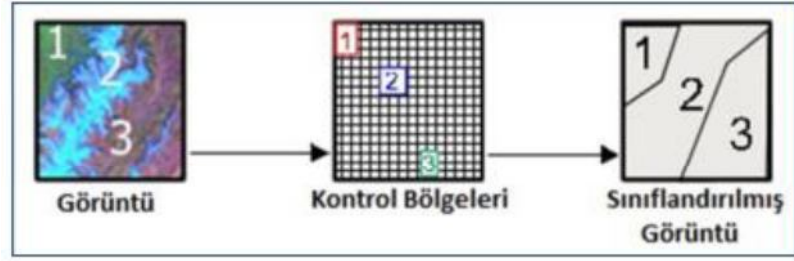


Şekil 2.6. Kontrolsüz sınıflandırma işlemi (URL 5)

2.5.2. Kontrollü sınıflandırma

Kontrollü sınıflandırmada, sınıflandırılmak istenen her tür için örnek pikseller seçilir. Multi-spektral görüntülerde, yeterli görsel bilgilere sahip olduğu takdirde örnek pikseller doğrudan bu görüntü üzerinden seçilebilir (Şekil 2.7). Fakat örnek piksellerin seçimi genellikle yardımcı verilere başvurulmaktadır.

Görüntü üzerinden homojen olarak arazi alanları belirlenir. Bu alanlar genellikle eğitim alanları olarak ifade edilir ve spektral karakteristikleri, görüntünün geri kalan kısımlarında sınıflandırma işleminin gerçekleştirilmesi için kullanılır (Bayık, 2012).



Şekil 2.7. Kontrollü sınıflandırma işlemi (URL 5)

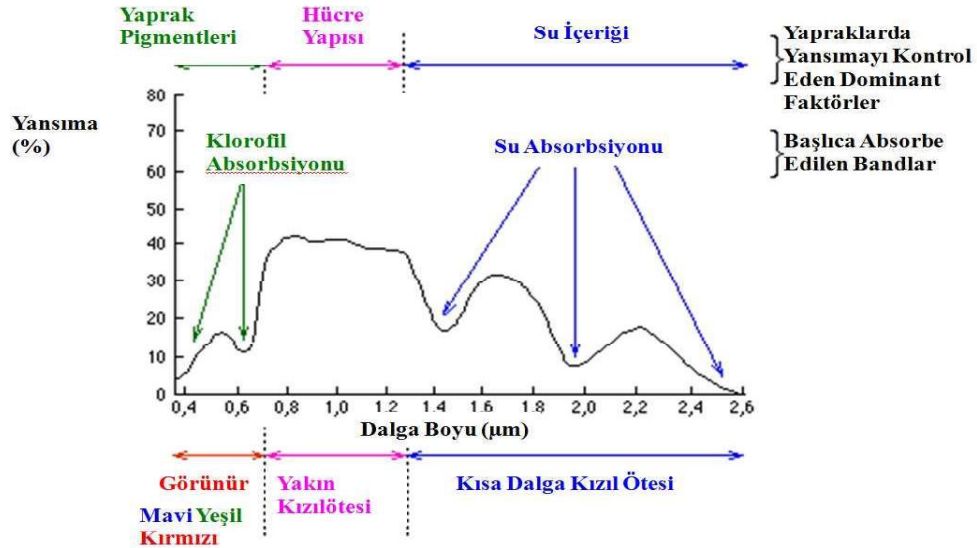
Kontrollü sınıflandırma işleminde her bir sınıf için “nokta bulutlarının” konumu, boyutu, şekli ve doğrultusu eğitim aşamasında belirlenmektedir. Arazinin tematik sınıf sayısı ve bu sınıfların ne olduklarının belirlenmesinin ardından bir arazi çalışması, doğruluğu test edilmiş bir harita veya veri yardımı ile görüntü üzerinde bu sınıflara ait örnek piksel setleri oluşturulur. İşlenmemiş uydu görüntüleri değişik bant kombinasyonları ile ekrana yansıtılarak arazi kullanım şekilleri hakkında istenilen ön bilgi elde edilebilir (Onur, 2007).

3. UZAKTAN ALGILAMA İLE BİTKİ ÖRTÜSÜ ANALİZİ

3.1. Bitki Örtüsünün Spektral Yansımaları

Uzaktan algılama tekniği ile bitki örtüsünün tespit edilmesi ve incelenmesi mümkün olmaktadır. Bitkiler diğer bütün objeler gibi gelen enerjiyi emer yansıtır ya da dağıtırlar. Bitkiler görünür bölge (0,4-0,7 μ m) dalga boyunda enerji emerler. Yakın kızıl ötesi bölgede (0,7-1,3 μ m) düşük oranda soğurulma yaparken enerjinin büyük bir kısmını yansıtırlar (Steven ve ark., 2003).

Bitkiler elektromanyetik spektrumun farklı dalga boylarında iç yapıları (hücre, protein su yapısı) dış yapıları (yaprak yüzeyi, kalınlığı, genişliği, tüylülüğü) ve buldukları ortam koşullarına göre farklı yansımalar yapmaktadırlar (Şekil 3.1). Elektromanyetik spektrumun farklı dalga boylarında bitkiler farklı yansıma yapmakta olup bu farklılıkların sebepleri belirli bölgeler için aşağıdaki alt başlıklarda açıklanmıştır.



Şekil 3.1. Bir yaprakta yansımayı etkileyen faktörlerin gösterimi (Kitiş, 2011)

3.1.1. Görünür bölge

0,4–0,7 μ m arasındaki bölgede bitkilerin fotosentez işlemini yapmalarından dolayı özellikle mavi ve kırmızı dalga boyunda enerjiyi soğurmakta olup yeşil dalga

boyunda ise enerjinin bir kısmını geri yansıtmaktadır. Yeşil dalga boyunda enerjinin bir kısmının geri yansıtılmasının sebebi ile sağlıklı ve canlı bitkiler yeşil renkte gözükmektedir.

3.1.1. Yakın kızılötesi bölge

0,7–1,3 μ m arasındaki bölgede bitki tarafından emilme minimum, yansıma ise maksimum düzeydedir. Yansımanın çok yüksek olmasının sebebi ise yaprakların için yapısındaki pigmentlerin emilmeyi çok düşük yapmasından kaynaklanmaktadır. Farklı bitki türlerinin farklı iç yapısı sebebi ile bu bölgede özellikle 0,68–0,73 μ m arasında (red edge) benzer görünümlü bitkilere ait yansımalar rahatlıkla ayırt edilmektedir.

3.1.2. Kızıl ötesi bölge

1,3 μ m - 2,7 μ m arasındaki bu bölgede bitkiler gelen enerjiyi soğurmakta yada yansıtmaktadır. Spektrumun bu bölgesinde yansıma ile bitki yapraklarındaki su oranı ilişki içinde bulunmaktadır (Duran, 2007).

1,4 μ m - 1,9 μ m ve 2,7 μ m dalga boylarında bitkiler yapraklarındaki suyun gelen enerji soğurmakla beraber 1,6 μ m ve 2,7 μ m dalga boylarında ise yansıma üst düzeye çıkmaktadır.

3.2. Bitkilerde Yansımayı Etkileyen Faktörler

3.2.1. İç faktörler

Yaprağın morfolojik yapısı elektromanyetik spektrumda ve özellikle spektrumun kızıl ötesi bölgesinde yansımayı etkileyen temel faktördür. Bu dalga boyunda soğurulan enerji ile ortaya çıkan yaprak sıcaklığının bitki içerisindeki proteinlere zarar verebileceği düzeye yükselmesi sebebi ve bitki içerisindeki aşırı ısınmayı önlemek amacıyla yakın kızıl ötesi ışınları yansıtılmaktadır.

Yaprak yüzeyinin parlak, mat veya tüylü olması da yansımayı etkilemektedir. Bitki türlerinin farklı morfoloji, su içeriği, yaprak yüzeyi ve pigmentleri olduğundan birbirinden bağımsız olarak farklı tipte spektral yansıma değerleri vardır.

3.2.2. Dış faktörler

Bitkinin yaşadığı ortam koşulları, yapraklarda aşırı su kaybı, bitkini besin elementlerinin azalması, toprak tuzluluğu, bitki hastalığı, don etkisi, bitki sıklığı ve boyu yapraklardan olan yansımayı etkileyen dış faktörlerden en önemlileridir.

3.3. Bitki İndeksinin Oluşturulması

Bitkisel İndeks, elektromanyetik spektrumdaki farklı dalga boylu yansıma değerlerine matematiksel işlemler uygulanarak bitki örtüsünün yoğunluğunu gösteren tek bir değer elde edilmesidir.

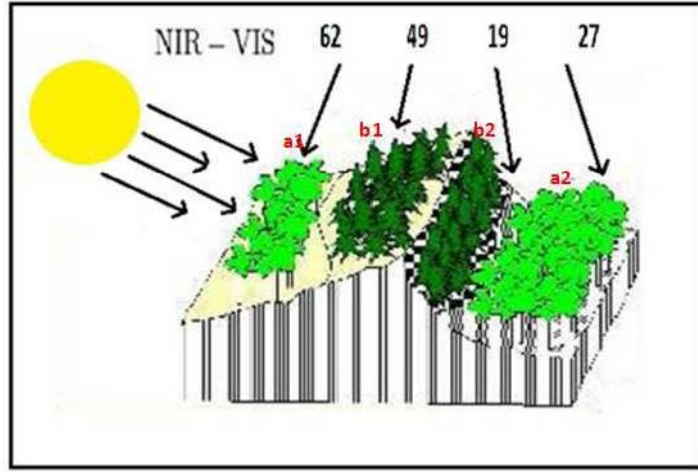
Basit oran veya oransal bitki indeksi, fark bitki örtüsü indeksi, dönüştürülmüş bitki örtüsü indeksi ve normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi olmak üzere matematiksel formüllere dayanan birçok indeks bulunmaktadır (Günder, 2007). Bitki örtüsünün tespit edilmesi çalışmalarında en çok kullanılan ve en sağlıklı sonuç veren indeks normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI)'dir.

3.3.1. Normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi

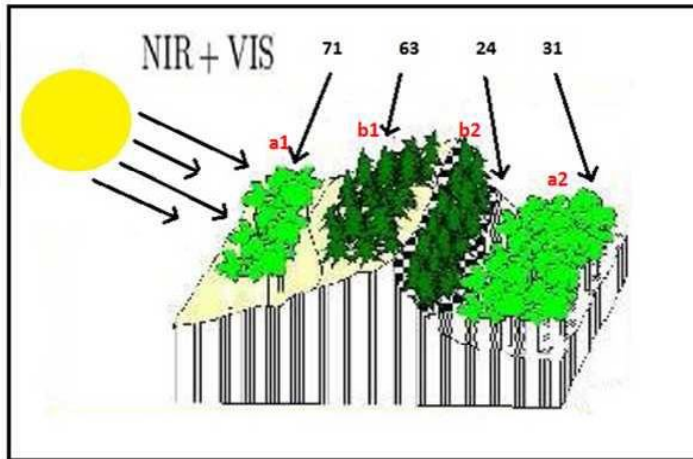
Bitkiler, yapraklarında bulunan klorofil maddesini ve gün ışığını inorganik maddeden organik madde üretmek için kullanırlar. Fotosentez diye anılan bu işlem esnasında Güneş'ten gelen elektromanyetik enerjinin $0,63\mu\text{m}$ – $0,69\mu\text{m}$ dalga boyunda olan ve kırmızı ışığa karşılık gelen kısmı kullanılır. Bu yüzden, kırmızı ışığın yansımasını gösteren bir uydu görüntüsü, canlı bitki örtüsünün yoğun olduğu alanlarda düşük sayısal değerlere sahip olacaktır. Öte yandan bitkiler $0,7\mu\text{m}$ ve daha yüksek dalga boyuna sahip elektromanyetik enerjiyi bünyelerinde tutmaz, geri yansıtırlar. Dolayısıyla, canlı bitki örtüsünün yoğun olduğu alanlar, yakın kızılötesi elektromanyetik enerjinin yansımasını ölçen bir uydu görüntüsünde yüksek sayısal değerlere sahip olacaktır (Kandemir, 2010).

NDVI olarak anılan normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi, kırmızı ve yakın kızılötesi bant görüntüleri kullanılarak üretilir. Her piksel için o piksele ait yakın kızılötesi bant sayısal değerinden aynı piksele ait kırmızı bant sayısal değeri çıkartılır (Şekil 3.2). Bu fark, bitki örtüsü yoğun alanlar için bitki örtüsü seyrek alanlara göre daha fazla olacaktır. Farkları alınan bu iki sayının toplanması (Şekil 3.3) ve farkın

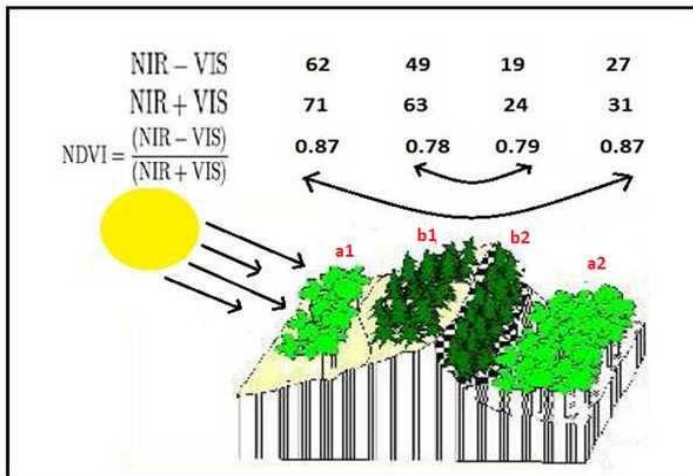
toplama bölünmesi (Şekil 3.4) ile (-1 ile +1) aralığında bir değer elde edilir ve bu işleme normalize etme denir (Kandemir, 2010).



Şekil 3.2. NIR - VIS görüntüsü

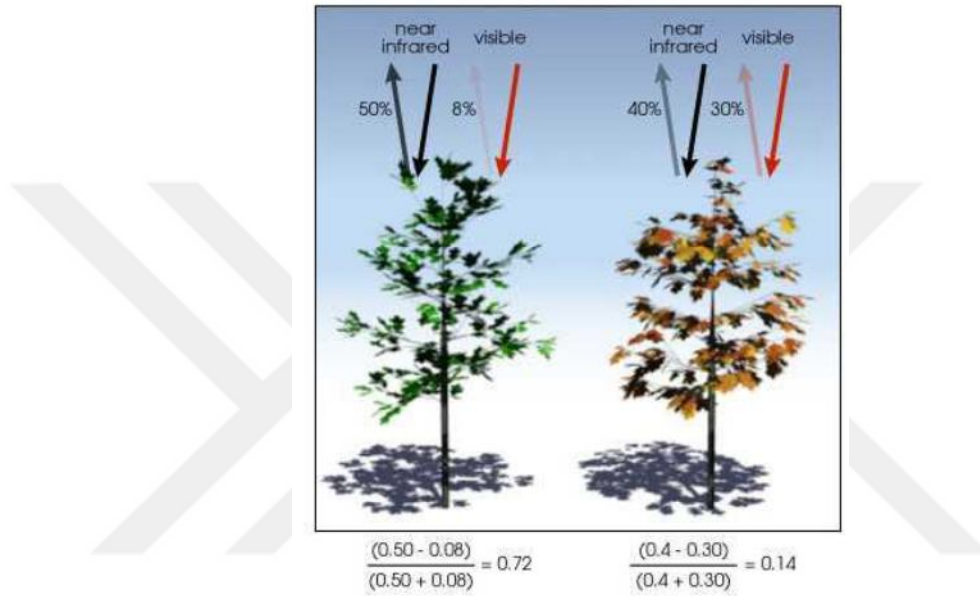


Şekil 3.3. NIR + VIS görüntüsü



Şekil 3.4. NDVI sonuç görüntüsü

NDVI değerleri ve yakın kızıl ötesi bandı, kırmızı bantla oranlanması ile elde edilen sonuçlar, bitki örtüsüyle ilgili bilgi vermenin yanı sıra bitkinin güçsüz olduğu ve bitki olmayan alanları da belirlemektedir. Bitki indeksinin 1'e yaklaştığı alanlar bitkinin sağlıklı ve güçlü olduğu alanları temsil ederken 0 değerine yaklaştıkça sağlıksız ve zayıf alanları temsil etmektedir (Şekil 3.5). İndeksin 0 olduğu alanlarda ise karlı, buzlu, kayalık, toprak, nehir, göl, deniz gibi su yüzeylerinin yanı sıra insan eliyle yapılmış yapay alanları da temsil etmektedir.



Şekil 3.5. Sağlıklı ve sağlıksız bitkilerin NDVI değerleri (URL 6)

NDVI işlemi sonucunda, bitki örtüsünün bulunduğu alanları gösteren tek bantlı siyah-beyaz bir görüntü meydana gelir. Hesaplamalar sonucunda muhtelif özelliklere ve bantlara göre hesaplanmış değerler Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Farklı arazi örtü tiplerinin NDVI değerleri

Özellikler	Yakın kızıl ötesi değer	Görünen kırmızı değeri	Sonuç NDVI değeri	Renk
Bitki	Yüksek	Düşük	Yüksek	Beyaz
Bulut/Su/Kar	Düşük	Yüksek	Negatif	Siyah
Kayalar/Çıplak toprak	Yüksek	Yüksek	Sıfıra yakın	Gri

Tanımlanan farklı bitki örtüsü indeksleri dışında da farklı matematiksel formüllerle oluşturulmuş bitki örtüsü indeksleri bulunmakta olup Çizelge 3.2'de görülmektedir.

Çizelge 3.2. Farklı bitki indeksleri ve formülleri (Yang ve ark. (2008) referans alınarak düzenlenmiştir.)

Bitki İndeksi	Formül	Referans
Ratio normalized difference vegetation index (RNDVI)	$RNDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$	Gong ve ark. (2003)
Modified ratio vegetation index(MRVI)	$MRVI = SWIR / R$	Michael ve Mitchell (1992)
Modified photochemical reflectance index(MPRI)	$MPRI = (G - R) / (G + R)$	Yang ve ark. (2008)
Normalized difference vegetation index (NDVI)	$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$	Rouse ve ark. (1973)
Green normalized difference vegetation index(GNDVI)	$NDVI = (NIR - G) / (NIR + G)$	Gitelson ve ark. (1996)
Modified green normalized difference vegetation index (MGNDVI)	$MGNDVI = (SWIR - G) / (SWIR + G)$	Gitelson ve ark. (1996)
Ratio vegetation index (RVI)	$RVI = NIR / R$	Jordan (1969)
Modified normalized difference vegetation index (MNDVI)	$MNDVI = (SWIR - R) / (SWIR + R)$	Rouse ve ark. (1973)
Brightness index (BI)	$BI = G + R + NIR + SWIR$	Yang ve ark. (2008)
Red green ratio index (RGRI)	$RGRI = R / G$	Myint ve ark. (2011)
Normalized difference red green index (NDRGI)	$NDRGI = (R - G) / (R + G)$	Yang ve ark. (2008)
Normalized difference vegetation structurec index (NDVSI)	$NDVSI = [NIR - (R + G) \times 0.5] / [NIR + (R + G) \times 0.5]$	Yang ve ark. (2008)
Ratio drought index (RDI)	$TNDVI = [(NIR - R) / (NIR + R) + 1]^{1/2}$	Hunt ve Rock (1989)
Transformed NDVI (TNDVI)	$TNDVI = [(NIR - R) / (NIR + R) + 1]^{1/2}$	Tucker (1979)
Green ratio vegetation Index (GRVI)	$GRVI = NIR / G$	Karabulut (2006)
Optimal soil adjusted vegetation index (OSAVI)	$OSAVI = (NIR - R) / (NIR + R + 0.16)$	Rondeaux ve ark. (1996)
Modified green ratio vegetation Index (MGRVI)	$MGRVI = SWIR / G$	Han ve ark. (2012)
Specific leaf area vegetation index (SLAVI)	$SLAVI = NIR / (R + SWIR)$	Lymberner ve ark., 2000
Normalized difference moisture index(NDMI)	$NDMI = (IR - SWIR) / (IR + SWIR)$	Gao (1996),
Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI)	$ARVI = (NIR - (RED - BLUE)) / (NIR + (RED - BLUE))$	Kaufman ve Tanre (1996)
Soil Adjusted Vegetation Index(SAVI)	$SAVI = ((NIR - RED) / (NIR + RED + L)) * (1 + L)$	Heute (2008)

4. ÇİFTÇİ KAYIT SİSTEMİ

Çiftçi kayıt sistemi; çiftçilerin kimlik, arazi ve ürünlerine yönelik olarak merkezi bir veri tabanında tutulan ve sürekli güncellenen bilgilerinin, kontrol edilebildiği, raporlanabildiği, izlenebildiği ve diğer sistemlerle bilgi alışverişinin sağlanabildiği, bünyesinde pek çok tarımsal desteklemelerin uygulanabildiği, çeşitli ve değişik sorgulamaların ve bunun sonucu raporlamaların yapılabilirdiği, AB’de uygulanmakta olan Entegre İdare ve Kontrol Sisteminin (IACS) alt yapısını da oluşturan bir sistemler bütünü olarak tanımlanabilir (Bilir, 2010).

2001 yılında Tarım Reformu Uygulama Projesi (TRUP) adı altında başlatılan Doğrudan Gelir Desteği (DGD) ödemelerinin en önemli hedefi tüm çiftçi ve üreticilere ilişkin doğru ve net bilgilerin temin edilerek kayıt altına alınması, elde edilen çiftçi kayıtlarının her yıl yenilenerek hedef odaklı tarım politikalarının ve Avrupa Birliği’ne uyum çerçevesi kapsamında gerekli olacak altyapının oluşturulmasıdır.

Çiftçi Kayıt Sistemi, Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü’ne bağlı Tarım İl Müdürlükleri tarafından 2000-2001 yıllarında başlamış olup tarımsal desteklemelerin anahtarı konumundadır.

Doğrudan Gelir Desteklemesi adıyla başlayıp daha sonra 16.04.2005 tarih ve 25788 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇKS olarak değişen ve devam eden sistem işletmelere ilişkin bireysel olarak kayıt altında olmayı gerektiren (tapu/kadastro, nüfus bilgisi vb.), ilgili kurum ve kuruluşları da e-devlet projesine dahil ettiren, ülkesel olarak tarımda yeniden yapılanma, tarımsal envanter veri tabanını oluşturma ve doğru üretimin yapılması noktasında Avrupa Birliği uyum sürecinde oluşturulmuş, halen yenilenerek ve geliştirilerek devam eden bir bilgi sistemi projesidir (Aydoğdu ve ark., 2011).

Tüm çiftçi ve üreticilerin çeşitli tarımsal desteklerden faydalanmaları için öncelikli olarak ÇKS’ne başvurup kayıt olmaları ve her yıl bilgilerini güncellemesi gerekmektedir. Başvuru sırasında çiftçi ve üreticilerden alınan bilgi ve belgeler doğrultusunda (çiftçi kayıt formu, çiftçi belgesi, tapu belgesi vs.) ülke çapında tarımsal envanter çıkarılarak doğru güncel ve modern bir veri tabanının oluşturulması hedeflenmiş buna paralel olarak da desteklemelerin, şeffaf, kontrol edilebilir, raporlanabilir, izlenebilir şekilde uygulanması sağlanmıştır.

Çiftçi Kayıt Sisteminde;

- Tüm tarım arazilerinin kayıt altına alınması,
- Kayıt altına alınan arazilerin mülkiyet ve büyüklüklerinin yanı sıra ulusal koordinat sistemine göre sayısal değerlerinin de kayıt altına alınması,
- Destekleme uygulamalarında çapraz ve doğrudan kontrollerin sağlanması,
- Diğer kurum ve kuruluşların bilgi sistemleri ile entegre edilmesi,
- Çiftçilerin kendi kayıtlarını internet ya da e-devlet üzerinden doğrudan kendilerinin yapması,
- Ülke genelinde çiftçilerin özlük, arazi ve tarımsal faaliyetlerinin izlenebilmesi,
- Tüm arazilerde, parsel bazında hangi ürünün yetiştirileceği, yetiştirilecek bu ürünler için kullanılacak tohum, gübre, ilaç, su gibi üretim kaynaklarının hangi dönemde ne oranda, nasıl kullanılacağına ilişkin bilgilerin zamanında çiftçilere ulaştırılması,
- Türk tarımının ürün desen tespitinin belirlenmek istenmesi ve böylelikle uygulanabilecek tarım politikaların verimliliğinin artırılması,
- Arz fazlası tüketilemeyen ürün stoklarının önüne geçilmesi ve bu ürünlerin ithalatı için ödenen dövizden tasarruf edilmesi,

hedeflenmiştir.

4.1. Tarımsal Destekler

Tarımsal destekleme anlamında ne tür teşviklerin verileceği, miktarı ve kapsamının belirlenmesinde, mevcut ÇKS kayıtlarından faydalanılmaktadır. ÇKS'ye kayıtla birlikte, üreticilerin faydalanabilecekleri desteklemeler şunlardır:

- Bitkisel Üretim Destekleri (Fark Ödemesi Desteği)
- Hayvancılık Destekleri
- Alan Bazlı Destekler
- Organik ve İyi Tarım Uygulamaları Destekleri
- Sertifikalı Tohum, Fidan ve Fide Destekleri
- Kırsal Kalkınma Destekleri
- Çay ve Fındık Alanları Destekleri
- Diğer Destekler

4.1.1. Bitkisel üretim destekleri (Fark ödemesi desteği)

Çiftçilere üretim maliyetleri, ithalat ve ihracat fiyatları dikkate alınarak verilen destek tipidir. Üretimde kaliteyi yükselterek, verimi arttırmak ve devamlılığı sağlamak hedef alınarak çiftçilere verilen destekleme tipidir. Fark ödemesi yapılacak ürünlerin fiyatları her yıl resmi gazetede belirlenmektedir. Yağlık ayçiçeği, kanola, dane mısır, kütlü pamuk, soya, buğday, arpa, yulaf, çavdar, aspir, zeytinyağı, çeltik, kuru fasulye, nohut ve mercimek vb. üretimi yapan çiftçiler fark ödeme desteğinden yararlanmaktadır.

4.1.2. Hayvancılık desteği

Ülkemizde hayvancılığın gelişmesi, sağlıklı üretim ve verimliliğin artırılması, kayıt altına alınmayan hayvanların kayıt altına alınması ve kayıtların güncel tutulması, hayvansal ürün standartlarının iyileştirilmesi, hayvan hastalıkları ile mücadele edilmesi ve yetiştiricilerin desteklenmesi amaçlanmıştır (Nazlı, 2006).

4.1.3. Alan bazlı destekler (Mazot, gübre, toprak analiz desteği)

Üretim yapan çiftçilerin tamamına verilen bir destekleme tipidir. Tarımsal üretimde bulunmuş ÇKS'deki tarımsal üretim alanı (tarım parseli) dikkate alınarak (1 dekarın altındaki alanlar hariç) işletmelere destekleme ödemesi yapılmaktadır.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bünyesinde ya da yetkilendirdiği laboratuvarlarda toprak analizi yaptıran işletmeler ise toprak analiz desteğinden faydalanabilmektedir.

4.1.4. Organik tarım ve iyi tarım uygulamaları destekleri

Çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda sürdürülebilirlik, izlenebilirlik ve gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik organik ve iyi tarım yapan çiftçilerin birim alan üzerinden aldıkları desteklerdir

4.1.5. Sertifikalı tohum, fidan ve fide destekleri

Dünya standartlarına uygun, dış pazarlarda söz sahibi olabileceğimiz ve iç tüketime kaliteli ürün sağlayarak daha sağlıklı beslenmeyi gerçekleştirmek amacıyla yurt içinde üretilip sertifikalı ve standart kademedede belgelendirilen tohum fide ve fidanları kullanarak kapama bahçe ve bağ tesis eden çiftçiler dekar başına olmak üzere desteklenmektedir (URL 7) .

4.1.6. Kırsal kalkınma destekleri

Kırsal kalkınma destekleri, kırsal bölgelerde çiftçi gelirlerinin arttırılarak ekonomik düzeyin yükseltilmesi, sosyal hayatın güçlendirilmesi, gerekli altyapının oluşturulması ya da iyileştirilmesi toplulaştırma işlemlerinin yapılması, tarla içi hizmetlerin geliştirilmesi, doğal kaynakların korunması ve güncel teknoloji hakkında bilgi verilmesi ve takip edilmesini esas alan bir programdır.

4.1.7. Çay ve fındık alanları destekleri

Ruhsatlı üretici olup, yaş çay ürünü destekleme ödemelerine ilişkin kararnameler doğrultusunda yaş çay ürünü destekleme ödemelerinden faydalanmak için kamu ve/veya özel sektör işletmelerine başvuruda bulunan ve üretim sezonunda da üreticiliği devam eden üreticilere çay alanları için fark ödemesi yapılmaktadır.

Fındık Alanlarının Tespitine Dair Karar ile belirlenen ve ruhsat verilen sahalarda fındık yetiştiriciliği yapan fındık üretici belgesine sahip üreticilere verilen destek tipidir. İhracatı çok fazla olan bir ürün olduğundan dolayı diğer bitkisel destekleme tiplerinden ayrılarak her yıl resmi gazetede alan bazlı gelir ödeme destek fiyatları yayınlanmaktadır.

4.1.8. Diğer destekler

Biyolojik mücadele, çiftlik muhasebe veri ağı, Ar-Ge desteği, tarım arazilerinin çevre amaçlı korunması desteği, tarımsal yayın ve danışmanlık desteği diğer desteklerdir.

4.2. Çiftçi Kayıt Sistemi İşleyişi

Sistem ana hatlarıyla özetlenecek olunursa; Öncelikle işletme sahibi tarafından başvuru dilekçesi ve hangi parselde hangi ürünlerin ekileceğine dair bilgiler Çiftçi Kayıt Formunda (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2) doldurularak İl/İlçe Müdürlüklerine teslim edilir. Beyan edilen araziye ait tapu kayıtları ve üretim bilgilerinin kontrolü yapılarak Çiftçi Kayıt Sistemine girişi sağlanır. Sisteme girişten sonra arazideki tarımsal faaliyet bilgilerinin yönetmelik gereği örnekleme usulü arazide kontrol edilmesinin yanı sıra ilgili bölgeye ait uydu görüntüleri var ise uydu görüntüleri ile de kontrol yapılarak tarımsal faaliyet bilgileri ile sertifika, fatura ve makbuz kontrolleri de yapılır. Ödeme icmalleri oluşturulup askıya çıkarılıp itirazlar değerlendirildikten sonra hak edişler oluşturulup listeler bankaya gönderilerek işletmelere ödeme işlemi yapılmaktadır.

Çizelge 4.1. Çiftçi Kayıt Formu

ÇİFTÇİ KAYIT FORMU		EK - 1	
A- Kişisel Bilgiler			
A 1. T.C. Kimlik / Vergi No	[REDACTED]		
A 2. Adı Soyadı	AHMET CEMİLOĞLU		
A 3. Baba Adı	HÜVEYDİ		
A 4. Ana Adı	VADHA		
A 5. Cinsiyeti	ERKEK		
A 6. Doğum Tarihi (Gün/Ay/Yıl)	01/01/1964		
A 7. Telefon No	[REDACTED]	Sabit :	
A 8. E- Posta			
A 9. Başvuru Tarihi			
A 10. Başvuru No			
A 11. Adres Bilgileri	İkametgah	İşletme	
A 12. İli		ŞANLIURFA	
A 13. İlçesi		HALİLİYE	
A 14. Köy / Mahalle		DERİNKUYU	
A 15. Eğitim Durumu	Okur-yazar ama bir okul bitimedi	Okuma-yazma bilmiyor	İlkokul
	İlköğretim	Ortaokul veya mesleki ortaokul	Genel lise
	Meslek veya teknik lise	iki veya üç yıllık yüksekokul	4 yıllık yüksekokul veya fakülte
	5 veya 6 yıllık fakülte	Yüksek lisans	Doktora
Yukarıda yer alan ve bu form ekinde beyan edilen bilgilerin Bakanlığınız Çiftçi Kayıt Sistemine kayıt talebiyle;			
Gereğini arz ederim.		Başvuru Sahibi İmza	
Dosya Kabul Görevlisinin		Veri Giriş Görevlisinin	
Adı Soyadı			
Unvanı			
Tarih			
İmzası			

Çizelge 4.2. Çiftçi Arazi Bilgileri Formu

B- Arazi Bilgileri(Farklı Köylerde / Mahallelerde bulunan parseller için köy/ mahalle bazında bu form ayrı ayrı tutulmalıdır)															2014							
İl Adı: ŞANLIURFA										İlçe Adı: MERKEZ					Köy Adı: DERİNKUYU							
Belge Tipi		Arazinin Kullanım Durumu																				
Keşifli ise		Arazi Miktarı						Çiftçi Beyanına Göre Kullanım Şekli						Sulama Durumu		Kullanım Hakkı Alınmış Tarım Arazileri İçin						
Sıra No	Tapu Keşif No	Keşif Tarihi	Ada No	Parsel No	Parsel Alanı		Hissesi		Kullanılan Alan		Arazinin Vahfı	Tarım Parsel No	Kullanılan Alan	Ürün Adı	Ekim / Dikim Tarihi	Son Hasat Tarihi	Sulu / Kuru	Arazi Sahibinin TC / Vergi No	Tasarruf Şekli	Sözleşme Başlangıç Tarihi	Sözleşme Bitiş Tarihi	
					da	m2	da	m2	da	m2												
1	X		113	2	94	612	1	2	47	0	TARLAIMUSTEREK	67944492	47.000	PANUK / MUHTELİF	01/04/2014	01/10/2014	Sulu	47764828556	Kendi Malı			
Toplam					94	612			47	0												
Çiftçi kayıt formunda bulunan bilgilerin doğruluğunu, yukarıda yazılı arazileri işlediğimi veya üretim yaptığımı beyan ederim .../.../20..															Çiftçinin köyümüz sınırları içerisinde bulunan yukarıdaki arazileri işlediğine veya üretim yaptığına dair beyanını ve bilgilerinin doğruluğunu onaylarız .../.../20..							
Adı Soyadı:										AHMET CEMİLOĞLU					DERİNKUYU Köyü / Mahallesi Muhtarı							
TC / Vergi No:										47764828556					İmza / Mühür							
İmza :															İmza							

Doğrudan gelir uygulamalarının başladığı 2001 yılında ülkedeki çiftçilerin %25'nin ertesi yıl ise %50'sinin kayıt altına alınması hedeflenmekteydi. Bu hedef doğrultusunda 2001 yılında 122 milyon dekar tarım alanı ve 2.18 milyon çiftçi kayıt altına alınmıştır. 2002 yılında ise kaydedilen tarım alanı 163 milyon dekar kayıt altına alınan çiftçi sayısı ise 2.56 milyona yükselirken 2003 yılı sonunda ise kaydedilen tarım alanı 168 milyon kayıtlı çiftçi sayısı 2.77 milyona ulaşmıştır. 2005 yılında genel tarım sayımı sonuçlara göre 3.075.216 adet tarımsal işletmenin yüzde 90'ını kayıt altına alınmıştır (Saçlı, 2009).

2001 ve 2002 yılı ÇKS uygulamalarında sadece Doğrudan Gelir Desteği (DGD) ödemelerine yönelik çiftçi ve arazi bilgileri alınırken, 2003 yılından itibaren bu bilgilerin yanı sıra her yıl toplanan bilgi miktarı (ürün bilgileri, sulama durumu, örgütlü çiftçi sayısı vs.) artırılmış ve ÇKS'ye eklenmiştir. Bunun sonucu olarak illere göre arazi büyüklükleri, parsel sayıları gibi önemli bilgilere ilave olarak ürün deseni konusunda da bilgiler elde edilmeye başlanmıştır (Saçlı, 2009). 2005 yılında ÇKS ve DGD uygulamaları ayrılarak bu tarihten itibaren farklı mevzuatlarda yürürlüğe devam etmişlerdir. ÇKS daha çok bitkisel üretim desteklerini kapsayacak şekilde değiştirilip, desteklemeye dayalı ve kapsamlı bir sistem haline getirilmiştir.

2005 yılından itibaren daha önce aynı mevzuat kapsamında sürdürülen ÇKS ve DGD uygulamaları, ayrıştırılarak farklı mevzuat çerçevesinde yürütülmesine karar verilmiş ve ÇKS'nin muhtelif bitkisel üretim desteklerini kapsayacak şekilde tasarımı değiştirilerek, bitkisel üretime ilişkin destekleme uygulamalarının dayandığı kapsamlı bir sistem haline dönüştürülmüştür. ÇKS 'de geline nokta çiftçi, köy, ilçe, il ve bölgelere göre kadastro parseline dayalı arazi, ürün, mülkiyet durumu, kadastro durumu, sulama ile ilgili sorgulamalar yapılabilmektedir. Destekleme ödemelerinin ÇKS üzerinden yapılması neticesinde güncellenebilen bir veri tabanı oluşturulmuş olup ÇKS'de 284 ürünün bilgisi bulunmaktadır. Bu ürünler, TUIK ile birlikte yapılan bir çalışma ile AB sınıflandırmasına göre kodlanmıştır. ÇKS sayesinde desteklemelerin şeffaf, kontrol edilebilir, raporlanabilir, izlenebilir şekilde uygulanması ve verilerin elektronik ortamda paylaşımı sağlanmıştır.

Çifti Kayıt Sistemi verilerine göre 2015 yılında 2,75 milyon çiftçi, 17 milyon hektar alan ve yaklaşık 20 milyon parsel kayıt altına alınmıştır. Bu rakamlar tarım arazilerinin 90'ını ve çiftçilerin yüzde 91'ini oluşturmaktadır.

Tarım il müdürlüklerinde 81 tarım ilçe müdürlüklerinde ise 803 olmak üzere toplam 884 veri giriş noktası bulunmaktadır. ÇKS'ye başvuruların kabul edilmesi, veri

giriŖi yapılması tespit komisyonları dahil Bakanlık bünyesinde yaklaşık 12000 personel görev almaktadır.

Çifti Kayıt Sistemi kapsamında destekleme ödemeleri her yıl için resmi gazetede yayınlanmakta olup, 2013 yılı için; 08.05.2013 tarih 2013/4463 Bakanlar Kurulu Kararı ve 2014 yılı için; 12.04.2014 tarih 2014/6091 Bakanlar Kurulu Kararı ile yayınlanan destekleme birim fiyatlarından mazot, gübre, toprak analiz desteği, fark ödemesi desteği ve yurt içi sertifikalı tohum kullanım desteğine ait birim fiyatlar Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'da gösterilmektedir.



Çizelge 4.3. 2013 yılı destekleme birim fiyatları (URL 8)

Mazot, gübre ve toprak analizi desteği			
Sıra No	Ürün Grupları	Mazot Destekleme Tutarı (TL/dekar)	Gübre Destekleme Tutarı (TL/dekar)
1	Peyzaj ve süs bitkileri, özel çayır, mera ve orman emvali alanları	2,9	4
2	Hububat, yem bitkileri, baklagiller, yumru bitkiler, sebze ve meyve alanları	4,3	5,5
3	Yağlı tohumlu bitkiler ve endüstri bitkileri alanları	7	7

Türkiye tarım havzaları üretim ve destekleme modeline göre fark ödemesi desteği		
Sıra No	Desteye Konu Ürünler	Birim Destek (Kırs/Kg)
1	Yağlık Ayçiçeği	24
2	Kütlü Pamuk (yurt içerisinde üretilen sertifikalı tohumları kullananlar)	50
3	Soya Fasulyesi	50
4	Kanola	40
5	Dane Mısır	4
6	Aspir	45
7	Zeytinyağı	60
8	Buğday	5
9	Arpa, Çavdar, Yulaf, Triticale	5
10	Çeltik, Kuru Fasulye, Nohut, Mercimek	10
11	Çay	12

Yurt içi sertifikalı tohum ile sertifikalı fidan/çilek fidesi ve standart fidan kullanımının ve yurt içi sertifikalı tohumluk üretimlerinin desteklenmesi

Sıra No	Yurt içi Sertifikalı Tohum Kullanım Desteği	Birim Destek (TL/dekar)
1	Buğday	7,5
2	Arpa, Triticale, Yulaf, Çavdar	6
3	Çeltik, Yer Fıstığı, Yonca	8
4	Nohut, Kuru Fasulye, Mercimek	10
5	Susam, Kanola, Aspir	4
6	Patates	40
7	Soya	20
8	Korunga, Fiğ	5

Çizelge 4.4. 2014 yılı destekleme birim fiyatları (URL 9)

Mazot, gübre ve toprak analizi desteği			
Sıra No	Ürün Grupları	Mazot Destekleme Tutarı (TL/dekar)	Gübre Destekleme Tutarı (TL/dekar)
1	Peyzaj ve süs bitkileri, özel çayır, mera ve orman emvali alanları	3,1	4,3
2	Hububat, yem bitkileri, baklagiller, yumru bitkiler, sebze ve meyve alanları	4,6	6
3	Yağlı tohumlu bitkiler ve endüstri bitkileri alanları	7,5	7,5

Türkiye tarım havzaları üretim ve destekleme modeline göre fark ödemesi desteği		
Sıra No	Desteğe Konu Ürünler	Birim Destek (Kıy/Kg)
1	Yağlık Ayçiçeği	30
2	Kütlü Pamuk (yurt içerisinde üretilen sertifikalı tohumları kullananlar)	55
3	Soya Fasulyesi	50
4	Kanola	40
5	Dane Mısır	4
6	Aspir	45
7	Zeytinyağı	70
8	Buğday	5
9	Arpa, Çavdar, Yulaf, Triticale	5
10	Çeltik, Kuru Fasulye, Nohut, Mercimek	10
11	Çay	12

Yurt içi sertifikalı tohum ile sertifikalı fidan/çilek fidesi ve standart fidan kullanımının ve yurt içi sertifikalı tohumluk üretimlerinin desteklenmesi

Sıra No	Yurt içi Sertifikalı Tohum Kullanım Desteği	Birim Destek (TL/dekar)
1	Buğday	7,5
2	Arpa, Triticale, Yulaf, Çavdar	6
3	Çeltik, Yer Fıstığı, Yonca	8
4	Nohut, Kuru Fasulye, Mercimek	10
5	Susam, Kanola, Aspir	4
6	Patates	40
7	Soya	20
8	Korunga, Fiğ	5

5. MATERYAL VE YÖNTEM

5.1. Çalışma Alanı

Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illerini kapsayan alan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) bölgesi olarak adlandırılmaktadır. Cumhuriyet tarihinin en büyük ve önemli yatırımlarından birisi GAP'dır. GAP'ın önemli hedefleri arasında bölgesel kalkınmayı sağlayarak bölgeler arası farklılıkları gidermek, bölgede ekonomik ve sosyal koşulları iyileştirmek, halkın refah düzeyini ve yaşam standartlarını arttırmak vardır (Yıldız, 2008).

GAP'ın en önemli hedefi tarıma dayalı üretimdir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, güneşli günlerin uzun olması yılda birden fazla ürünün üretilmesine imkân sağlamakta olmasına rağmen GAP'tan önce bölgede sulama ihtiyacı tarımsal üretim için önemli bir problem oluşturmuştur (Gündüz, 2004). GAP ile bölgenin önemli bir kısmında sulama olanakları artırılmış, buna bağlı olarak tarımsal ürün deseni ve verim önemli değişimler göstermiştir (Çelik ve Gülersoy, 2013).

1995 yılında sulamaya açılan Harran Ovası, büyük oranda Şanlıurfa tünelleri vasıtasıyla ovaya iletilen Fırat suyu ile sulanmakta olup, tarımsal ürün deseni önemli değişimlere uğramıştır (Bahçeci ve Bal, 2008).

5.1.1. Coğrafi konumu

Harran Ovası'nın çevresinde kuzeyde Urfa dağları, batıda Fatik dağları, doğuda ise Tektek dağları bulunmaktadır (Şekil 5.1). Ovanın yüksekliği 350-500 metre arasında değişmektedir. Eğim kuzeyden güneye doğru olup Şanlıurfa merkez yerinin bulunduğu yerden yaklaşık 500 metreden başlamakta ve Akçakale bölgesinde 350 metreye kadar düşmektedir (Çullu ve ark., 2000). Harran Ovası'nın toplam alanı yaklaşık olarak 160 bin hektardır.



Şekil 5.1. Harran Ovası'nın coğrafi konumu (Google Earth, 2015)

5.1.2. İklim özellikleri

Harran ovasında ova kışları fazla soğuk olmayan, yaz aylarında ise yüksek sıcaklıkların yaşandığı karasal bir iklime sahiptir. Günlük ve yıllık sıcaklık farkları oldukça yüksektir (Yenmez, 2005).

Harran ovasında sıcaklıklar çoğunlukla yüksek değerler gösterir. Yıllık ortalama sıcaklığı 18°C olan Harran ovasında kış aylarında bile sıcaklık değerleri 5°C'nin altına inmemekle beraber yaz aylarında ise sıcaklık değerleri 30°C'nin üstüne çıkmaktadır (Çizelge 5.1). Mayıs ayından Ekim ayına kadar yaklaşık altı ay süresince yağış hemen hemen hiç düşmemekle beraber yüksek sıcaklıklardan dolayı şiddetli buharlaşmalar görülmektedir.

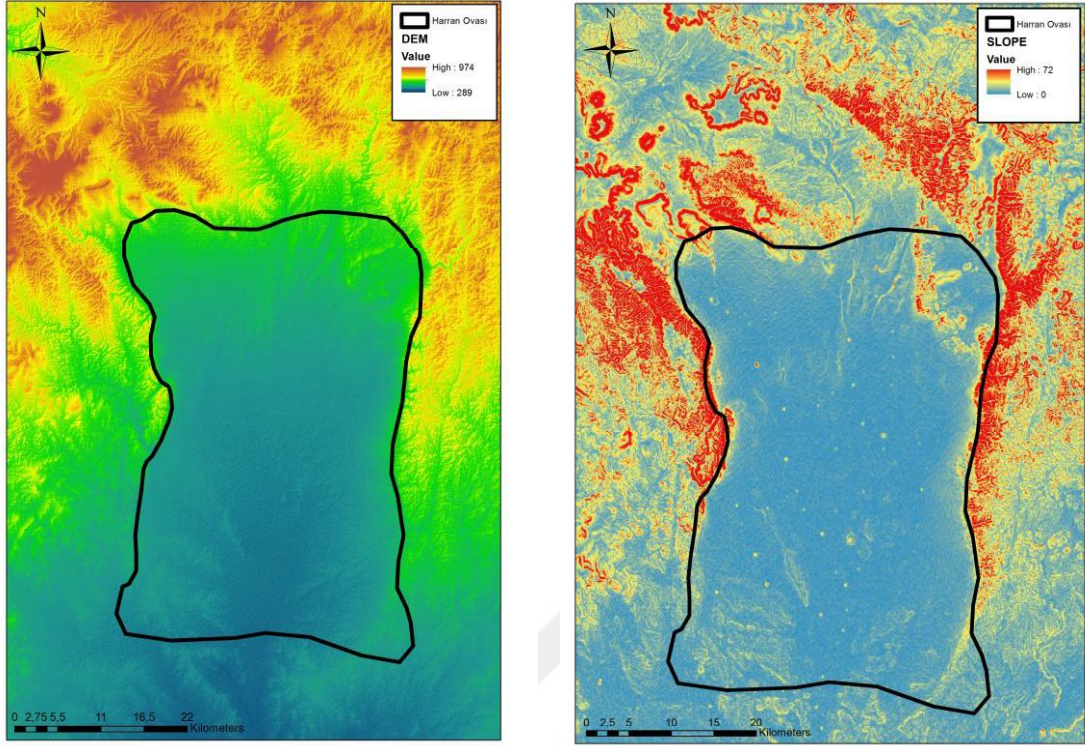
Çizelge 5.1. Şanlıurfa İlinin yıl içerisindeki sıcaklık ve yağış miktarları değişimi (URL 10)

SANLIURFA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	5.6	7.0	10.9	16.2	22.1	28.1	31.9	31.3	26.8	20.1	12.7	7.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.0	11.9	16.5	22.3	28.6	34.6	38.7	38.3	33.9	26.9	18.5	12.0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	2.2	2.9	6.0	10.5	15.5	20.7	24.3	24.0	20.1	14.7	8.4	4.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.3	11.1	11.0	9.5	6.7	1.5	0.3	0.2	0.9	5.1	7.9	11.2
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	84.8	71.0	66.1	49.2	29.1	4.0	0.6	0.8	2.9	25.8	45.4	78.7

5.1.3. Topoğrafya ve jeolojik yapısı

Harran ovası Şanlıurfa'nın güneyinden Suriye sınırına kadar geniş ve düz bir şekilde uzanmıştır. Tektonik bakımdan çöküntü ova özelliği göstermektedir. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü tarafından yapılan araştırmada Harran ovasının eski bir göl tabanı olduğu arka arkaya gelen kurak ve yağışlı dönemlerde alanı çevreleyen yükseltilerde oluşan silt akıntıları biçiminde ovanın çukur olan orta kesimlerine doğru yığılması sonucu oluştuğu belirtilmektedir (Yenmez, 2005)

Doğu ve batıdaki yükseltiler hariç tutulduğunda topografik olarak ova genel hatlarıyla taban araziler ve orta eğimli araziler olarak iki kısımda incelenebilir. Taban araziler Şanlıurfa İl Merkezi'nin güneydoğusundan başlayıp Akçakale İlçesine kadar devam eden, geniş holosen düzlükleri kapsamaktadır. Bu arazilerin toprak yüzeyi genelde düz olup, çok hafif bir tesviyeye gereksinim vardır.



Şekil 5.2. Harran Ovası DEM ve eğim haritası

Harran Ovası'nda sulanan alanlarının çok önemli bir kısmı düz bir topografyada bulunmakta ve bitki gelişimi için yeterli derinliğe sahip olmaktadır (Şekil 5.2). Ova genelde yüksek kireç ve kil içeriğine sahip olan toprakla kaplı olup, topraktaki yüksek kil miktarı, toprak işleme ve sulama işlemleri de verimi etkileyici bazı problemlere neden olmaktadır.

5.1.4. Toprak ve tarımsal yapı özellikleri

Ova topraklarının kökenini alüvyal ve yerinde oluşmuş (reüdiyal) topraklar oluşturmaktadır. Ova topraklarının rengi kahverengi ve kırmızımsı kahverengi arasında değişmektedir. Ova toprakları derin bir yapıya sahip olmakla beraber 155291 hektar alanda toprak derinliği 150 cm veya daha fazla, 27325 hektarda 60-150 cm arasında anakaya, 9726 hektarında ise 30-60 cm arasında taş ve çakıl ile toprak derinliği sınırlıdır (Yenmez, 2005).

Harran ovası tarım için düz alanlara ve verimli topraklara sahip olmakla beraber Akçakale İlçesinin bir bölümü hariç ovanın tamamına yakını arazi kullanım kabiliyeti (Şekil 5.3.) olarak 1. sınıf topraklarla örtülüdür.

Çizelge 5.2. Harran Ovası içerisinde kalan ilçelerdeki tarım ürünlerinin değişimi (Çelik ve Gülersoy, 2013)

	Ürün	1991	1995	2000	2005	2010	2011
Şanlıurfa (Merkez)	Arpa	590.270	548.940	380.650	394.690	305.634	222.094
	Buğday	801.370	776.120	671.890	335.080	671.522	602.460
	K. Mercimek	395.010	179.000	169.150	120.000	125.195	160.265
	Mısır	-	2.420	10.420	57.450	219.180	165.054
	Pamuk	515.280	184.000	400.000	475.000	464.974	570.435
Harran	Arpa	-	169.670	140.000	174.700	98.425	7.550
	Buğday	-	437.810	418.710	145.690	422.873	158.351
	K. Mercimek	-	15.000	15.000	14.000	926	1.200
	Mısır	-	1.010	1.520	12.510	68.402	81.140
	Pamuk	-	125.000	250.000	300.000	301.888	304.378
Akçakale	Arpa	137.210	95.810	93.000	104.590	76.058	49.000
	Buğday	243.470	626.860	603.730	291.390	322.113	239.451
	K. Mercimek	12.560	3.000	4.000	5.000	7.417	4.510
	Mısır	0	290	3.150	14.180	90.072	30.351
	Pamuk	0	200.000	325.000	300.000	293.357	429.734

Harran ovasında pamuk tarımına uygun alanların mevcut olması ve ekim alanlarının sulanmaya başlaması ile pamuk ürünü önemli oranlarda artış göstermiştir. GAP bölgesi içerisinde Şanlıurfa, ülkemizde büyük bir pamuk üretim alanı haline gelerek 2013 verilerine göre Türkiye de üretilen pamuğun yaklaşık %45 kadarını üretir duruma gelmiştir. Bu artışın meydana gelmesinde genel olarak ovadaki arazi toplulaştırması, sulama, çiftlik yolları gibi tarımsal altyapının gelişimi önemli rol oynamıştır. Diğer önemli bir temel faktör üreticilere pamuk üretimi için ödenen tarımsal teşviklerdir.

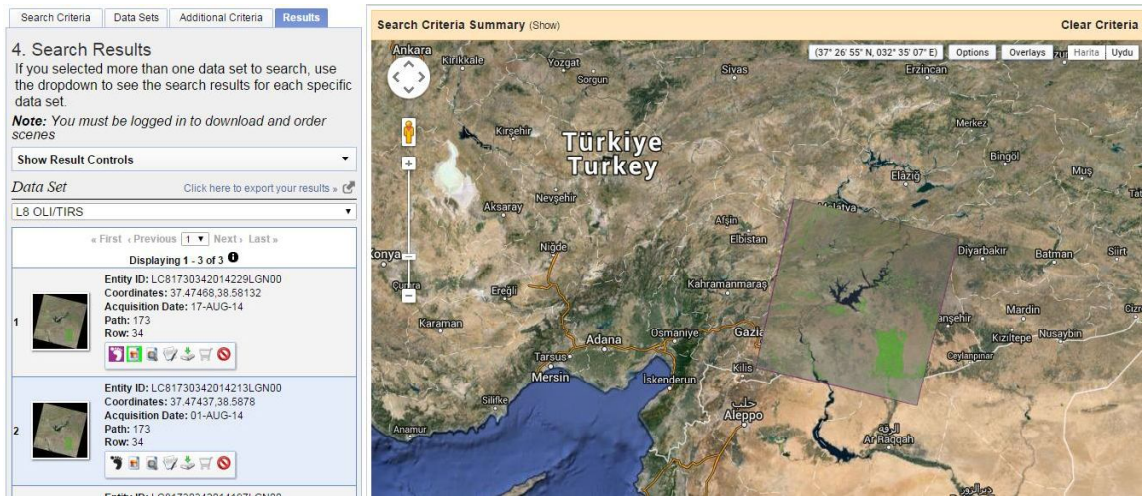
Ovada en çok yetiştirilen ürün pamuk, hububat (buğday, arpa, mercimek) ve mısır olmakla beraber, susam, mercimek, domates, patlıcan, biber, salatalık, kabak, kavun, marul, soğan, soya fasulyesi, sarımsak gibi ürünler de yetiştirilmektedir.

Tarımsal ürünlere ait istatistik veriler 2011 yılının Temmuz ayına kadar Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Strateji Geliştirme Daire başkanlığı tarafından, 2011 yılı Temmuz ayından sonra ise Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye İstatistik Kurumuna verilmektedir. Söz konusu istatistikler 2001 yılına kadar Tarım İl Müdürlükleri 2001 yılından sonra ise ÇKS verileri ile toplanmıştır.

5.2. Kullanılan Uydu Görüntüleri

Çalışma alanı olan Harran Ovası'na ait 2013 ve 2014 yılına ait LANDSAT-8 uydusu tarafından çekilen ve arşivlenen görüntüler <http://earthexplorer.usgs.gov/> (Şekil 5.4) adresinden üye olunarak ücretsiz temin edilmiştir.

Çalışmada blue, red, green, near infrared bantları bulunan 2013 ve 2014 yıllarına ait 12'şer olmak üzere toplam 24 görüntü kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin her biri 180*180 km'lik bir alanı kapsayıp UTM WGS 84 Zone 37 projeksiyon sistemindedir.



Şekil 5.4. LANDSAT görüntülerinin bulunduğu portal (URL 11)

5.2.1. Landsat

LANDSAT Uyduları; Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi Başkanlığı (NASA) tarafından ilk olarak 1972 yılında yeryüzü kaynaklarını araştırmak amaçlı uzaya gönderilmiştir. 1975 yılında LANDSAT-2, 1978'de LANDSAT-3, 1982'de LANDSAT-4 ve 1984'de LANDSAT-5 uzaya gönderilmiştir. 5 Ekim 1993'de fırlatılan LANDSAT-6 yörüngeye yerleştirme esnasında yaşanan sorunlar nedeniyle hiç kullanılamamıştır. 15 Nisan 1999'da yörüngesine yerleştirilen LANDSAT-7 uydusu, 6 bantta 30 metre yersel çözünürlüğe, pankromatik bantta 15 metre yersel çözünürlüğe, yakın ve orta kızılötesi bantta ise 60 metre yersel çözünürlüğe sahiptir. LANDSAT-8 Uydusu 11 Şubat 2013'de Atlas-V 401 roketi ile Vanderberg Hava Kuvvetleri Üssü, Kaliforniya'dan uzaya gönderilerek görevine başlamıştır. LANDSAT-8 Uydusu NASA ve US Geological Survey (USGS) arasındaki

işbirliği ile geliştirilmiştir. LANDSAT-8 Uydusu üzerinde Operational Land Imager (OLI) ve Termal Kızılötesi Sensör (TIRS) olmak üzere iki kamera sistemi taşımaktadır. Bu sensörler multispektral bandda 30 metre, termal bandda 100 metre, pankromatik bandda 15 metre yersel çözünürlüğe sahip görüntüleme yapmaktadır.

2013 ve 2014 tarihli görüntülerin isimleri ve tarihleri Çizelge 5.3'de gösterilmektedir.

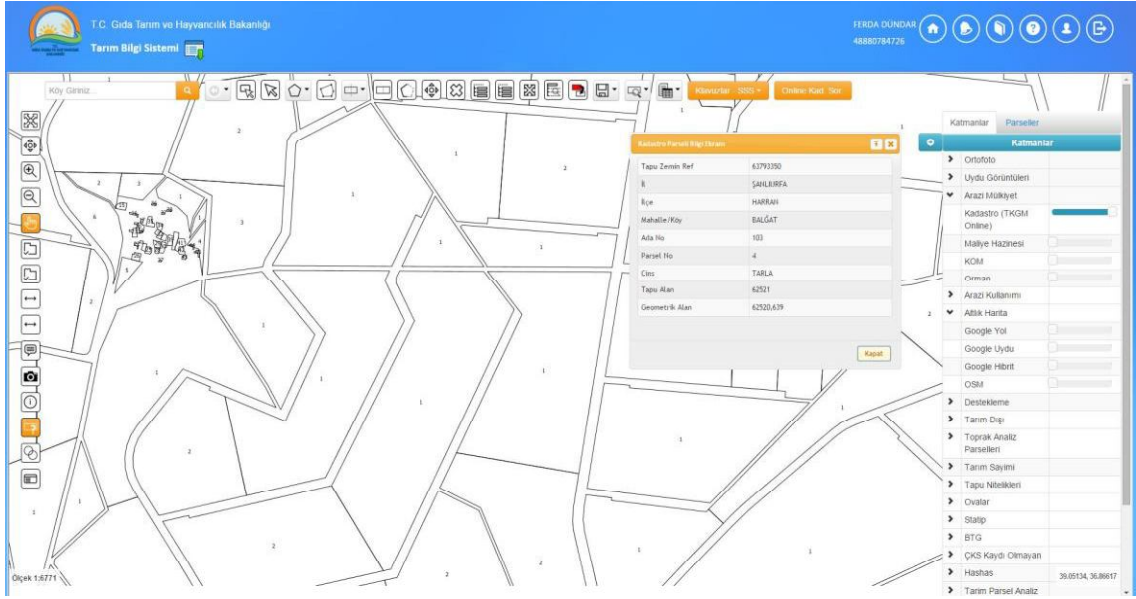
Çizelge 5.3. Çalışmada kullanılan LANDSAT uydu görüntüleri.

2013			2014		
Çekim Günü	Görüntü Adı	Path/Row	Çekim Günü	Görüntü Adı	Path/Row
114	LC81730342013114LGN01	173/34	101	LC81730342014101LGN00	173/34
146	LC81730342013146LGN00	173/34	117	LC81730342014117LGN00	173/34
162	LC81730342013162LGN00	173/34	133	LC81730342014133LGN00	173/34
178	LC81730342013178LGN01	173/34	165	LC81730342014165LGN00	173/34
194	LC81730342013194LGN00	173/34	181	LC81730342014181LGN00	173/34
210	LC81730342013210LGN01	173/34	197	LC81730342014197LGN00	173/34
226	LC81730342013226LGN00	173/34	213	LC81730342014213LGN00	173/34
242	LC81730342013242LGN00	173/34	229	LC81730342014229LGN00	173/34
258	LC81730342013258LGN00	173/34	245	LC81730342014245LGN00	173/34
274	LC81730342013274LGN00	173/34	277	LC81730342014277LGN00	173/34
290	LC81730342013290LGN00	173/34	293	LC81730342014293LGN00	173/34
306	LC81730342013306LGN00	173/34	309	LC81730342014309LGN00	173/34

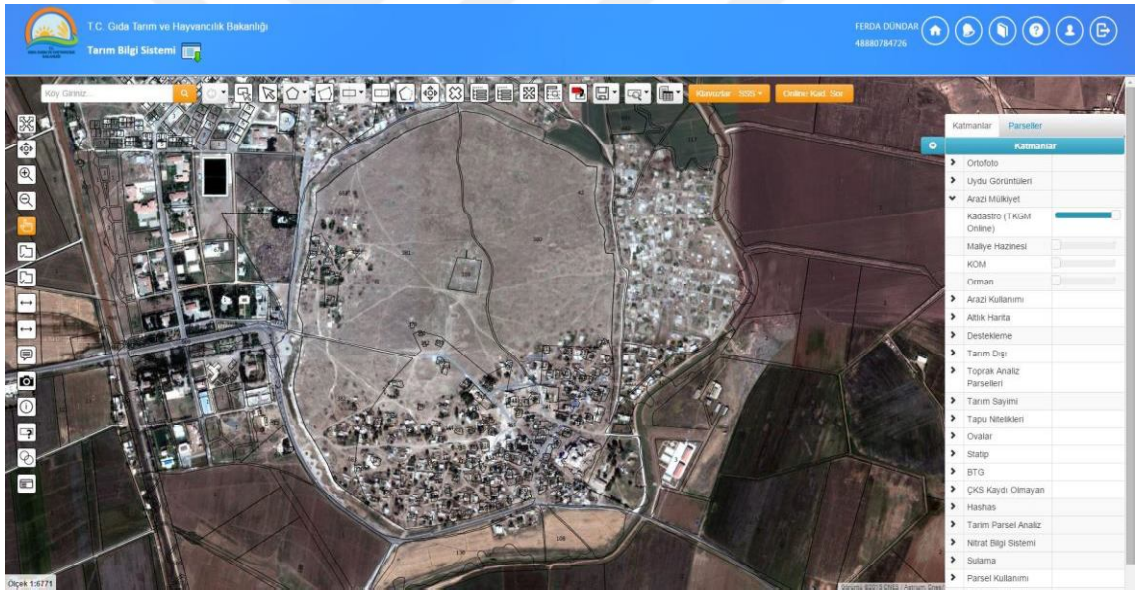
5.3. Kadastro Altlıkları

Ovadaki parsel sayısını belirlemek ve vektör tabanlı tematik harita oluşturmak için Akçakale, Merkez ve Harran ilçelerine ait kadastro parselleri kullanılmıştır. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü ve Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü arasındaki protokole istinaden Genel Müdürlük bünyesindeki Tarım Bilgi Sistemi'nden (Şekil 5.5, Şekil 5.6) belirli aralıklarla güncellenen kadastro parselleri temin edilmiştir.

Kadastro altlıkları ITRF 96 Datumu GRS 80 Elipsoidi UTM 3° projeksiyonunda üretilmesine rağmen web servisinde Coğrafi Lat/Lon WGS 84 olarak yayınlanmakta olup Coğrafi WGS 84 olarak temin edilmiş ve kullanılmıştır.



Şekil 5.5. Tarım Bilgi Sistemindeki kadaströ parsellerinin görünümü



Şekil 5.6. Tarım Bilgi Sistemindeki kadaströ parsellerinin ortofoto ile çakışık görünümü

5.4. Kullanılan Yazılımlar

Uydu görüntülerinin radyometrik düzeltmelerinin yapılmasında PCI Geomatica (URL 12) 2015 yazılımının Atmosferik Correction (ATCOR) modülü kullanılmış olup, reflektans değerlerinin doğruluğunu kontrol etmek için aynı zamanda ENVI 5.3 yazılımında (URL 13) ham görüntü önce radyansa daha sonra yazılımın FLAASH modülü ile reflektansa çevrilmiştir (Şekil 5.7). İki farklı yazılımında yapılan kıyaslama

sonucunda piksellerdeki reflektans değerlerinin birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir.

Şekil 5.7. ENVI yazılımı FLAASH modülü

Reflektansa çevrilmiş görüntülerin NDVI görüntülerine dönüştürülmesinde ve bu görüntülerden oluşturulan kural tabanlı tematik haritanın oluşturulmasında MATLAB (URL 14) yazılımı kullanılmış olup, kadastro verilerine ÇKS bilgilerinin girilmesinde ve vektör tabanlı tematik harita oluşturulması işleminde ise ArcGIS 10.3 (URL 15) yazılımı kullanılmıştır.

5.5. Yöntem

Bu tez çalışmasında Harran Ovası'nda uzaktan algılama ve CBS teknolojileri yardımı ile destekleme prim ödemelerinde en büyük paya sahip pamuk bitkisi ile hububat ve mısır bitkilerine ait alanlar ve bu alanların değişimi uydu görüntüleri yardımı ile belirlenmiş olup, ÇKS'de bulunan tarımsal ürün beyanlarının kontrol edilmesi amaçlanmıştır.

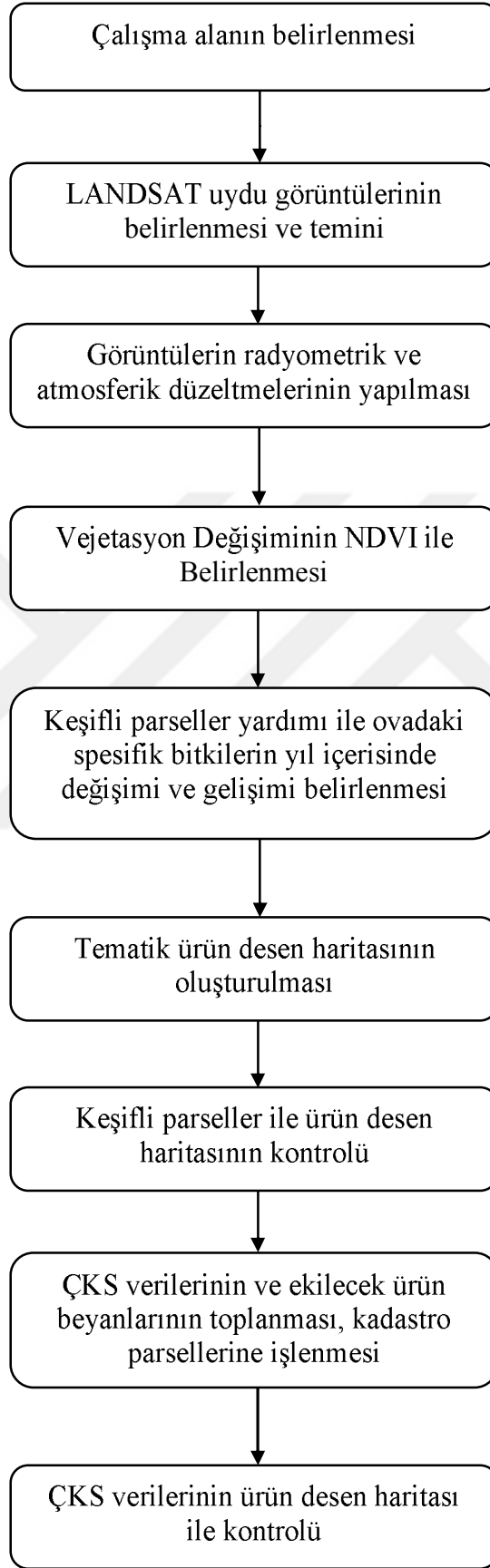
Bu amaçla öncelikli olarak çalışma alanı olan Harran Ovasını kapsayan 2013 ve 2014 yıllarına ait Nisan-Kasım ayları arasındaki LANDSAT-8 uydu görüntüleri temin edilmiştir. Görüntülerin ön işleme (radyometrik düzeltme) işlemlerinin yapılmasının ardından görüntüler NDVI görüntülerine dönüştürülmüştür. Farklı aylardaki NDVI görüntüleri üzerine arazide ürün desen tespiti yapılmış (pamuk, mısır ve hububat) parseller karşılaştırılarak söz konusu ürünlerin aylara göre NDVI değişim değerleri belirlenmiştir. Her bir ürünün aylara göre farklılık gösteren NDVI değerlerinin belirlenmesinden sonra, bu değerlerin aylara göre farklılıkları baz alınarak kural tabanlı bir sınıflandırma yapıp raster tabanlı tematik bir ürün desen haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan raster tabanlı tematik harita ile kadastro parselleri karşılaştırılıp, belirli kurallar çerçevesinde raster tabanlı ürün desen haritası vektör tabanlı ürün desen haritasına dönüştürülerek her ürünün parsel sayıları belirlenmiş ve 2013 - 2014 yılları arasında ürünlerdeki parsel ve alansal farklılıklar da tespit edilmiştir.

Oluşturulan vektör tabanlı tematik harita keşifli parsellerle kontrol edilerek ÇKS beyanlarının kontrolünde altlık olarak kullanıp kullanılmayacağı belirlenmiştir.

Köy genelinde oluşturulan ÇKS beyanları toplanarak, ÇKS beyanlarındaki köylerin ada ve parsel numaraları, ürün desen haritası oluşturulan vektör tematik haritadaki ada parsel numaraları ile eşleştirilmiştir. Eşleştirilme ile bir parsel ait; tematik harita sonucu oluşturulan ürün deseni, ÇKS beyanı ve var ise keşif sonucu ürün desen bilgileri girilip CBS ortamında sorgulama yapılarak beyanların kontrol edilmesi ve yorumlanması sağlanmıştır.

Tez çalışmasındaki metodolojiyi gösteren akış diyagramı Çizelge 5.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.4. Tez kapsamında takip edilen iş akış diyagramı

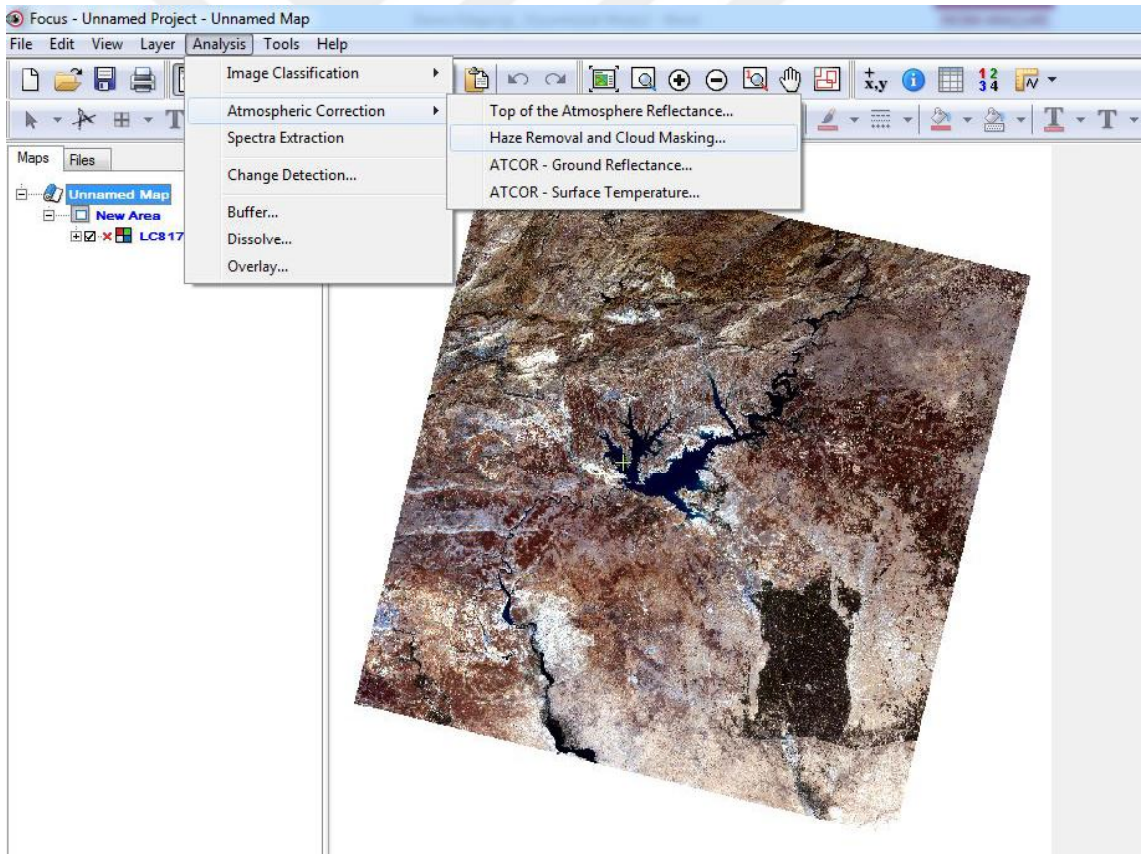


6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

6.1. Görüntülerin Radyometrik Düzeltmesinin Yapılması

Yeryüzündeki objelerin spektral yansımalarına yakın yansıma değerleri elde etmek için uydu tarafından çekilen görüntünün radyometrik düzeltilmesinin yapıp atmosferik ve topografik etkilerden giderilmesi gerekmektedir. Vejetasyon amaçlı çalışmalarda algılayıcının farklı yansıma değerlerine sahip her bir bandı için oluşabilecek hataların giderilmesi yapılacak çalışma için oldukça faydalıdır.

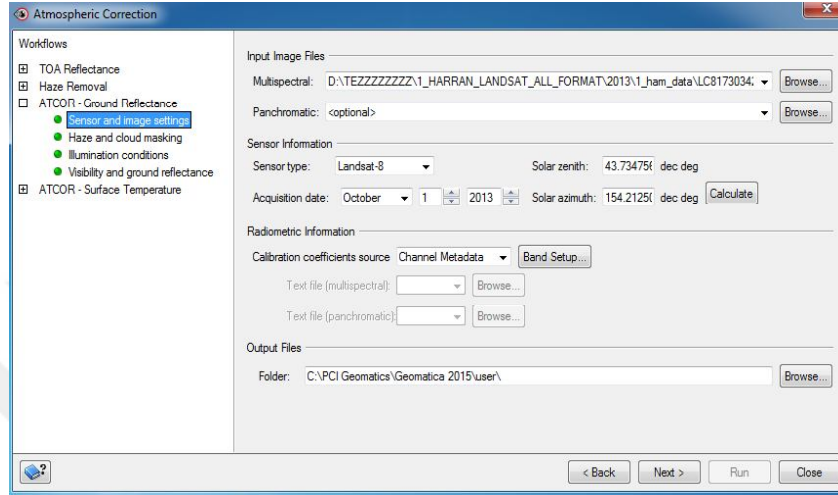
Çalışmada uydu görüntülerinden NDVI değerleri hesaplanıp bu değerlere göre ürün desen haritası oluşturulacağından uydu tarafından kaydedilen sayısal piksel değerleri (digital number) PCI Geomatica 2015 yazılımının ATCOR eklentisi ile yansıma değerlerine (reflectance) dönüştürülmüştür (Şekil 6.1).



Şekil 6.1. PCI Geomatica ATCOR modülü

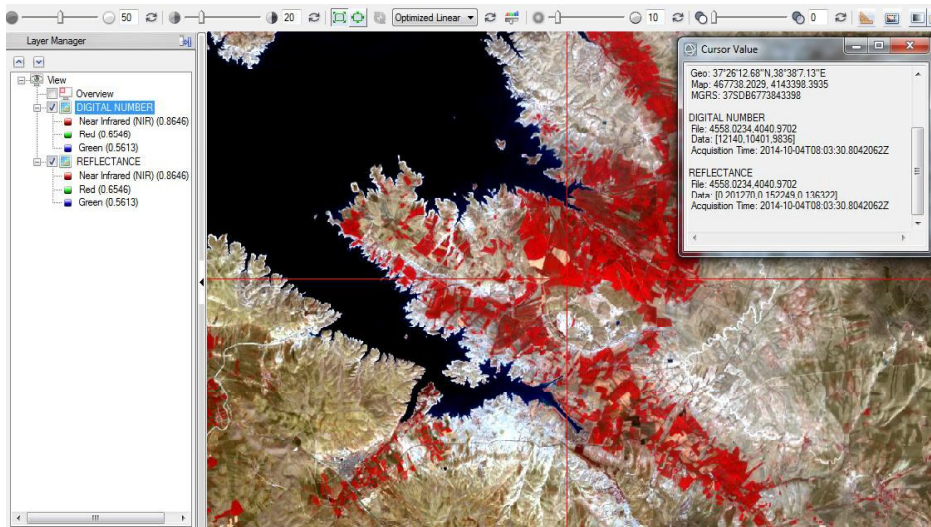
ATCOR eklentisinde birbirinden tamamen bağımsız olarak çalıştırılabilen 4 adet iş akışı mevcuttur. Bu çalışmada kullanılan Ground Reflectance modülü;

Desteklenen optik görüntü için zemin yansıma değerini hesaplar ve isteğe bağlı pus çıkarma bulut maskeleyme işlemini yapmaktadır (Şekil 6.2). ATCOR eklentisi uydu görüntü dosyasından meta data bilgilerini otomatik olarak okuyup gerekli ayarlamaları yapabilmektedir. Bunlar; sensör tipi, solar zenith&azimuth açısı, görüntünün çekim tarihi, kalibrasyon değerleri ve band-kanal kombinasyonudur.

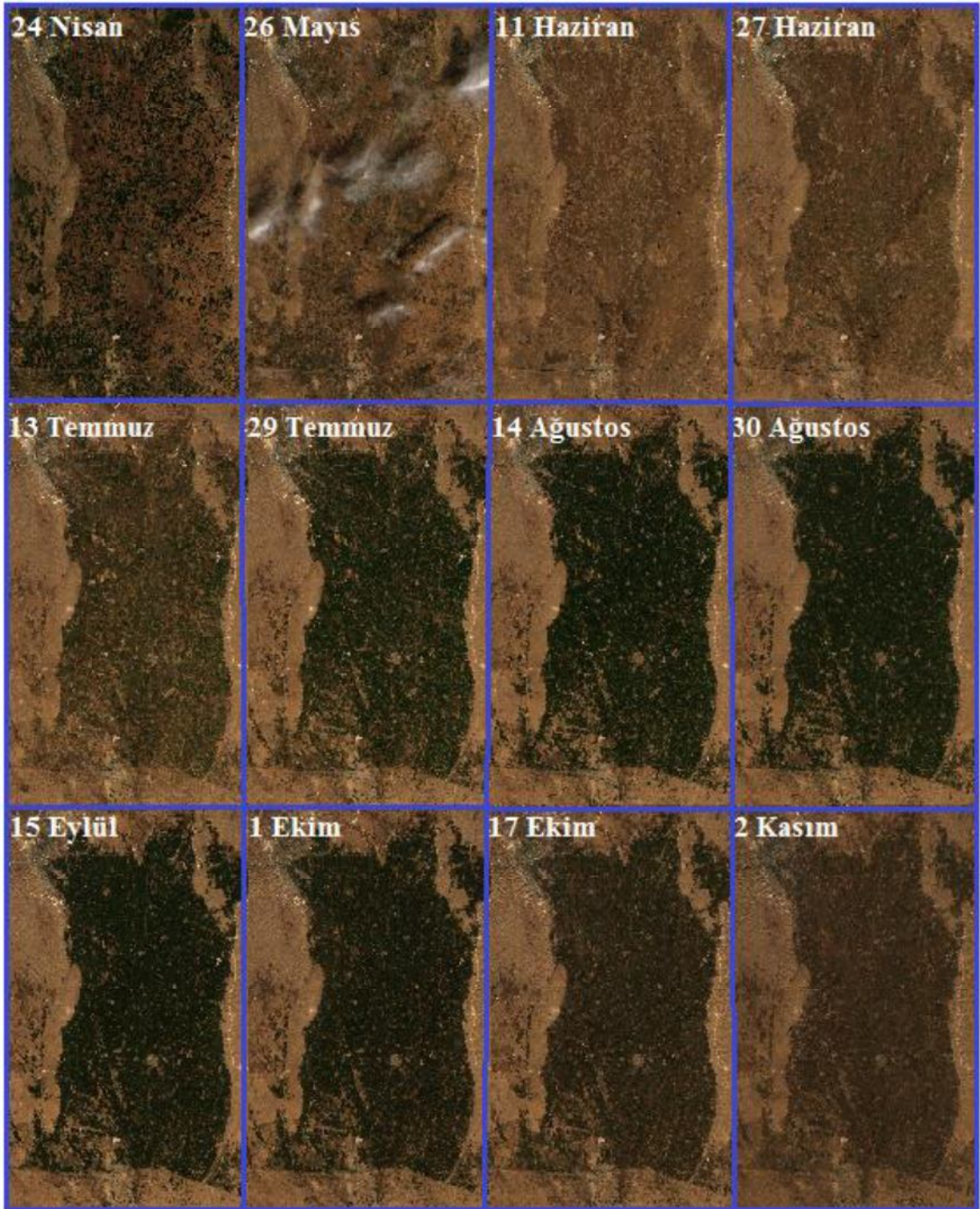


Şekil 6.2. Atcor Ground Reflectance görüntüsü

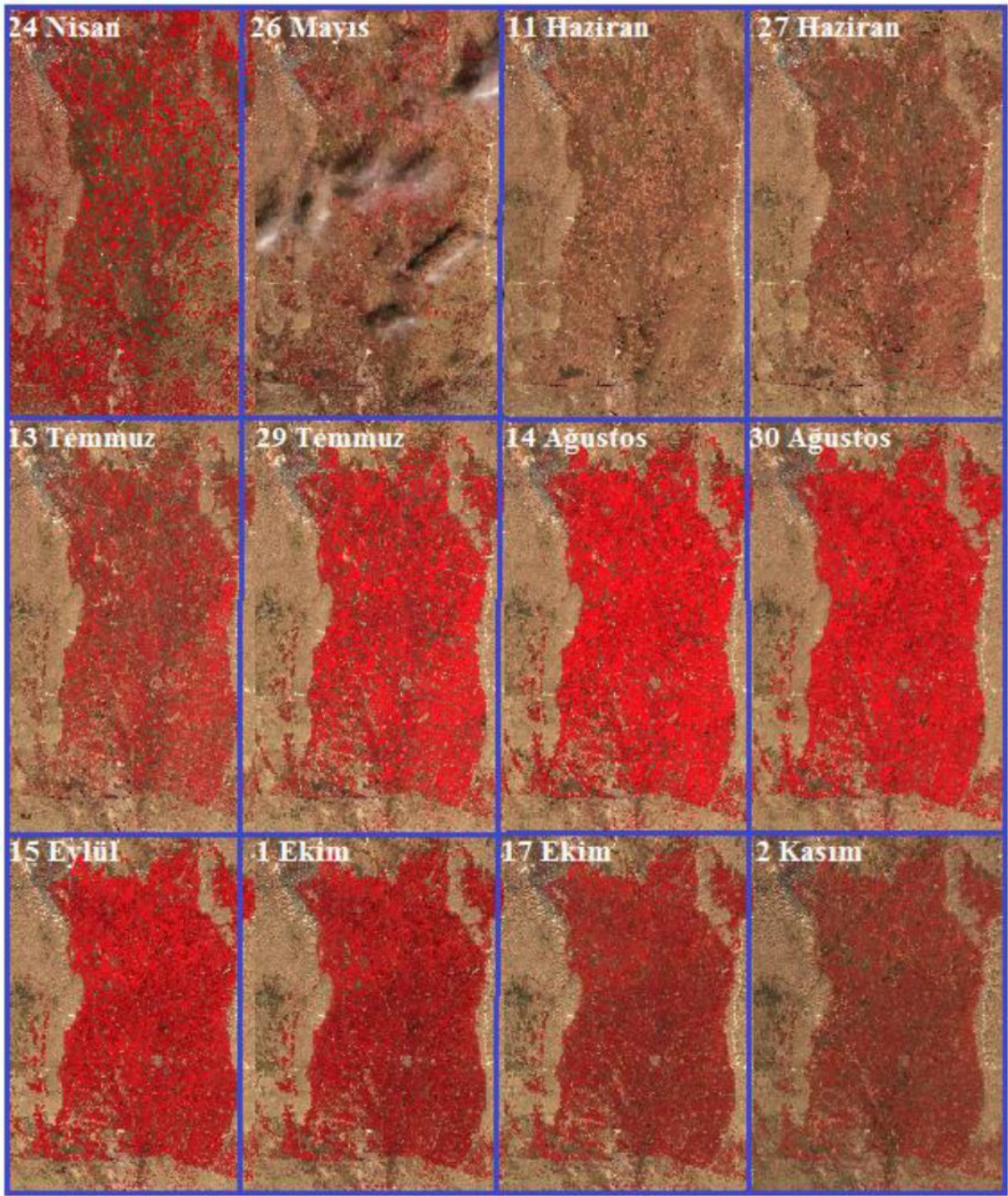
Uydu görüntüsünün meta data bilgileri ile görüntünün çekim tarihi baz alınarak aroseeol yapısı ve topografik etkilerin giderilmesi için sayısal arazi modeli eklentiye verilerek sayısal piksel değerleri (digital number) yansıma değerlerine (reflektans) dönüştürülmüştür (Şekil 6.3). 2013 ve 2014 yıllarına ait toplam 24 görüntü için bu işlem yapılmıştır (Şekil 6.4, Şekil 6.5, Şekil 6.6, Şekil 6.7).



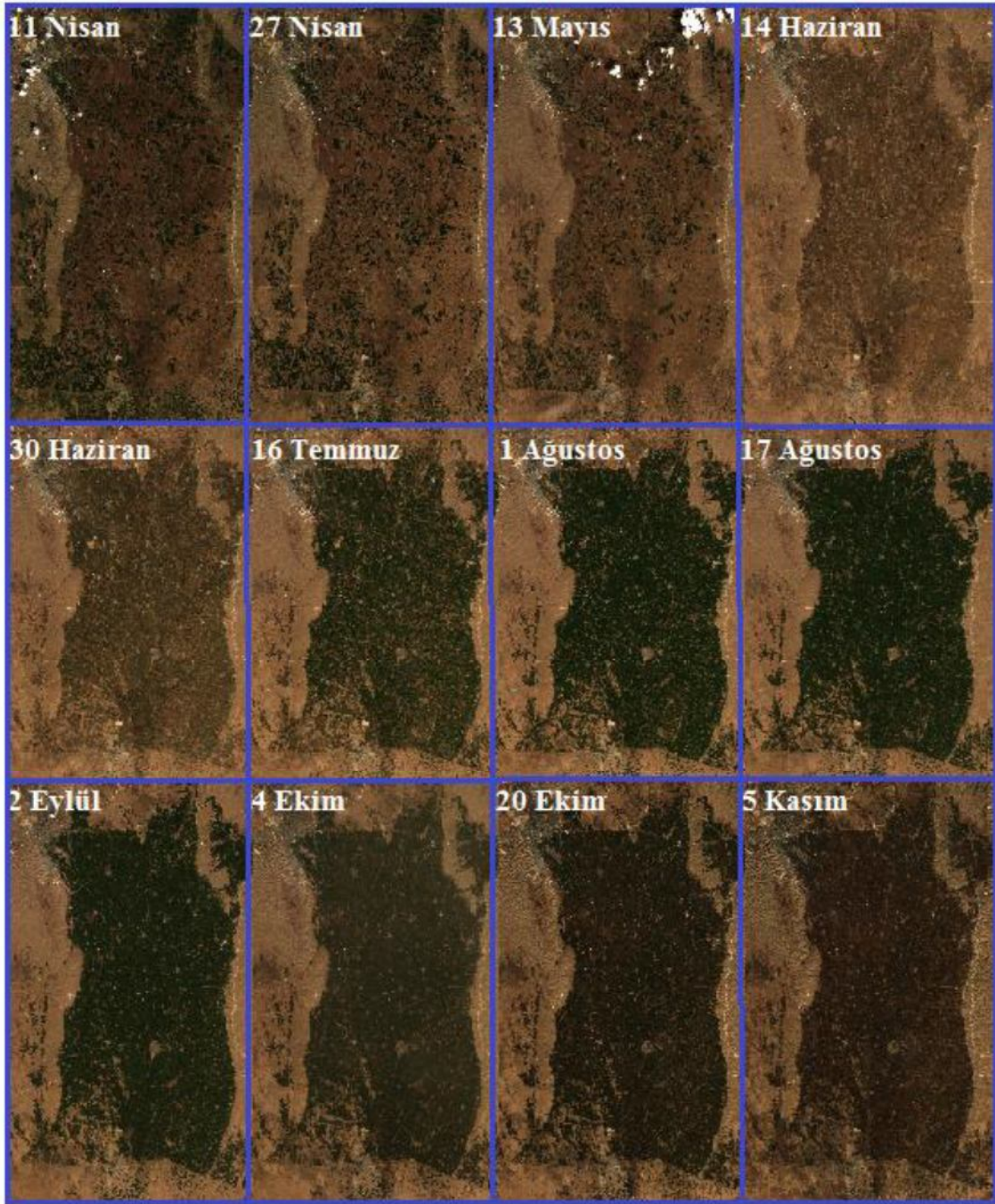
Şekil 6.3. Reflektansa çevrilmiş uydu görüntüsü



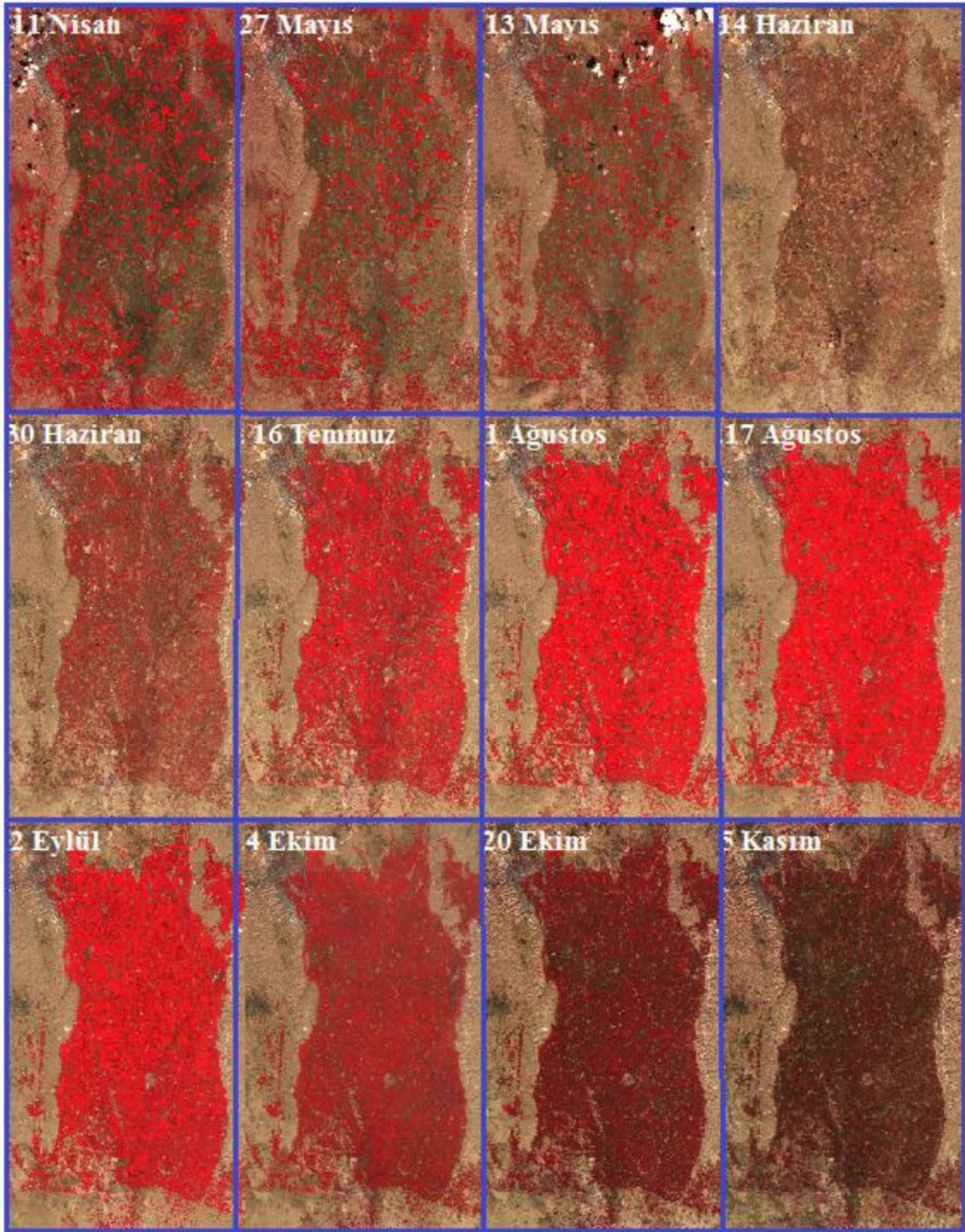
Şekil 6.4. Harran Ovası 2013 yılı LANDSAT-8 gerçek renk uydu görüntüsü.



Şekil 6.5. Harran Ovası 2013 yılı LANDSAT-8 yalancı renk uydu görüntüsü



Şekil 6.6. Harran Ovası 2014 yılı LANDSAT-8 gerçek renk uydu görüntüsü

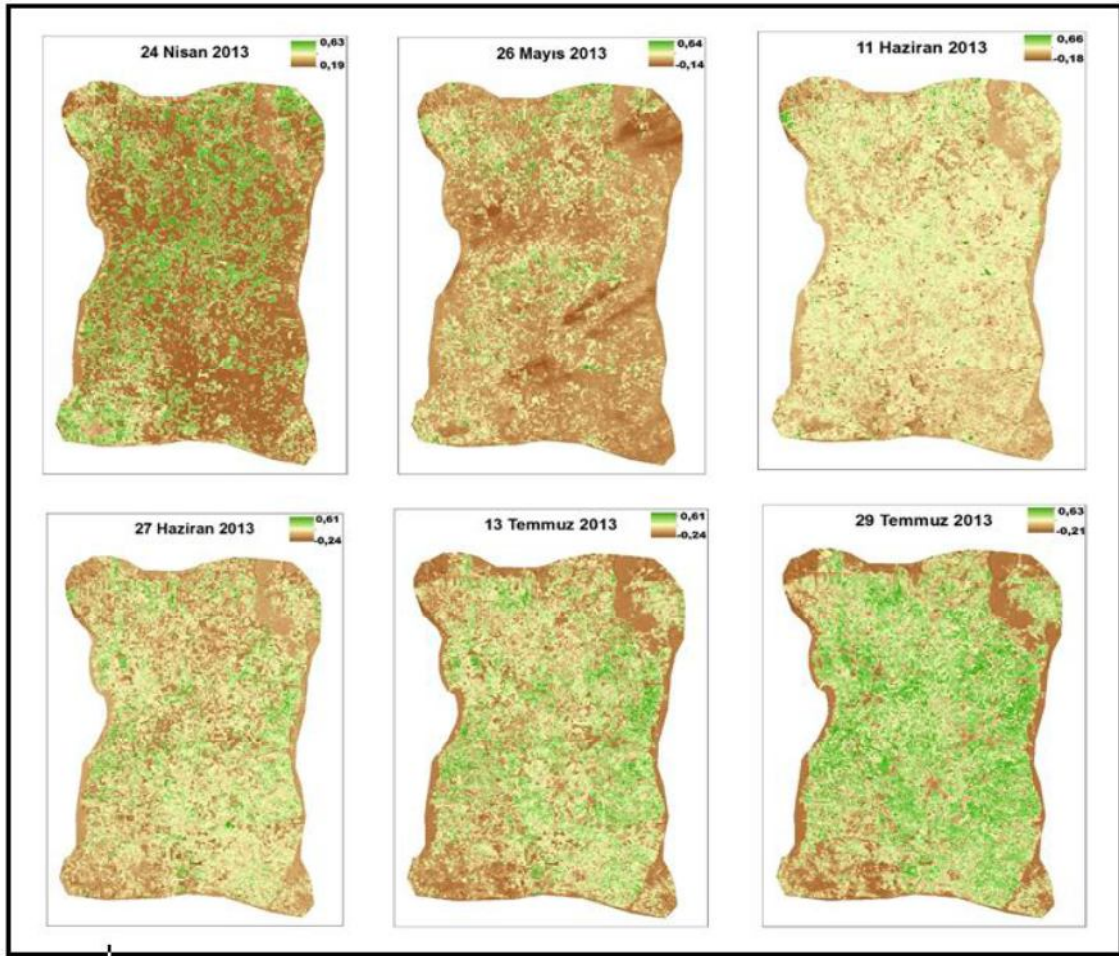


Şekil 6.7. Harran Ovası 2014 yılı LANDSAT-8 yalancı renk uydu görüntüsü.

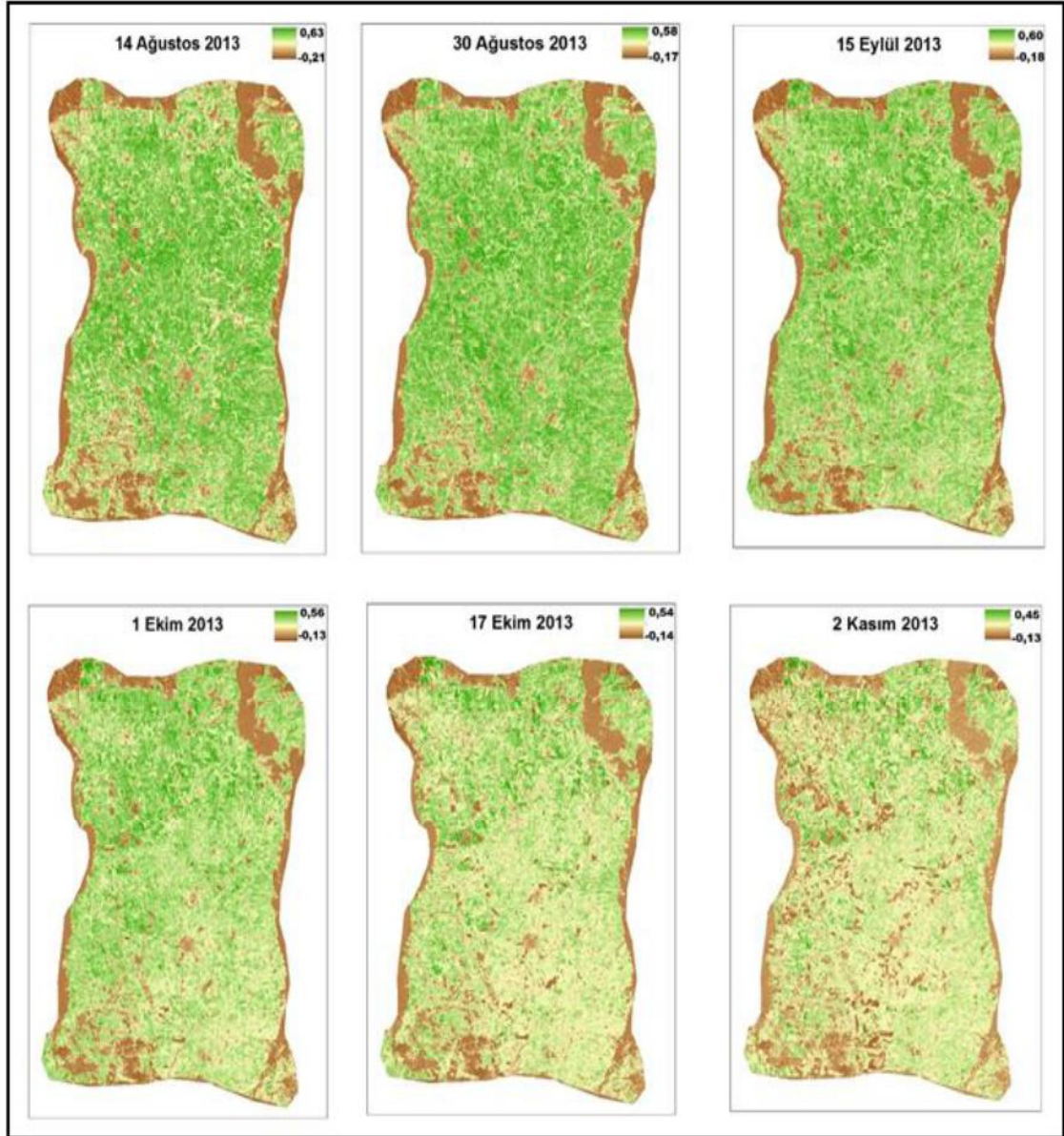
6.2. Harran Ovasındaki Vejetasyon Değişiminin NDVI ile Belirlenmesi

Çalışmanın amacı olan Çiftçi Kayıt Sistemi beyanlarının kontrolünün yapılması için öncelikle ovadaki ürün deseninin belirlenmesi gerekmektedir. Uzaktan algılama teknolojisi ile tespiti kolay yapılabilen yeryüzü objelerinden bir tanesi de bitkilendir. Sağlıklı ve canlı bitkiler yakın kızılötesi dalga boyunda yüksek oranda yansıma yaparken, görünür bölge olan kırmızı dalga boyunu düşük oranda yansıtan bitkiler sağlıklı ve kurudur. Bu kapsamda, uydu görüntülerinden NDVI görüntüleri oluşturularak bitkilerin canlı olduğu dönemler tespit edilebilmektedir (Çelik ve Karabulut, 2013).

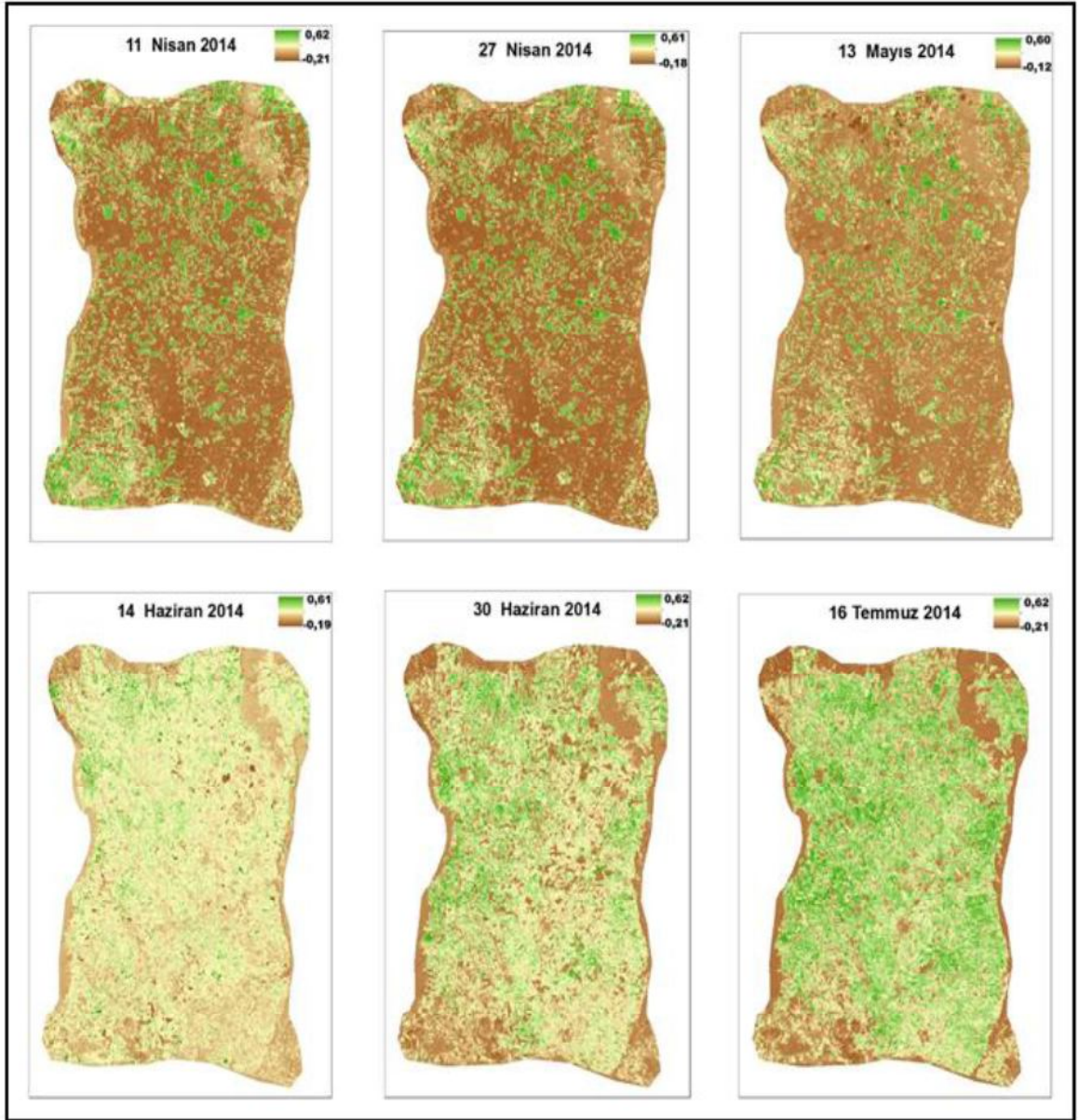
Radyometrik düzeltmesi yapılmış görüntülerden ürün deseninin belirlenebilmesi için 2013 ve 2014 yıllarına ait görüntüler NDVI işlemine tabi tutulmuş (Şekil 6.8, Şekil 6.9, Şekil 6.10, Şekil 6.11) ve bu sayede ovanın vejetasyon gelişimi ve değişimi hakkında bilgi sahibi olunmuştur.



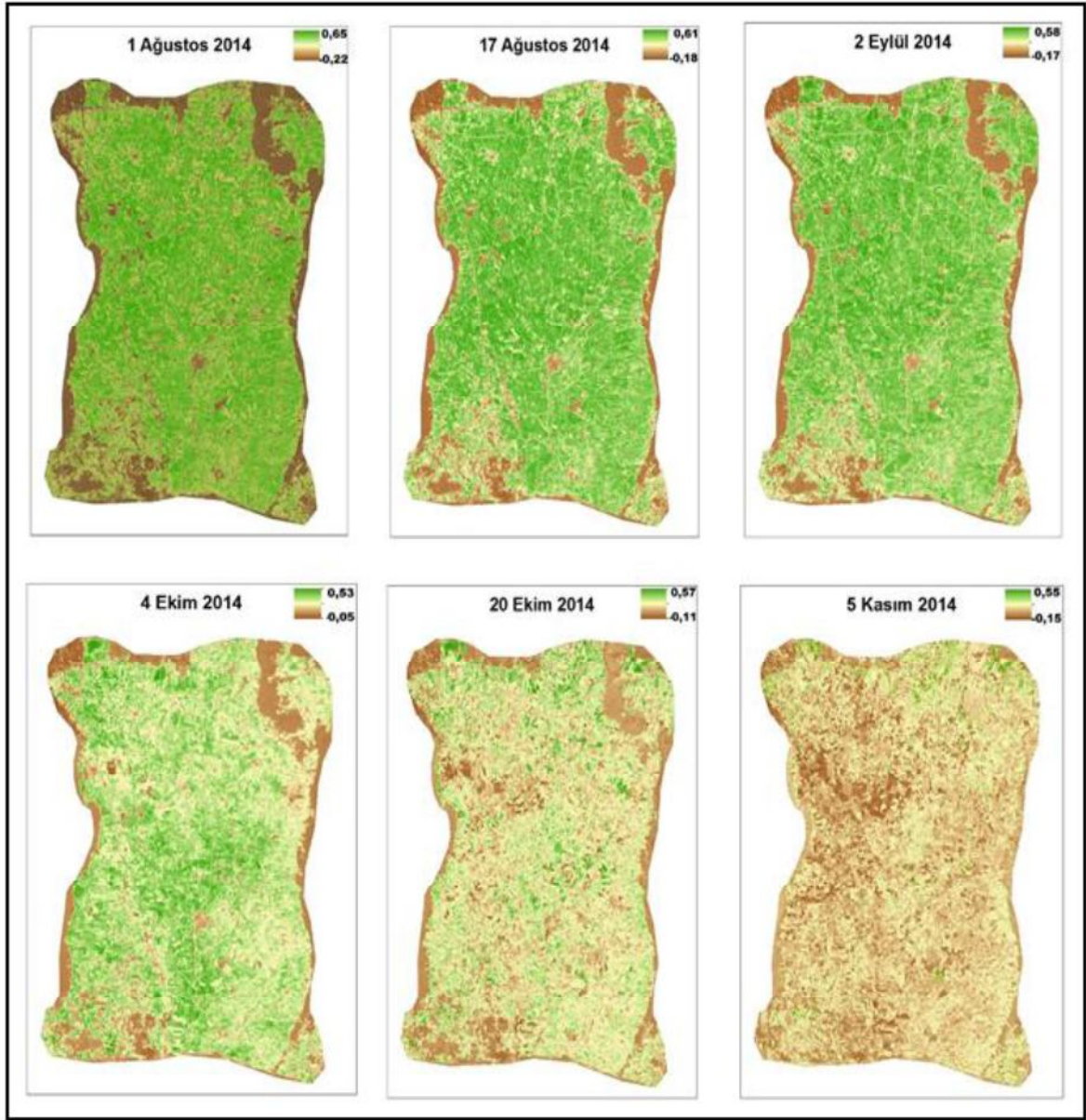
Şekil 6.8. 2013 Nisan – Temmuz NDVI görüntüleri.



Şekil 6.9. 2013 Ağustos–Kasım NDVI görüntüleri.

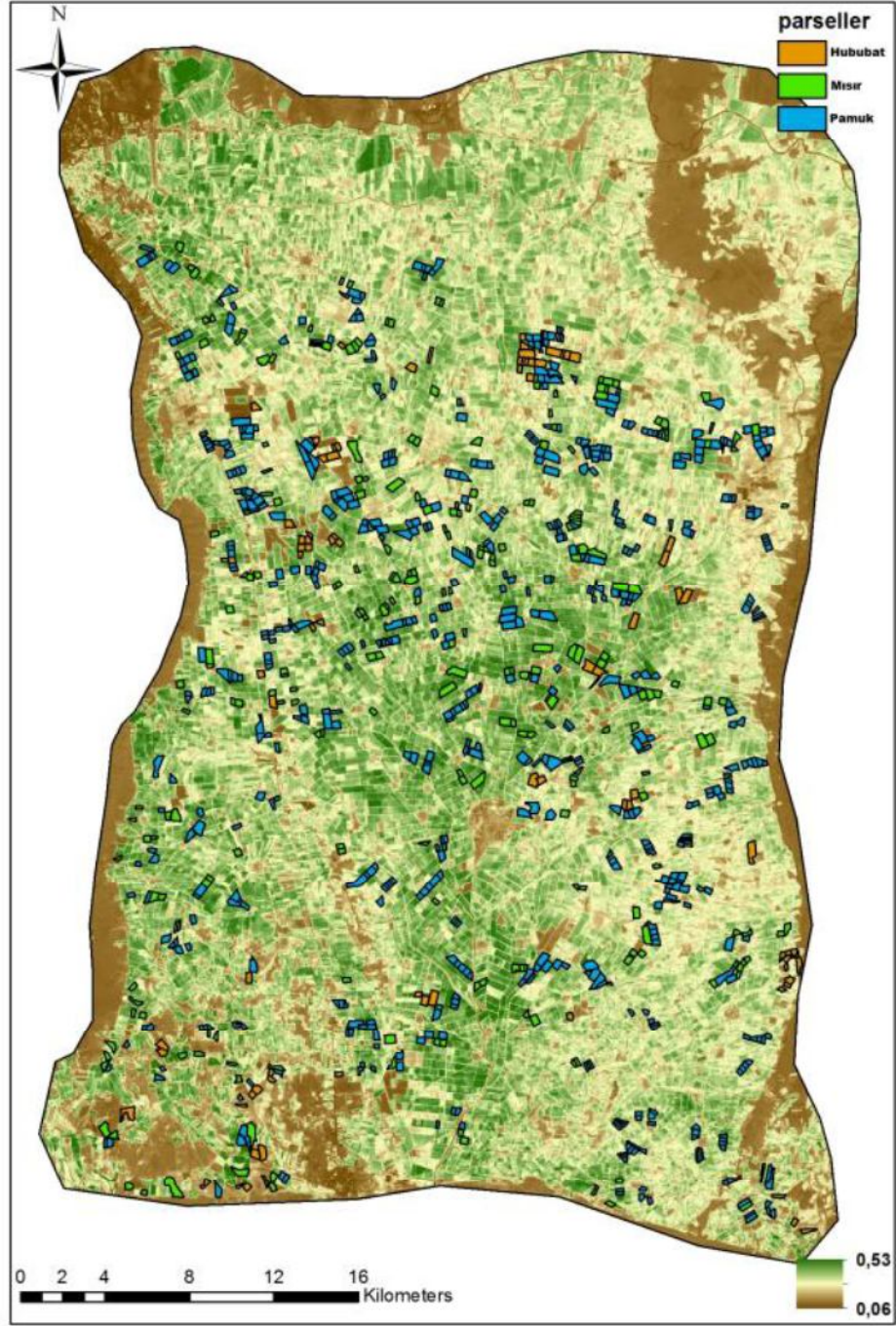


Şekil 6.10. 2014 Nisan – Temmuz NDVI görüntüleri.



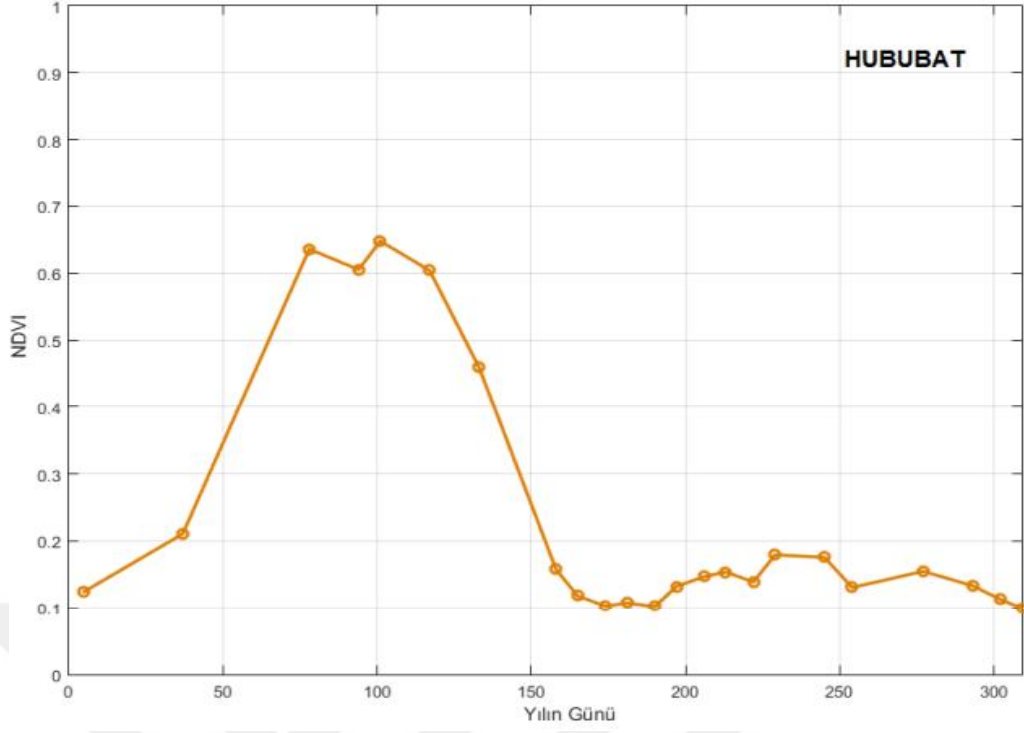
Şekil 6.11. 2014 Ağustos –Kasım NDVI görüntüleri.

Harran Ovası'nın neredeyse tamamını kapsayan ve en çok ekimi yapılan hububat (buğday, arpa), mısır ve pamuk ürünlerinin NDVI görüntüleri yardımıyla tespit edilebilmesi için öncelikle ürünlerin aylara göre gelişim ve değişiminin belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu görüntüler İl ve İlçe Müdürlükleri ile Tarım Gelişme Projesi (TARGEL) personeli tarafından ürün varlığı arazide tespit edilen yaklaşık 900 parsel ile karşılaştırılarak, hububat mısır ve pamuk ürünlerinin aylara göre değişimi ve gelişimi hakkında bilgi sahibi olunmasına olanak sağlamıştır (Şekil 6.12).

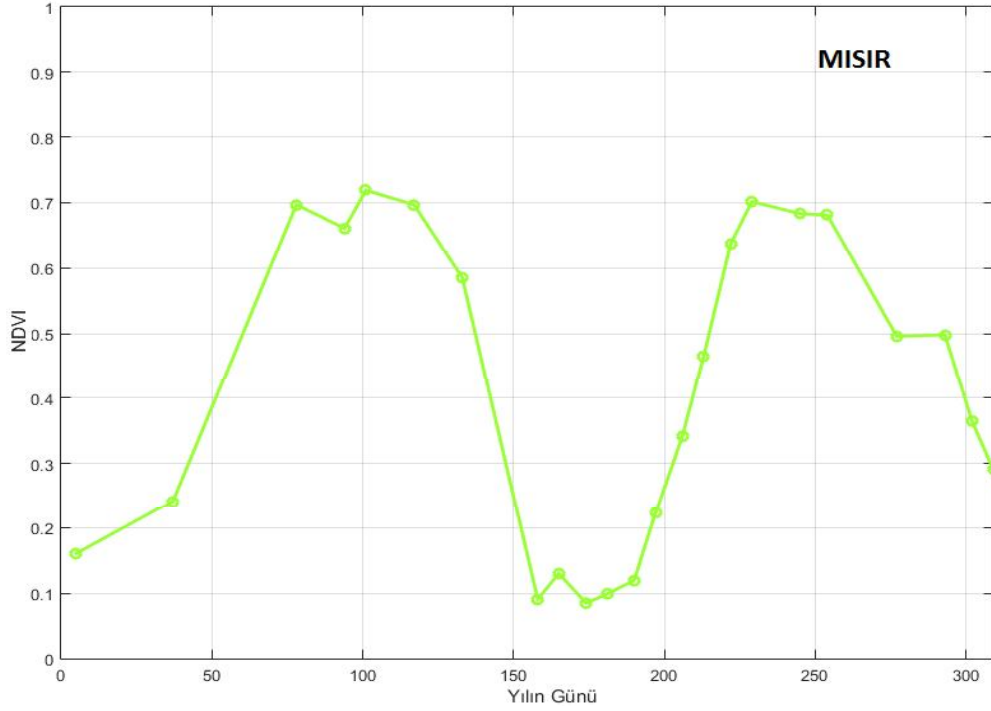


Şekil 6.12. 2014 NDVI haritası üzerindeki pamuk buğday mısır ekili parseller.

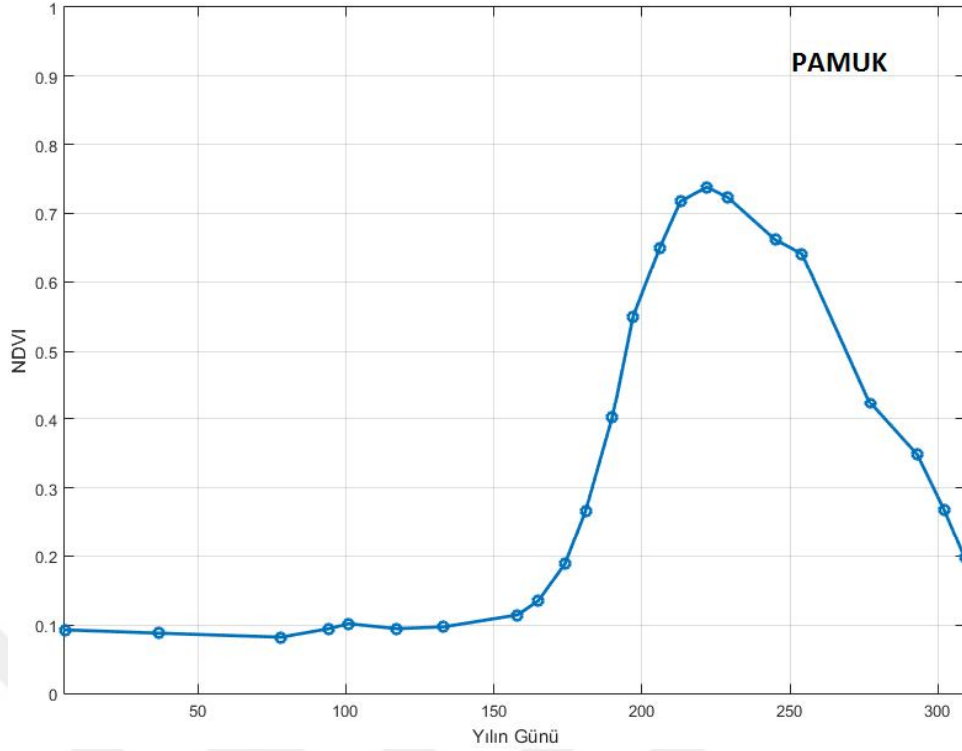
Her bir NDVI görüntüsü ürün çeşidi bilinen parsellerle karşılaştırılarak üç ürünün de aylara göre değişim grafikleri çizdirilmiştir (Şekil 6.13, Şekil 6.14, Şekil 6.15).



Şekil 6.13. 2014 yılı hububat ekili alanların aylara göre NDVI değerlerinin değişimi.



Şekil 6.14. 2014 yılı mısır ekili alanların aylara göre NDVI değerlerinin değişimi.



Şekil 6.15. 2014 yılı pamuk ekili alanların aylara göre NDVI değerlerinin değişimi.

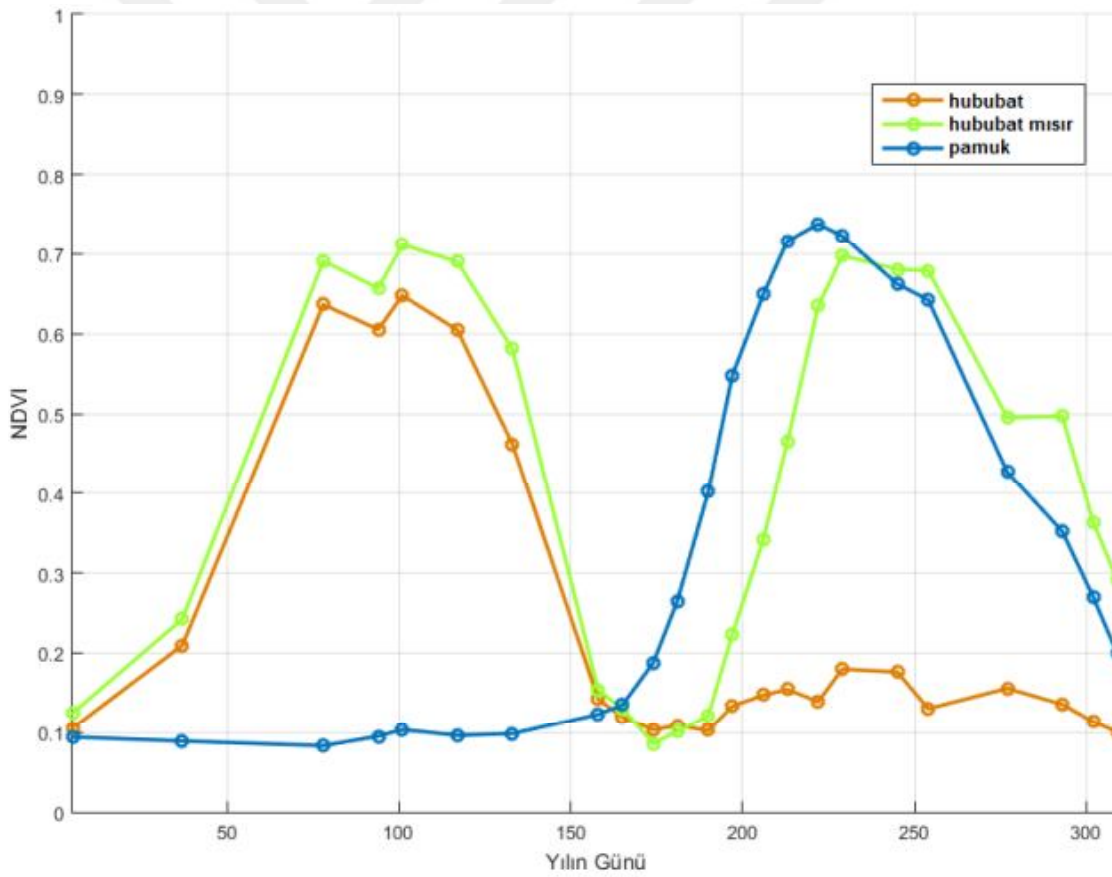
Grafikler yorumlandığında hububat ekili parsellerin NDVI değerinin en yüksek olduğu ay Mart ayının sonu ve Nisan ayı olmakla beraber bu aydan itibaren parsellerdeki NDVI değerinin düştüğü Mayıs ayı sonu itibariyle ürünün hasat edildiği anlaşılmaktadır (Şekil 6.13). Pamuk ekili parsellerde ise NDVI değeri Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında düşük Temmuz ayının ikinci haftası ile Ağustos ayının ikinci haftası arasında en yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 6.15). Grafiklerdeki en farklı sonuç ise mısır ekili parsellerde görülmektedir. Mısır ekili parsellerin NDVI değerinin hem Nisan-Mayıs hem de Temmuz-Ağustos aylarında yüksek olduğu görülmekle beraber Mart, Nisan ve Mayıs ayları arasında kalan değişim grafiğinin hububat değişim grafiği ile hemen hemen aynı olduğu görülmektedir (Şekil 6.14).

Söz konusu durum ile ilgili İl Tarım Müdürlüğü'nde görevli ziraat mühendisleri ile görüşme yapılmış olup ovada hububat ekili parseller hasat edildikten sonra ikinci ürün olarak mısır bitkisinin ekildiği birinci ürün mısırın nerdeyse hiç olmadığı bilgisine ulaşılmıştır. İkinci ürün olarak ekilen mısırın verim ve kalitesinde herhangi bir olumsuzluk yaşanmadığı buna bağlı olarak destekleme fiyatlarında da herhangi bir düşüş olmadığı için çiftçinin de bir parselden yıl içerisinde iki farklı ürün almak istemesinden dolayı ovada mısır ürünü tek ürün olarak nadiren ekildiği bilgisine

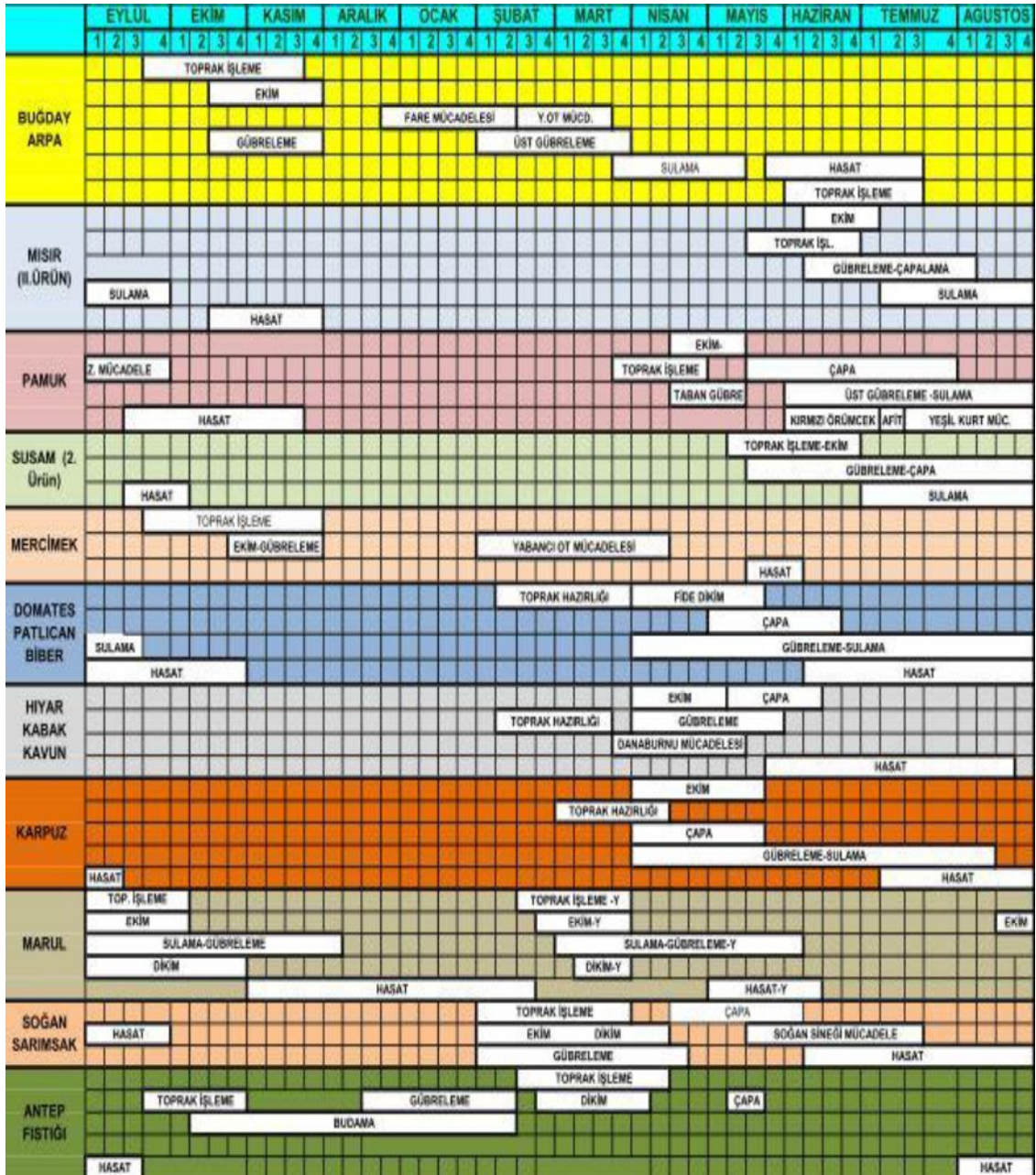
ulaşmıştır. Sonuç olarak arazide ürün varlığı mısır olarak belirlenen parsellerde ilk olarak hububat ekilip ikinci ürün olarak mısır ekildiği bilgisine varılmıştır (Şekil 6.16).

Herhangi bir parselde ikinci ürün mısır olmayıp sadece hububat ekilmesinin sebebinin ise toprağı dinlendirmek olmasının yanı sıra çiftçinin ikinci ürün ekmeme kararı olduğu öğrenilmiştir. Tek ürün pamuk ekilmesinin sebebinin ise ikinci ürün ekilen pamuğun kalitesinin, veriminin buna bağlı olarak da desteğinin düşük olduğu, fark ödemelerinde ise en yüksek ödeme beyanına sahip olduğu için yıl içerisinde bir parselde genellikle tek ürün olarak ekildiği bilgisi alınmıştır.

Aşağıda bulunan GAP bölgesi tarım takvimi (Şekil 6.17) içindeki hububat, mısır ve pamuk ürünlerinin ekim, sulama (NDVI değeri yüksek olduğu) ve hasat (NDVI değerinin en düşük olduğu) tarihleri ile oluşturan grafiklerdeki tarihler (Şekil 6.16) kıyaslandığında aralarında büyük bir paralellik olduğu görülmektedir.



Şekil 6.16. 2014 yılı hububat, mısır, pamuk ekili parsellerin aylara göre NDVI değerlerinin toplu değişimi.



Şekil 6.17. GAP Bölgesi tarım takvimi.

6.3. Tematik Harita ve Ürün Deseninin Oluşturulması

Harran Ovası'ndaki hububat, mısır ve pamuk ürünlerinin yıl içerisinde farklı aylardaki NDVI değerlerinin değişimi belirlendikten sonra NDVI görüntülerinden ovardaki bu üç ürünün ürün desenini belirlemek amacıyla Çizelge 6.1 oluşturulmuştur.

Oluşturulan NDVI grafiklerine ve GAP tarım takvimine bakıldığında 2. ürün mısır ve pamuk ürünlerinin birbirlerine göre yakın tarihlerde ekildiği NDVI değişimlerinin de benzerlik göstermektedir. Bu sebepten dolayı bu iki ürünün ayırımının yapılabilmesi için mısır ekili parsellerde birinci ürün olarak ekilen hububat ürünü,

pamuk bitkisinden ayırım yapılmak için kullanılmış olup, birinci ürün hububat ikinci ürün mısır ekilen parseller doğrudan mısır ekili parseller olarak adlandırılmıştır.

Ürün deseninin MATLAB ortamında kural tabanlı olarak çıkarılması için aşağıdaki kurallar oluşturulmuştur;

Kural 1: Pamuk ve hububat 1. ürün, mısırın 2. ürünüdür,

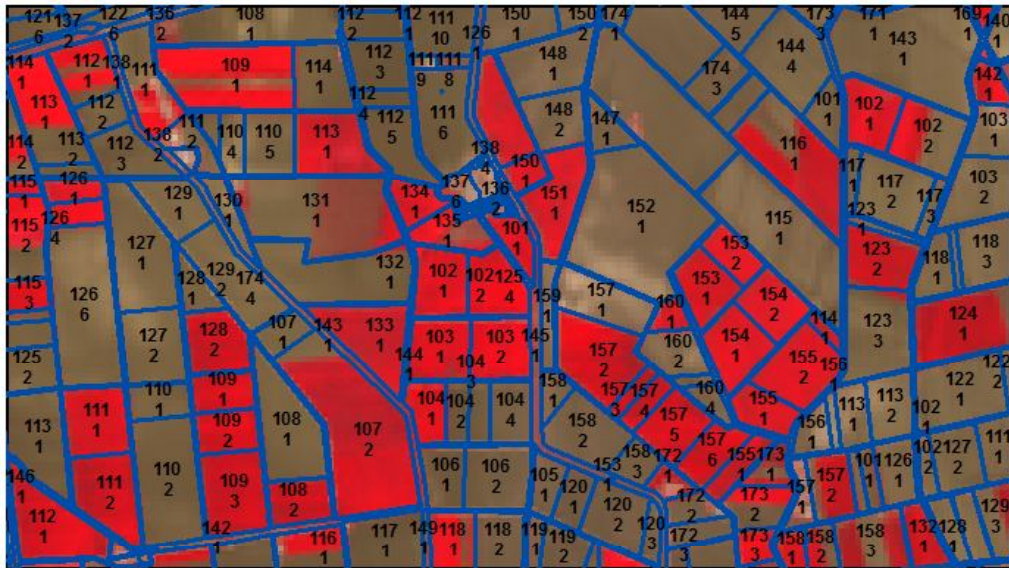
Kural 2: Hububat ve mısırın peş peşe ekildiği bilgisi kullanılarak 1. ürün hububat ikinci ürün mısır ekilen parsellere doğrudan mısır ekili parseller

olarak tanımlanması ile ürünlerin aylara göre NDVI değişim çizelgesi oluşturulmuştur (Çizelge 6.1).

Çizelge 6.1. Ürünlerin aylara göre NDVI değişimi

Aylara Göre NDVI değişim kriterleri	Ürün
Mart-Nisan > 0.50, Haziran < 0.30, Temmuz-Ağustos < 0.30	Hububat
Mart-Nisan > 0.50, Haziran < 0.30, Temmuz-Ağustos > 0.60	Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)
Mart-Nisan < 0.30, Temmuz-Ağustos > 0.60	Pamuk

2013 yılına ait tematik haritanın oluşturulması için 114, 178, 226, 242, 258 günlerine ait NDVI görüntüleri ile 2014 yılı için 101, 165, 213, 229 ve 245 nci günlere ait NDVI görüntüleri kullanılmıştır. 2013 yılının 226, 242 ve 258 nci günlerine ait Temmuz-Ağustos görüntülerinin NDVI değerlerinin ortalaması alımp bozuklar temizlenmiş olup 2014 yılında ise 213, 242 ve 258 nci günlerine ait görüntülerde de bu işlem tekrarlanmıştır.



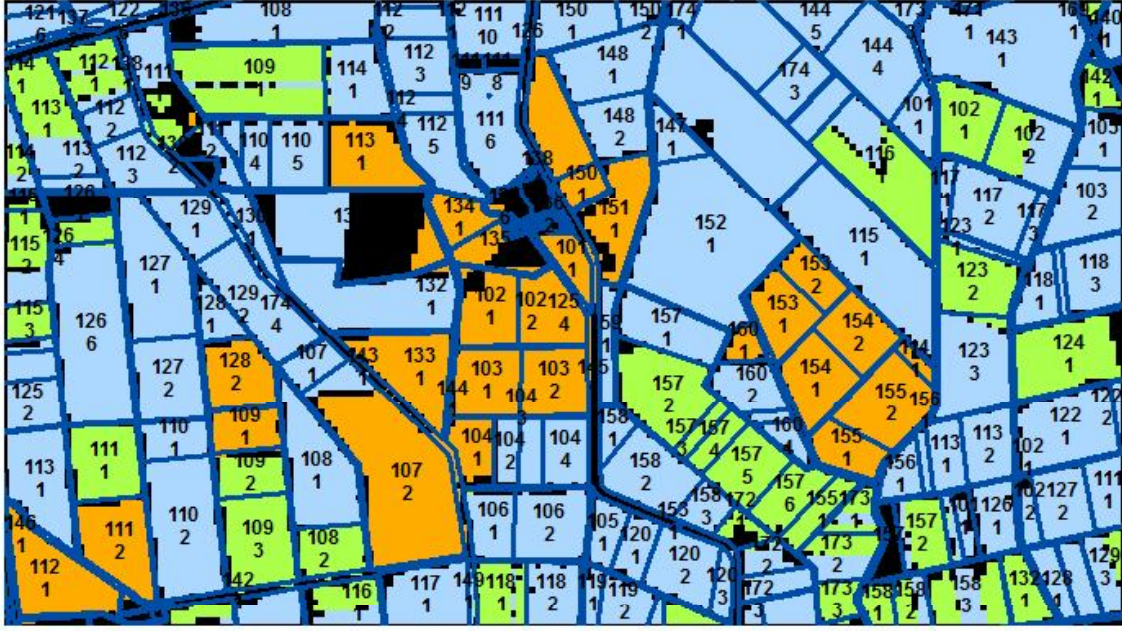
Şekil 6.18. 24/04/2013 tarihli LANDSAT-8 görüntüsü ile kadastro parsellerinin çakıştırılmış görüntüsü



Şekil 6.19. 27/06/2013 tarihli LANDSAT-8 görüntüsü ile kadastro parsellerinin çakıştırılmış görüntüsü



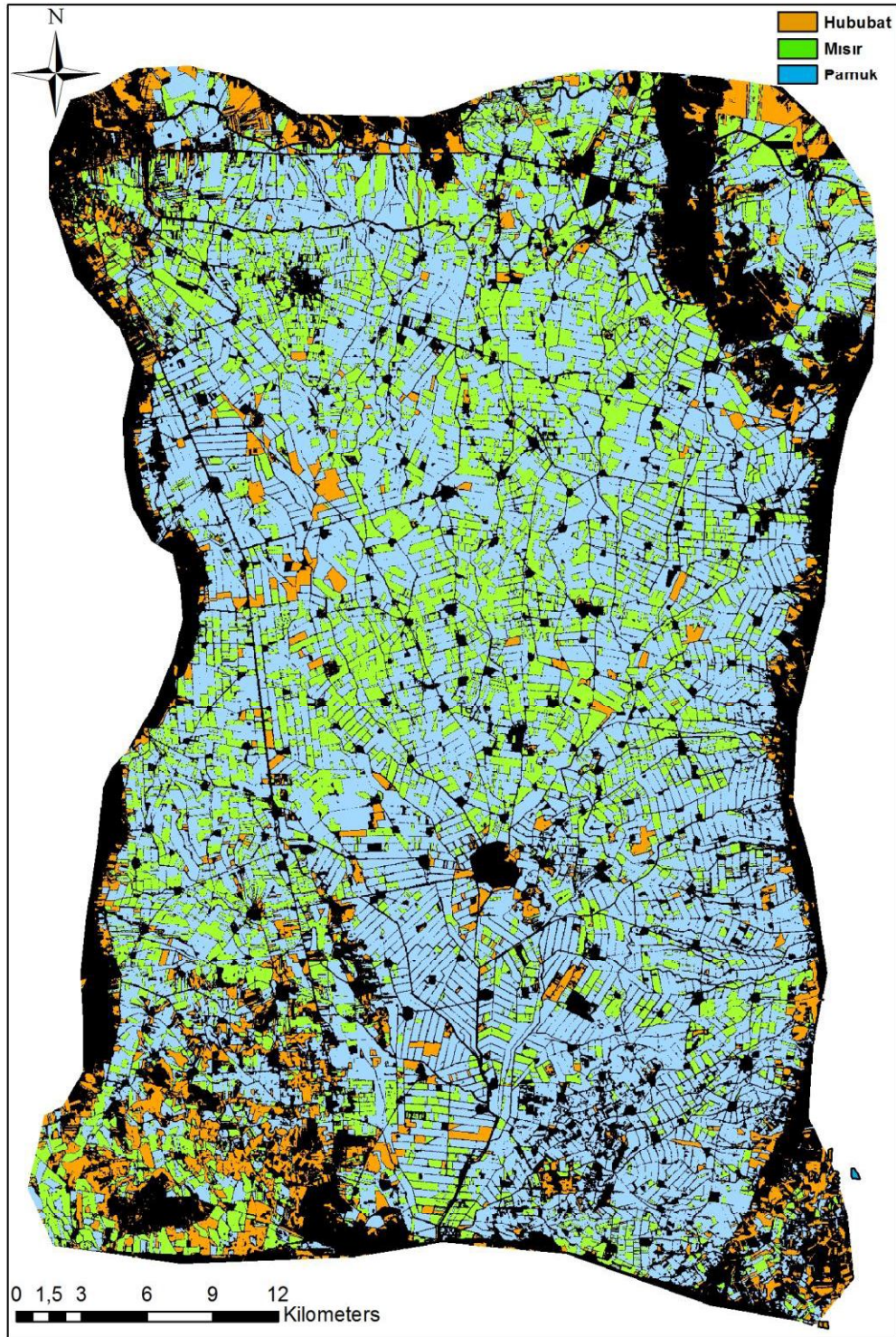
Şekil 6.20. 30/08/2013 tarihli LANDSAT-8 görüntüsü ile kadastro parsellerinin çakıştırılmış görüntüsü



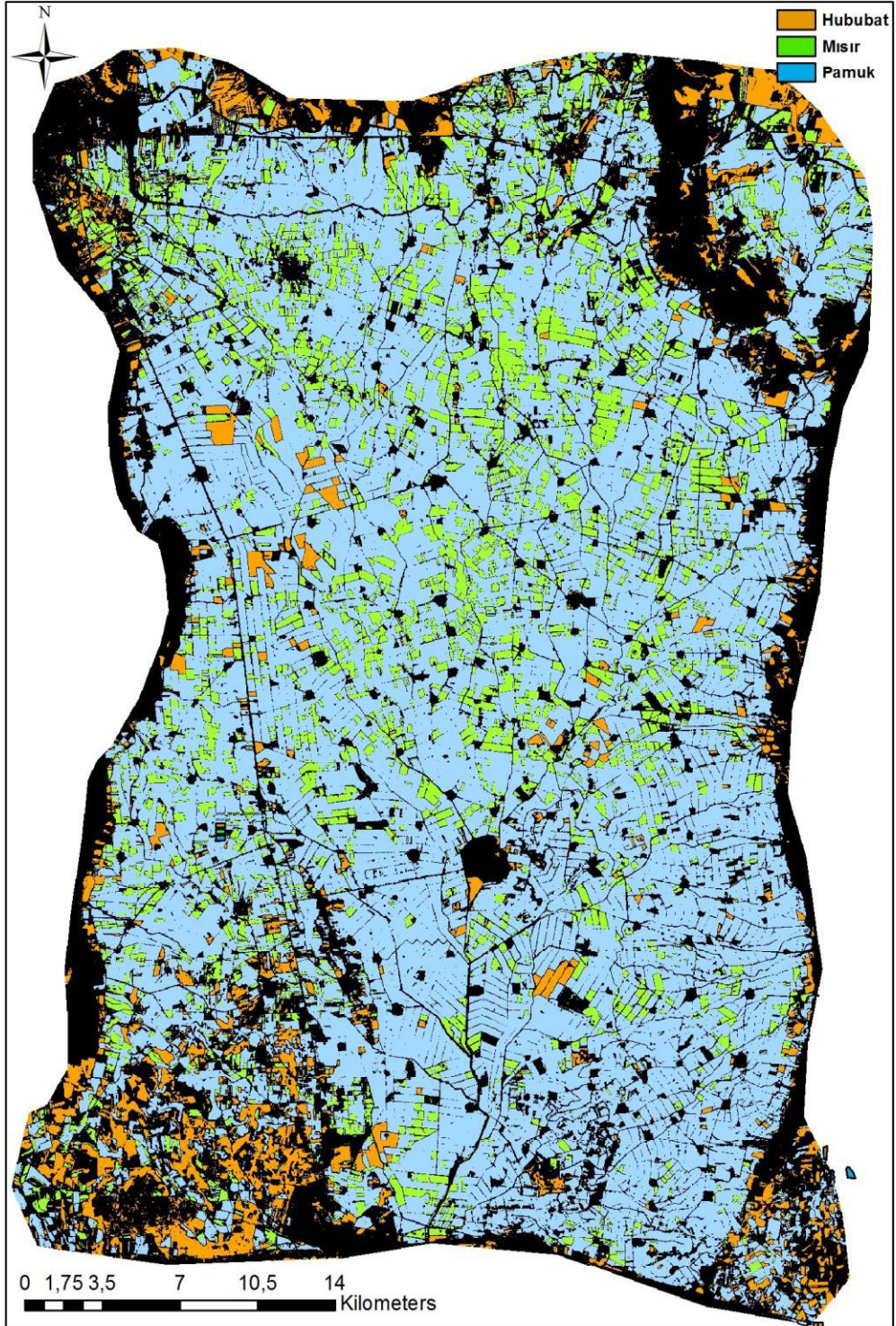
Şekil 6.21. 24 Nisan, 27 Haziran ve 30 Ağustos 2013 tarihli NDVI görüntülerinden kural tabanlı oluşturulan tematik haritanın görünümü.

24 Nisan (Şekil 6.18) , 27 Haziran (Şekil 6.19) ve 30 Ağustos (Şekil 6.20) tarihli görüntüler kadastro ada/parselleri ile karşılaştırıldığında 112/1, 111/2, 128/2, 109/1, 107/3, 113/1, 153/1-2 ada/parsel nolu parsellerde sadece Nisan ayında ürün olduğu ve tematik haritada turuncu renge, 102/1, 123/2, 124/1, 111/1, 109/2-3, 180/2, 157/2-3-4-5-6, ada/parsel nolu parsellerde hem Nisan hem de Ağustos ayında ürün olduğu için yeşil renge, 113/1, 126/6, 127/1-2, 110/1-2, 108/1, 152/1, 115/1, 157/1, 106/1-2, 143/1 ada/parsel nolu parsellerde ise sadece Ağustos ayında ürün olduğu görülüp mavi renge boyanmıştır (Şekil 6.21).

NDVI görüntüleri ile kural tabanlı çıkarım sonucu oluşturulan tematik haritada turuncu alanlarda sadece Nisan yüksek yansıma yaptığı için hububat, yeşil alanlar hem Nisan hem Ağustos ayında yüksek yansıma yaptığı için mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır) ekili alanları temsil etmektedir. Mavi alanlarda ise sadece Ağustos ayında yüksek yansıma yaptığı için pamuk ekili alanları temsil etmektedir (Şekil 6.22, Şekil 6.23).



Şekil 6.22. 2013 yılına ait hububat, mısır ve pamuk alanlarını gösteren tematik harita.

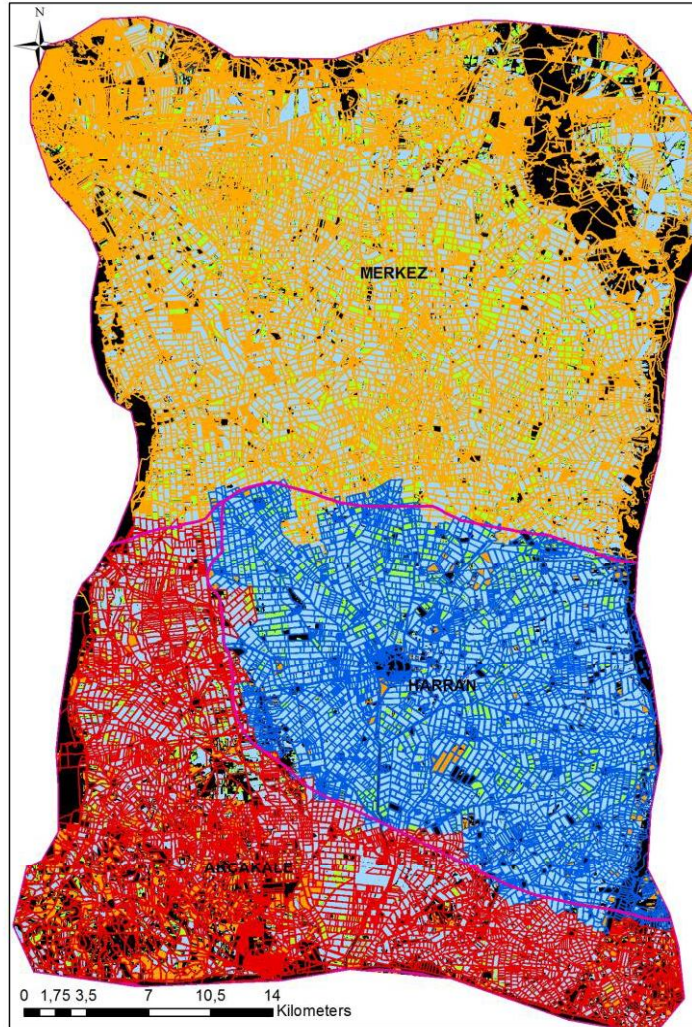


Şekil 6.23. 2014 yılına ait hububat, mısır ve pamuk alanlarını gösteren tematik harita.

Oluşturulan raster tabanlı tematik harita ile Harran Ovası sınırları içerisinde kalan Merkez, Akçakale ve Harran İlçelerine ait kadastro parselleri çakıştırılarak (Şekil 6.24) raster tematik haritadaki ürün bilgisi kadastro parsellerine ek bir sütun açılarak işlenmiş, parsel bazlı ürün desen haritası oluşturulmuştur (Şekil 6.25). Parsel bazlı ürün haritası oluşturulurken;

- Yüzölçümü 40 dönüm altında olan parseller,
- Aynı zamanda diliminde aynı parsel içerisinde iki ya da daha fazla ürün ekilen parseller,
- Tematik haritadaki ürün desen alanı ile kadastro parsel alanı geometrisi uyuşmayan parseller

elemine edilerek kadastro parseli olmayan alanlarda ise ÇKS ile entegre olamayacağından dolayı hiçbir işlem yapılmamıştır.



Şekil 6.24. 2014 yılına ait tematik harita ile kadastro parsellerinin çakışık görünümü (sarı renk merkez, mavi renk harran kırmızı renk ise Akçakale ilçesine ait kadastro parsellerini göstermektedir.)

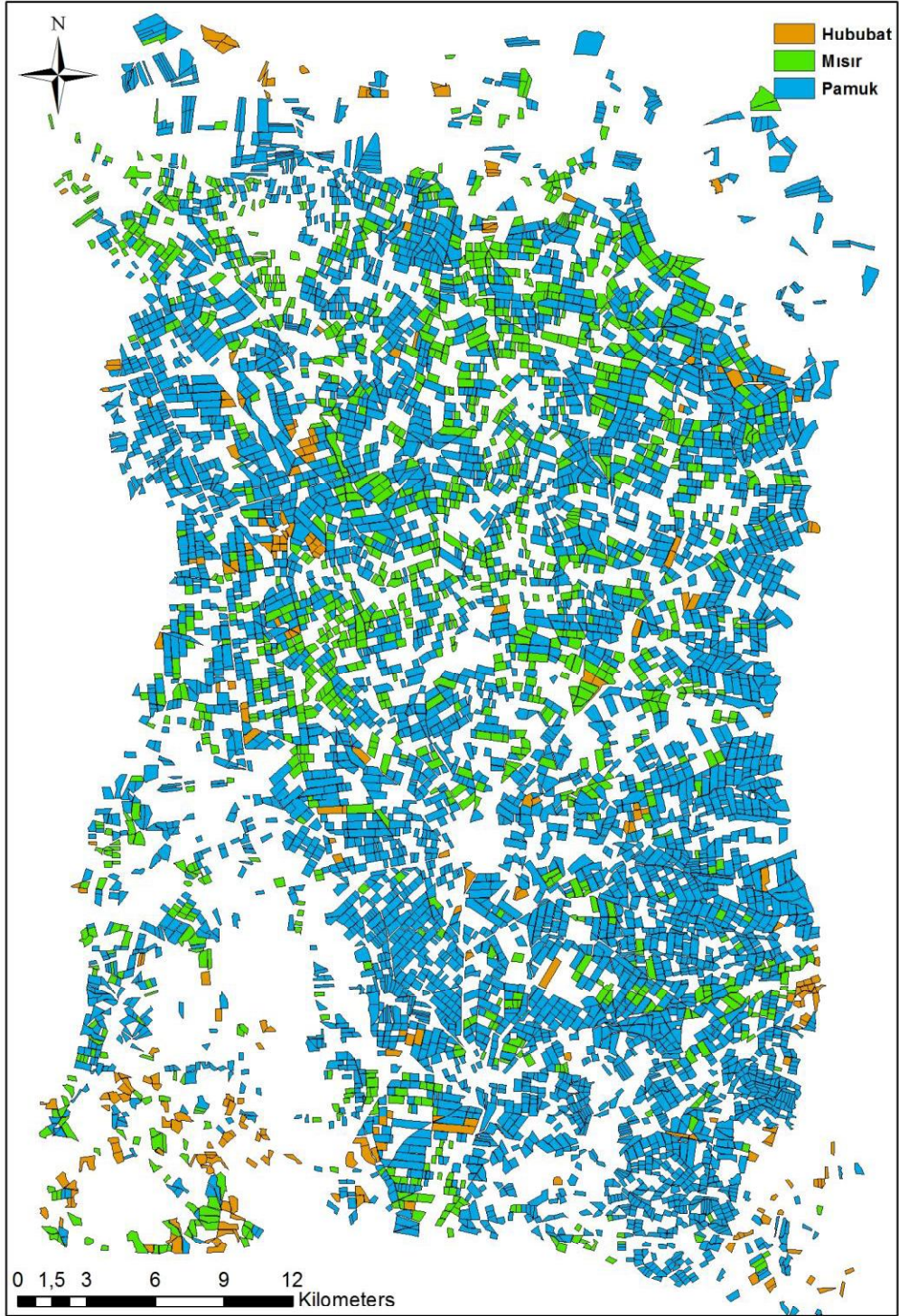


Şekil 6.25. Tematik harita ile kadaströ parsellerinin çakıştırılmış genel görüntüsü.

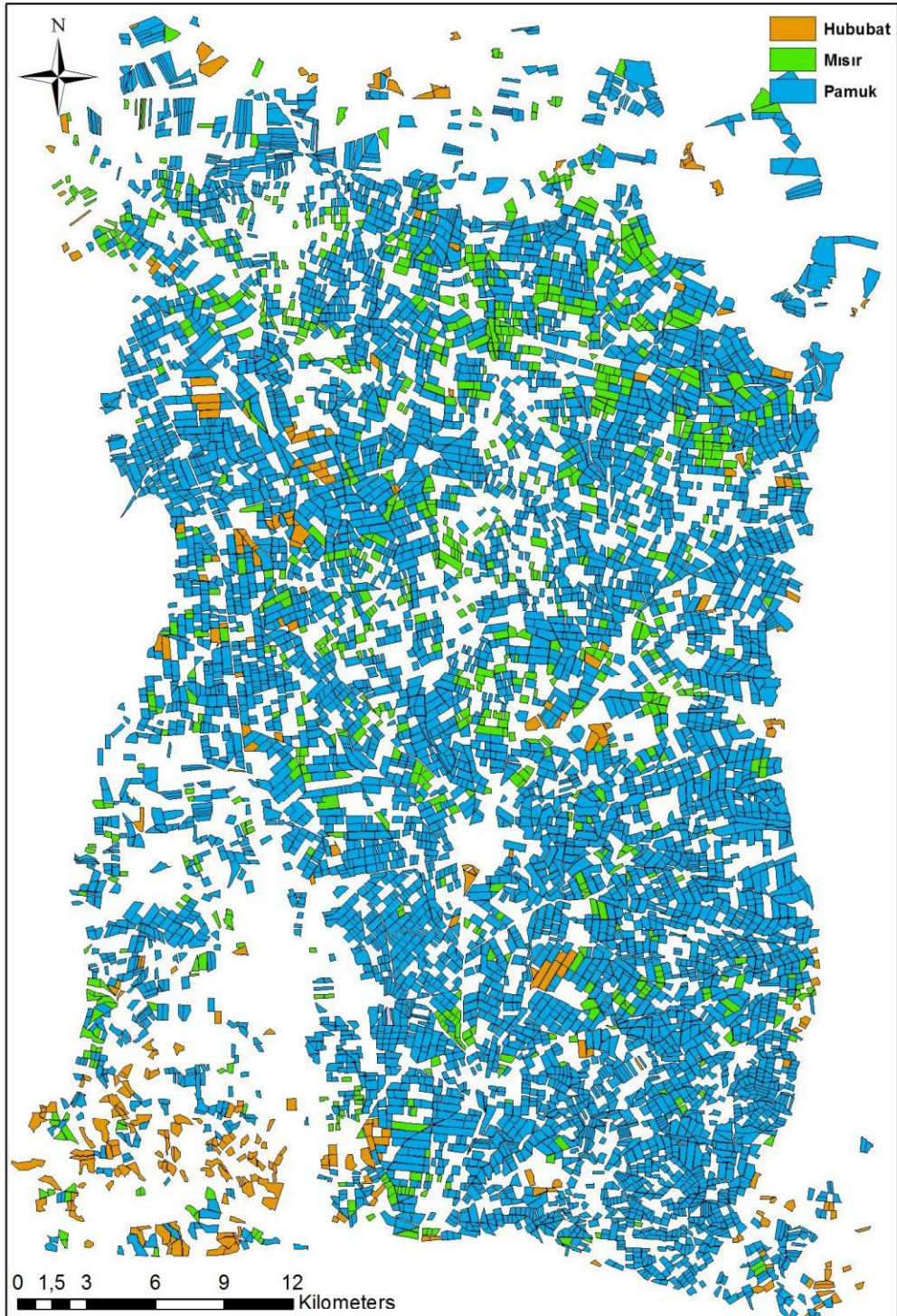
Tematik harita ile kadaströ parselleri çakıştırılarak belirlenen kurallar çerçevesinde 2013 ve 2014 yılı için ürün bilgisi de bulunan parsellerin vektör tabanlı tematik haritası oluşturulmuştur (Şekil 6.26, Şekil 6.27). Bu tematik haritaya göre 2013 yılında 6538 parselde 2014 yılı için 7296 parselde ürün desen bilgisi girilmiştir (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2. 2013 ve 2014 yıllarına ait ürün deseni oluşturulan parsel sayısı ve toplam alan.

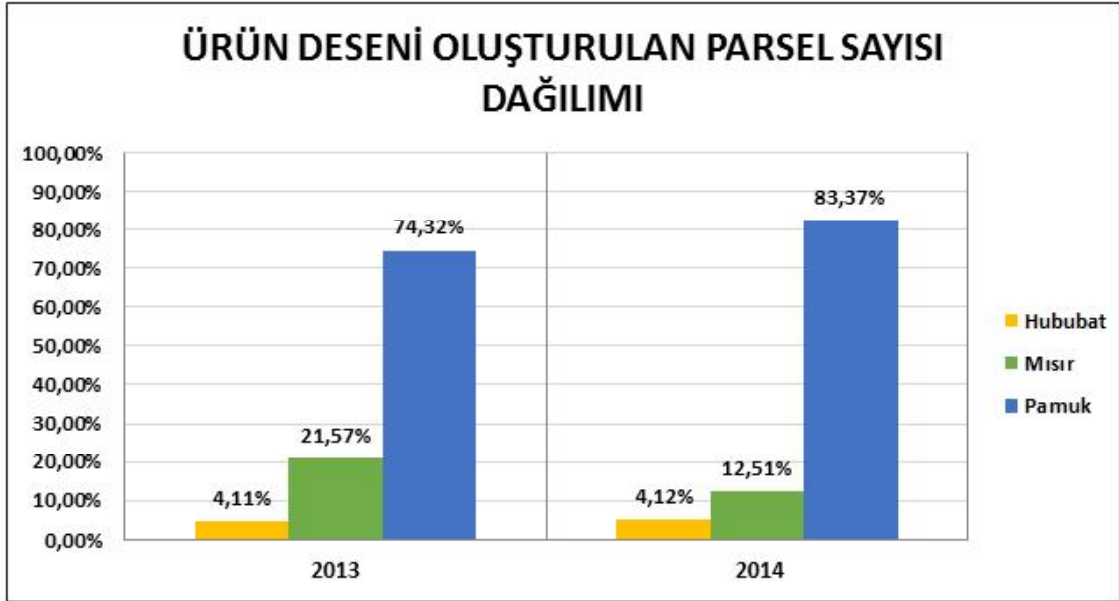
Ürün adı	2013 yılı		2014 yılı	
	Parsel adedi	Toplam parsel alanı (dekar)	Parsel adedi	Toplam parsel alanı (dekar)
Hububat	267	32163.20	298	33947.20
Mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır)	1410	147151.30	913	96499.30
Pamuk	4859	126667.80	6083	650608.70
TOPLAM	6538	705982.50	7296	787055.30

2013 YILI ÜRÜN DESENİ BELİRLENEN PARSELLER

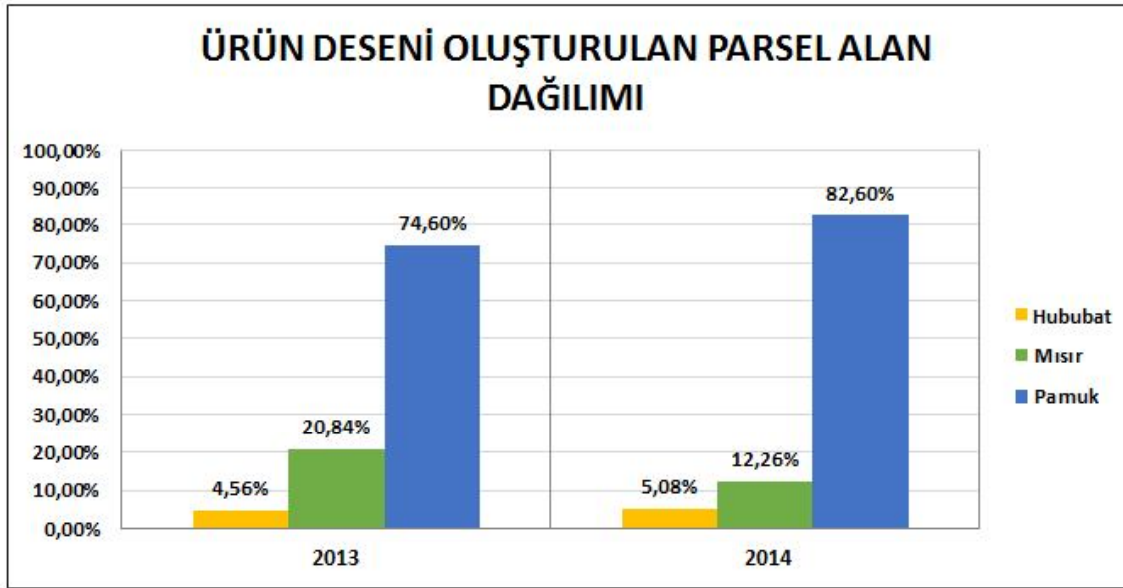
Şekil 6.26. 2013 yılına ait ürün deseni oluşturulan vektör tematik harita.

2014 YILI ÜRÜN DESENİ BELİRLENEN PARSELLER

Şekil 6.27. 2014 yılına ait ürün deseni oluşturulan vektör tematik harita.



Şekil 6.28. Ürün deseni oluşturulan parsellerin dağılımı.



Şekil 6.29. Ürün deseni oluşturulan parsellerin alansal dağılımı

Şekil 6.28 ve Şekil 6.29’da oluşturulan grafikler doğrultusunda 2013 yılının 2014 yılına göre parsel sayısının daha az olmasının sebebi karışık ürün olmayan aynı zaman diliminde tek ürün ekilen parsel sayısının daha az olmasıdır. 2013-2014 yılları arasında hububat oranı değişmemiş olduğu, ikinci ürün mısır ekili parsellerin %8 oranında azalıp pamuk ekili parsellerin %8 oranında arttığı görülmektedir. Alan bazlı değişimin ise parsel bazlı değişim ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

6.4. Önerilen Kural Tabanlı Sınıflandırmanın Test Edilmesi

Uydu görüntülerinin temin edilmesi, radyometrik düzeltmelerinin yapılması, NDVI ile çalışma alanındaki vejetasyon değişiminin belirlenmesi, keşifli parseller yardımıyla ile hububat, mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır) pamuk ürünlerinin yıl içerisindeki gelişim ve değişimi belirlenerek, raster tabanlı ürün desen haritası oluşturulmuştur. Ürün desen haritası kadastro parselleriyle karşılaştırılarak, bu parsellere belirli kurallar çerçevesinde ürün bilgisi eklenip vektör tabanlı tematik ürün desen haritası oluşturulmuştur.

ÇKS beyanları oluşturulan tematik harita ile kontrol edilmeden önce doğruluğundan emin olunmalıdır. Söz konusu vektör tabanlı tematik haritayı test etmek için keşif sonucu sahada birebir kontrol edilmiş ve ovada homojen olarak dağılmış yaklaşık 900 parsel ile bu parsellerle çakışan oluşturduğumuz tematik haritadaki ürün desen bilgisinin karşılaştırılması gerekmektedir (Çizelge 6.3, Şekil 6.30).

Çizelge 6.3. Arazi kontrolü yapılmış parsel sayısı

Ürün adı	2013	2014
Hububat	92	82
Mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır)	238	188
Pamuk	617	638

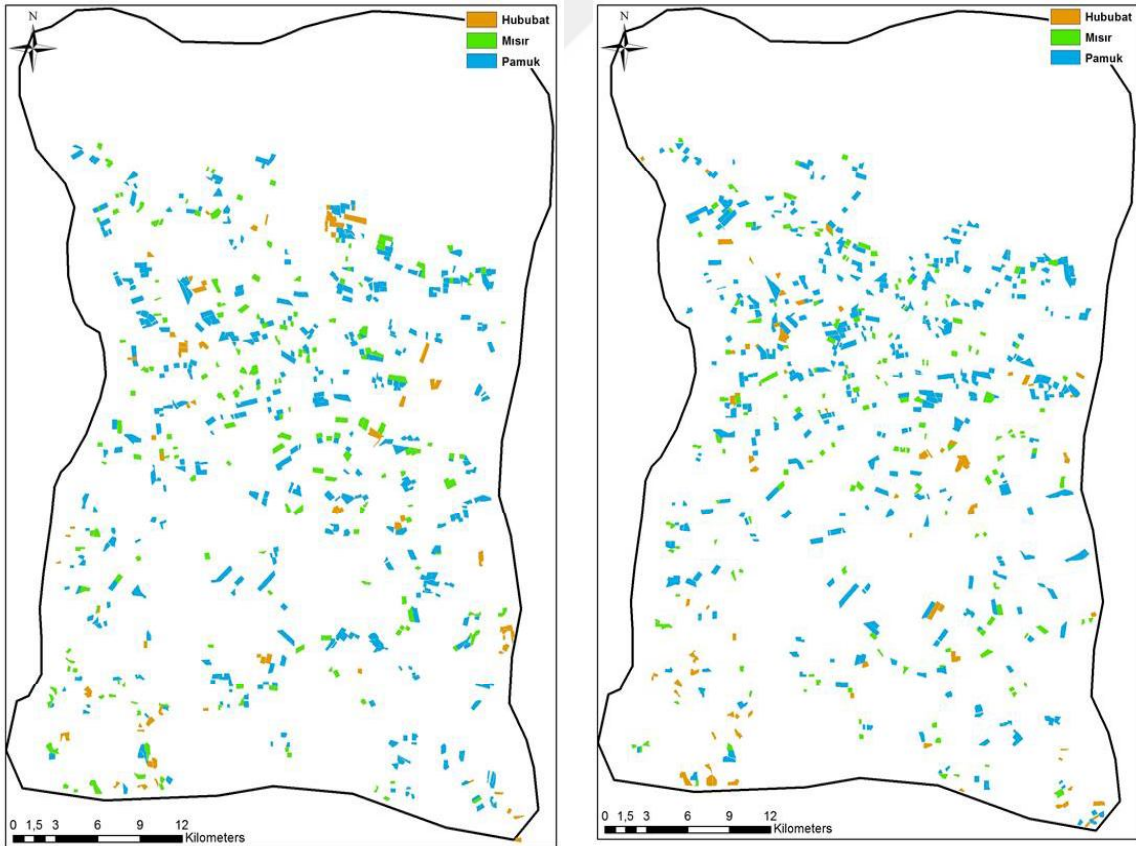
Çizelge 6.4. Önerilen yöntem ile 2013 yılına ait ürün deseni oluşturan parsellerin arazi kontrolü yapılan parseller ile karşılaştırılması.

Arazi Kontrolü ile tespit edilen ürün	Tematik harita ile belirlenen ürün			Toplam parsel sayısı	Doğruluk oranı	
	Hububat	Mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır)	Pamuk		Eşitlik	Sonuç %
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		<i>e</i>	<i>f</i>
Hububat	76	15	1	92	$(a+b)/d$	99
Mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır)	4	224	10	238	b/d	94
Pamuk	2	14	601	617	c/d	97

Çizelge 6.5. Önerilen yöntem ile 2014 yılına ait ürün deseni oluşturan parsellerin arazi kontrolü yapılan parseller ile karşılaştırılması.

Arazi Kontrolü ile tespit edilen ürün	Tematik harita ile belirlenen ürün			Toplam parsel sayısı	Doğruluk oranı	
	Hububat	Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	Pamuk		Eşitlik	Sonuç %
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		<i>d</i>	<i>e</i>
Hububat	72	6	4	82	$(a+b)/d$	99
Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	1	178	9	188	b/d	95
Pamuk	2	12	624	638	c/d	97

Ürün deseni oluşturulan parseller ile keşifli parsellerin kontrol edilmesi sonucunda önerilen yöntemde ortalama %97,3 doğruluk sağlandığı görülmüştür. (Çizelge 6.4, Çizelge 6.5). Bu oran bize oluşturduğumuz vektör tabanlı tematik ürün desen haritasının ÇKS beyanlarının kontrolünde altlık olarak kullanılmasına olanak sağladığını göstermektedir.



Şekil 6.30. Soldaki şekildeki 2013 yılına ait sağdaki şekilde ise 2014 yılına ait ürün deseni arazide tespit edilmiş parsellere ait görsel

6.5. ÇKS Beyanlarının Kontrolü

Çalışma alanı olan Harran Ovası'ndaki Akçakale, Merkez ve Harran ilçelerindeki 170 köyün ÇKS köy genelinde parsel üretim belgeleri toplanmıştır (Şekil 6.31, Çizelge 6.6). Söz konu belgede işletme adı, TC numarası, parselin bulunduğu, il, ilçe, köy adı, ada ve parsel numarası, parsel alanı, ekilen alan, tarım şekli ve çalışma için en önemli bilgi olan ürün bilgisi ile ürünün ekim ve hasat tarihi de bulunmaktadır.

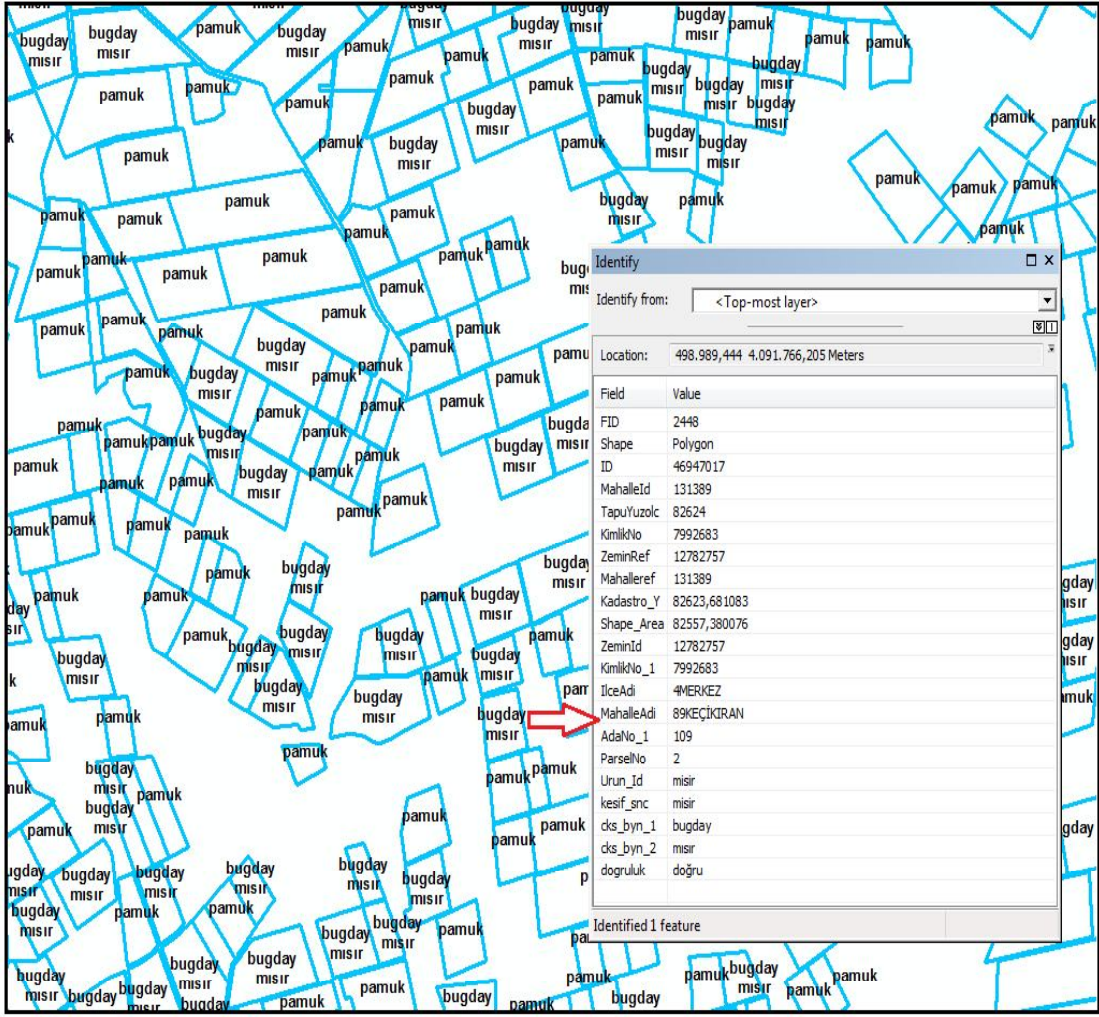
T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI													
ÇKS KÖY GENELİNDE PARSEL ÜRETİM BELGESİ													
Üretim Yılı: 2014													
İşletme Adı	TC / Vergi No	İl	İlçe	Köy	Ada No	Parsel No	Kullanılan Alan(da)	Parsel Alanı(da)	Ürün	Tarım Şekli	Ekim Tarihi	Hasat Tarihi	Ekili Alan (da)
AHMET CEMİLOĞLU	47764828556	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	113	2	47	94,612	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	47
AHMET İDER	22790660776	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	115	1	84,016	84,016	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/10/2014	10/1/2014	34,016
AHMET İDER	22790660776	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	115	1	84,016	84,016	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/10/2014	10/1/2014	50
AHMET KAYA	43783961090	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	101	1	64,072	64,074	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	64,072
AHMET KAYA	43783961090	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	121	2	108,861	108,862	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	6,861
AHMET KAYA	43783961090	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	121	2	108,861	108,862	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	102
AHMET KAYA	43783961090	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	125	1	107,134	107,135	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	107,134
AHMET MİKTAT SARAÇ	30623398352	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	116	1	41,249	324,122	BUĞDAY (EKMEKLİK)	Sulu	10/1/2013	6/1/2014	41,05
AHMET MİKTAT SARAÇ	30623398352	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	116	1	41,249	324,122	MISIR (DANE)	Sulu	7/1/2014	10/1/2014	41,05
AHMET MİKTAT SARAÇ	30623398352	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	117	1	240,95	240,951	BUĞDAY (EKMEKLİK)	Sulu	10/1/2013	6/1/2014	240,95
AHMET MİKTAT SARAÇ	30623398352	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	117	1	240,95	240,951	MISIR (DANE)	Sulu	7/1/2014	10/1/2014	240,95
ALİ DEMİR	67750162228	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	123	1	14,045	14,045	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	2,822
ALİ DEMİR	67750162228	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	123	1	14,045	14,045	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	11,223
AYSEL KILIÇ	49099791772	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	122	1	293,868	293,877	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	17,08
AYSEL KILIÇ	49099791772	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	122	1	293,868	293,877	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	23,24
AYSEL KILIÇ	49099791772	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	122	1	293,868	293,877	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	253,53
AYŞE KOYUNCU	50539734242	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	113	1	125,226	125,237	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	20,36
AYŞE KOYUNCU	50539734242	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	113	1	125,226	125,237	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	52,433
AYŞE KOYUNCU	50539734242	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	114	1	45,003	45,012	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	45,003
AYŞE KOYUNCU	50539734242	ŞANLIURFA	MERKEZ	DERİNKUYU	118	1	10,55	10,558	PAMUK (MUHTELİF)	Sulu	4/1/2014	10/1/2014	10,55

Şekil 6.31. Merkez İlçesine bağlı Derinkuyu köyünün 2014 yılı ÇKS beyanı.

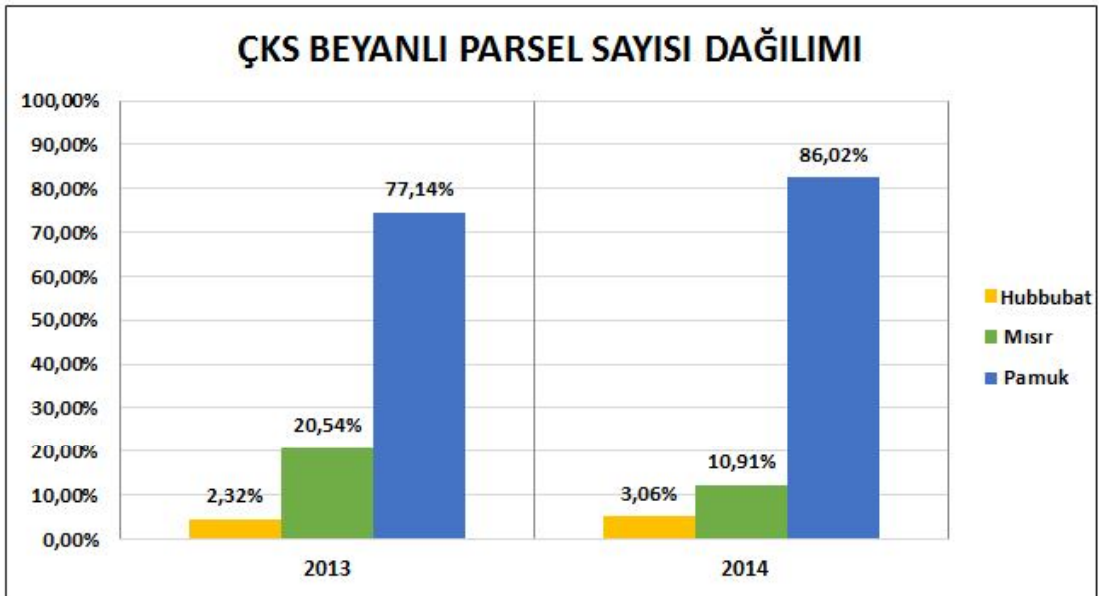
ÇKS beyanlarındaki köylerin ada ve parsel numaraları, ürün desen haritası oluşturulan vektör tematik haritadaki ada parsel numaraları ile eşlenerek bir parselde ait; tematik harita sonucu oluşturulan ürün deseni, ÇKS beyanı ve varsa keşif sonucu ürün desen bilgileri girilmiştir (Şekil 6.32).

Çizelge 6.6. ÇKS beyanı bulunan parsellerin dağılımı

ÇKS Beyanlı Parsel Sayısı	2013	2014
Hububat	126	193
Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	1115	688
Pamuk	4188	5423
Toplam	5429	6304



Şekil 6.32. ÇKS beyan bilgileri girilmiş parseller.



Şekil 6.33. ÇKS beyanlı parsellerin dağılımı.

ÇKS'de kaydı olmayan parseller ve var olan bazı parsellerde ise aynı zaman dilimi içerisinde parsele çift ürün ekimi yapıp elemine edildiğinden dolayı ÇKS beyanlı parsel sayısı 2013 ve 2014 yılı için ürün deseni oluşturulan parsel sayısına göre daha azdır (Şekil 6.33). Yapılan çalışma itibari ile Harran Ovasında vektör tabanlı tematik harita oluşturulmuş olup her bir parselin ürün deseni ve ÇKS beyanları parsellere girilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda ÇKS beyanları ürün desen haritası baz alınıp CBS ortamında sorgulama yapılarak kontrol edilmiş olup beyanların doğruluk oranları Çizelge 6.7 Çizelge 6.8, Çizelge 6.9 ve Çizelge 6.10'da verilmektedir.

Çizelge 6.7. 2013 yılı ÇKS beyanlarının parsel bazlı doğruluk oranları

Tematik harita ile ürün deseni oluşturulan ürün	ÇKS beyanlı ürün				Toplam parsel sayısı	Doğruluk oranı	
	Hububat	Pamuk	Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	1. ürün Hububat 2. ürün Pamuk		Eşitlik	Sonuç %
Hububat	108	18	74	7	207	$(a+c+d)/e$	91
Pamuk	0	4099	0	9	4108	b/e	99
Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	8	78	1035	31	1152	c/e	90

Çizelge 6.8. 2013 yılı ÇKS beyanlarının alan bazlı doğruluk oranları.

Tematik harita ile ürün deseni oluşturulan ürün	ÇKS beyanlı ürün				Toplam parsel alanı	Doğruluk oranı
	Hububat	Pamuk	Mısır	1. ürün Hububat 2. ürün Pamuk		
Hububat	11804,4	1641,9	9218,4	776,3	23441	%92
Pamuk	0	421315,2	6121,3	0	427436.5	%99
Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	1753,1	7102,5	106314,0	3570,4	118740	%90

Alan ve parsel bazlı çizelgelere bakıldığında 2013 yılında pamuk beyanlarının %99 oranında doğru olduğu görülmekte olup mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır) ve hububat beyanlarının %90-91 oranında doğru olduğu tespit edilmiştir.

Tematik harita ile hububat olarak tespit edilen 207 parselden;

- 18 parselde pamuk beyan edildiği,
- 74 parselde mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır) beyan edildiği,

- 7 parselde 1. ürün hububat 2. ürün pamuk beyan edildiği,

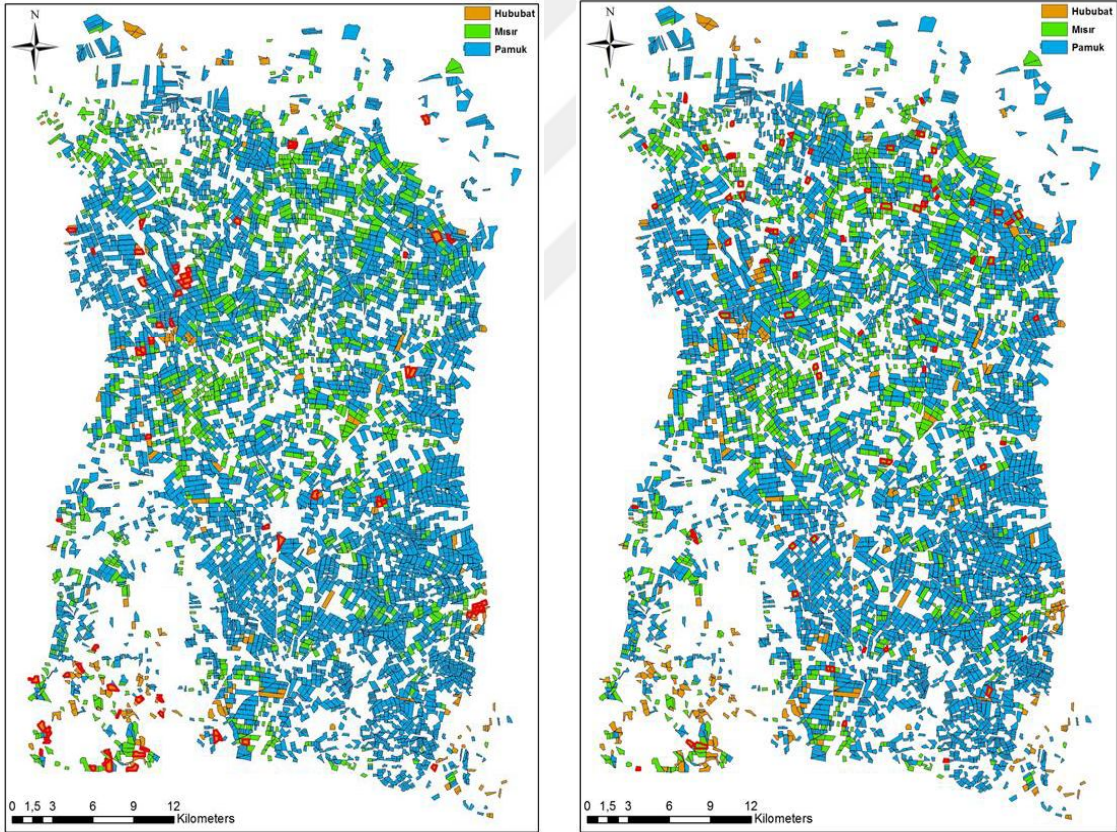
Tematik harita ile pamuk olarak tespit edilen 4108 parselden;

- 9 parselde 1. ürün hububat 2. ürün pamuk beyan edildiği,

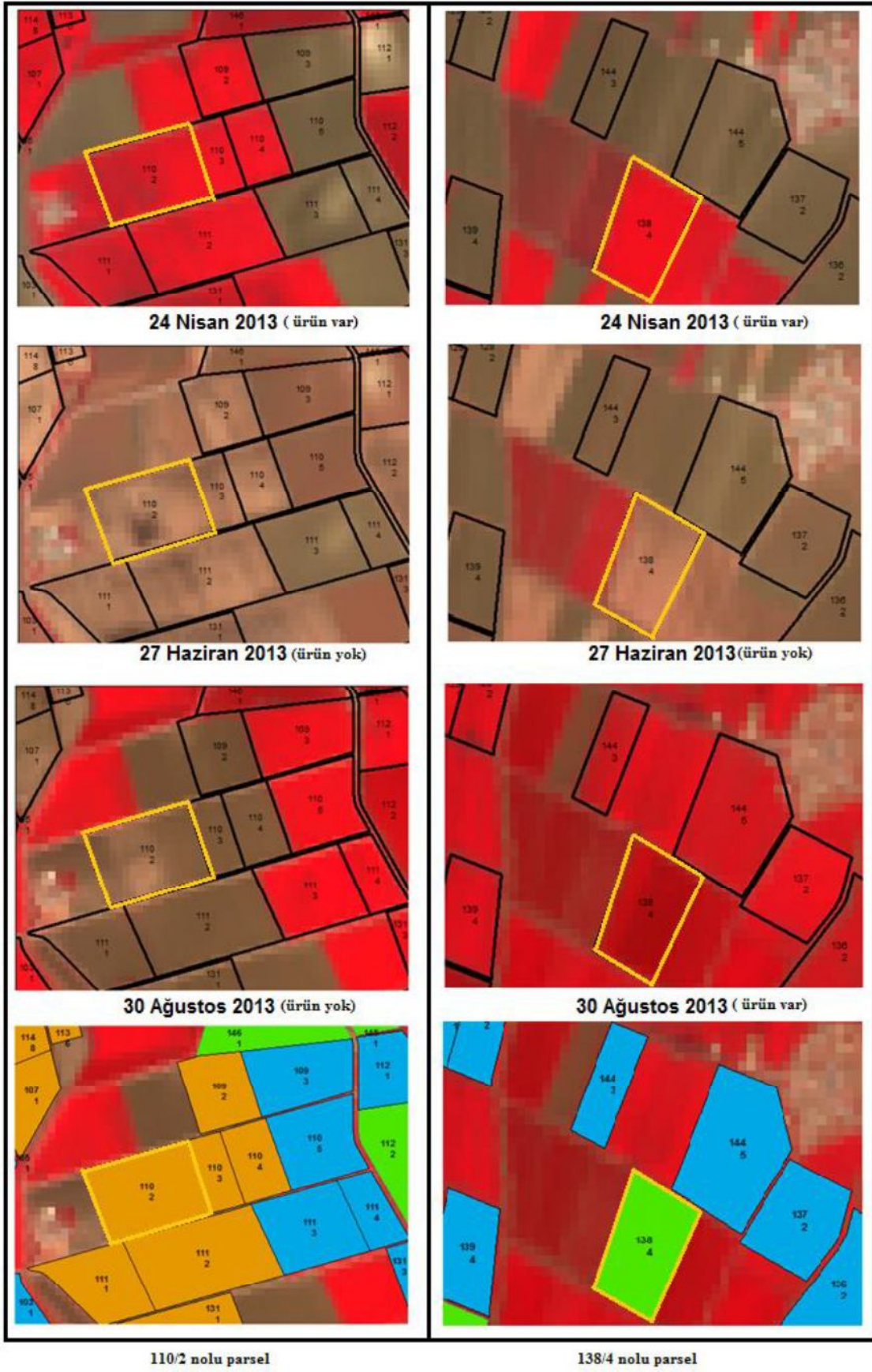
Tematik harita ile mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır) olarak tespit edilen 1152 parselden;

- 8 parselde hububat beyan edildiği,
- 78 parselde pamuk beyan edildiği,
- 31 parselde 1. ürün buğday 2. ürün pamuk beyan edildiği,

anlaşılmaktadır. Beyanların farklılığı (Şekil 6.34) aynı zamanda farklı zamanlı uydu görüntüleri yardımı ile de kontrol edilmiştir (Şekil 6.35).



Şekil 6.34. 2013 yılı için sol şekilde mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır) beyan edilip sadece hububat ekilen alanlar sağdaki şekilde ise pamuk beyan edilmesine rağmen mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır) ekilen parsellere ait görsel. (Yanlış beyanlar kırmızı ile işaretlenmiştir.)



Şekil 6.35. Tematik haritanın oluşturulmasına esas teşkil eden kural tabanlı sınıflandırmanın farklı 2013 tarihli uydu görüntüleri ile uyuşumu

Şekil 6.35'deki 110 ada 2 nolu parselde ÇKS'de mısır beyan edilmesine rağmen oluşturulan tematik harita sonucu hububat ekildiği belirlenmiş ve uydu görüntüleri ile doğrulanmıştır. Sağdaki görüntüde 138 ada 4 nolu parselde ise pamuk beyan edilmesine rağmen mısır ekildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 6.9. 2014 yılı ÇKS beyanlarının parsel bazlı doğruluk oranları

Tematik harita ile ürün deseni oluşturulan ürün	ÇKS beyanlı ürün				Toplam parsel sayısı	Doğruluk oranı
	Hububat	Pamuk	Mısır	1. ürün Hububat 2. ürün Pamuk		
Hububat	124	13	61	8	206	93%
Pamuk	0	5416	0	7	5423	99%
Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	4	39	688	24	755	91%

Çizelge 6.10. 2014 yılı ÇKS beyanlarının alan bazlı doğruluk oranları

Tematik harita ile ürün deseni oluşturulan ürün	ÇKS beyanlı ürün				Toplam parsel alanı	Doğruluk oranı
	Hububat	Pamuk	Mısır	1. ürün Hububat 2. ürün Pamuk		
Hububat	16608,4	2120,5	7391,4	1150,5	27270,8	%93
Pamuk	0	565103,2	1054,0	648,7	566805,9	%99
Mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır)	427,9	4126,2	72728,8	2816,8	80099,7	%91

2014 yılı beyanları 2013 yılı beyanlarının doğruluk oranı ile paralellik göstermiş olup pamuk beyanları %99, mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır) beyanları %91 hububat beyanlarının ise %90 doğruluk olduğu belirlenmiştir.

Tematik harita ile hububat olarak tespit edilen 206 parselden;

- 13 parselde pamuk edildiği,
- 61 parselde mısır (1.ürün hububat 2.ürün mısır) beyan edildiği,
- 8 parselde 1. ürün hububat 2. ürün pamuk beyan edildiği,

Tematik harita ile pamuk olarak tespit edilen 5423 parselden;

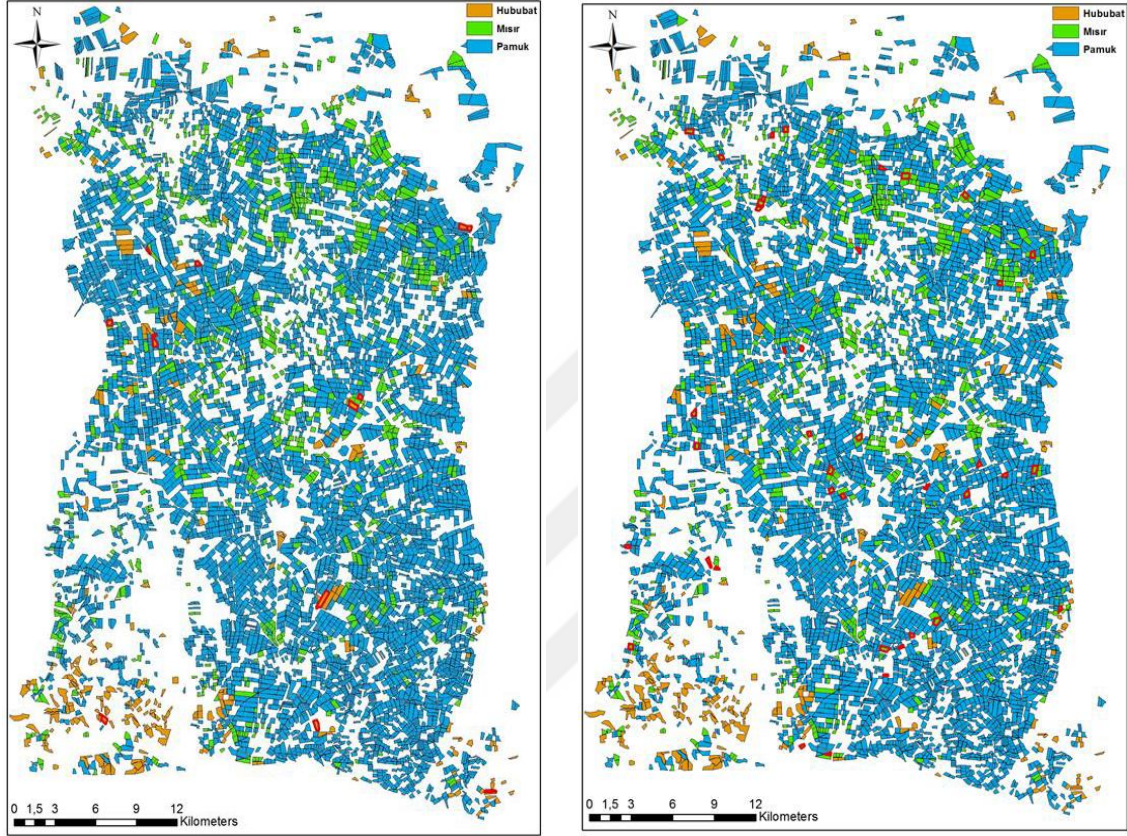
- 7 parselde 1.ürün hububat 2. ürün pamuk beyan edildiği,

Tematik harita ile mısır olarak tespit edilen (1.ürün hububat 2.ürün mısır) 755 parselden;

- 4 parselde buğday beyan edildiği

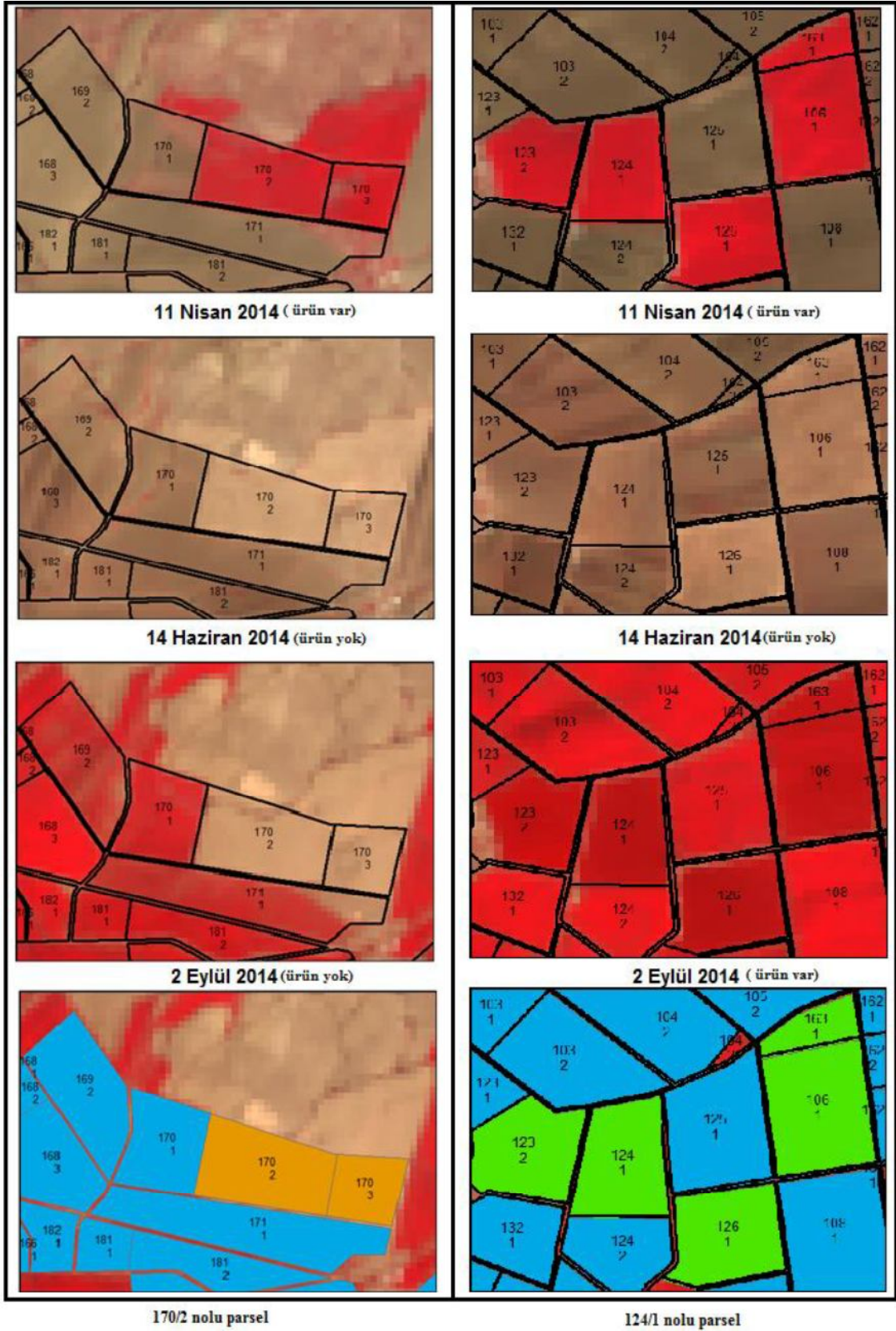
- 39 parselde pamuk beyan edildiği
- 24 parselde 1.ürün buğday 2.ürün pamuk beyan edildiği

anlaşılmaktadır. Beyanların farklılığı (Şekil 6.36) aynı zamanda farklı zamanlı uydu görüntüleri yardımı ile de kontrol edilmiştir (Şekil 6.37)



Şekil 6.36. 2014 yılı için sol şekilde pamuk beyan edilip hububat ekilen alanlar sağdaki şekilde ise yine pamuk beyan edilmesine rağmen mısır (1. ürün hububat 2. ürün mısır) ekilen parsellere ait görsel.

(Yanlış beyanlar kırmızı ile işaretlenmiştir.)



Şekil 6.37. Tematik haritanın oluşturulmasına esas teşkil eden kural tabanlı sınıflandırmanın farklı 2014 tarihli uydu görüntüleri ile uyumu

Şekil 6.37'deki 170 ada 2 nolu parselde ÇKS'de pamuk beyan edilmesine rağmen oluşturan tematik harita sonucu hububat ekildiği belirlenmiş ve uydu görüntüleri ile de doğrulanmıştır. Sağdaki görüntüde 124 ada 1 nolu parselde yine pamuk beyan edilmesine rağmen mısır ekildiği uydu görüntüleri ile tespit edilmiştir.

Ürün desen bilgisi oluşturulan vektör tabanlı tematik harita ile ÇKS beyanlarının kontrol edilmesi sonucu fark ödemesi prim desteği en yüksek olan pamuk bitkisine ait beyanların tamamına yakınının (%99) doğru olduğu hububat ve mısır bitkilerine ait beyanların %91-%93 aralığında doğru olduğu görülmektedir. ÇKS beyanlı parsel sayının yaklaşık %12'sine tekabül eden 2013 yılı için 947, 2014 yılı için 908 keşifli parsel yardımıyla ÇKS beyanlarının kontrol edilmesi sonucunda ise her iki yıl için pamuk beyanlarında % 99.1, 2013 yılında hububatta %93.7 mısırdaki %91.8, 2014 yılında hububatta %92.5 mısırdaki %91.5 beyan doğru olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bize hem keşifli parseller hem de oluşturulan tematik harita ile yapılan kontrollerin hemen hemen aynı sonucu verdiğini göstermektedir.

6.6. Tematik Harita ile Elde Edilen İstatistik Bilgiler

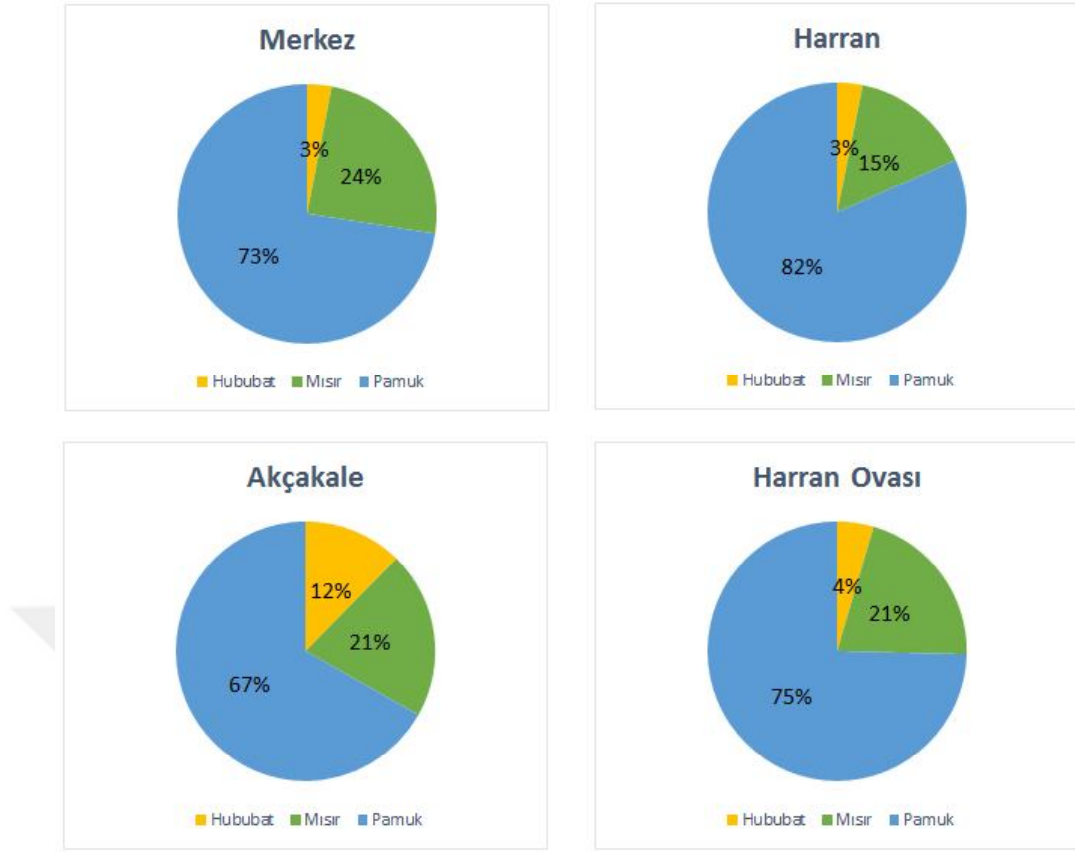
Oluşturulan tematik harita ile ÇKS beyanlarının kontrolünün yanı sıra 2013 ve 2014 yıllarında ekilen hububat mısır ve pamuk bitkilerinin Harran Ovası sınırları içerisinde kalan ilçelere göre dağılımı (Çizelge 6.11, Çizelge 6.12, Çizelge 6.13, Çizelge 6.14) ve ovadaki genel dağılımı (Şekil 6.38, Şekil 6.39) da belirlenmiştir.

Çizelge 6.11. Ürünlerin 2013 yılında parsel bazında ilçelere göre dağılımı.

2013	Hububat	Mısır	Pamuk
Merkez	90	859	2344
Harran	62	326	1718
Akçakale	115	225	797
TOPLAM	267	1410	4859

Çizelge 6.12. Ürünlerin 2013 yılında alan bazında ilçelere göre dağılımı. [Dekar]

2013 (dekar)	Hububat	Mısır	Pamuk
Merkez	11211,3	89215,4	265290,1
Harran	7317,9	35014,2	187725,7
Akçakale	13634,0	22921,6	73651,9
TOPLAM	32163,2	147151,3	526667,8



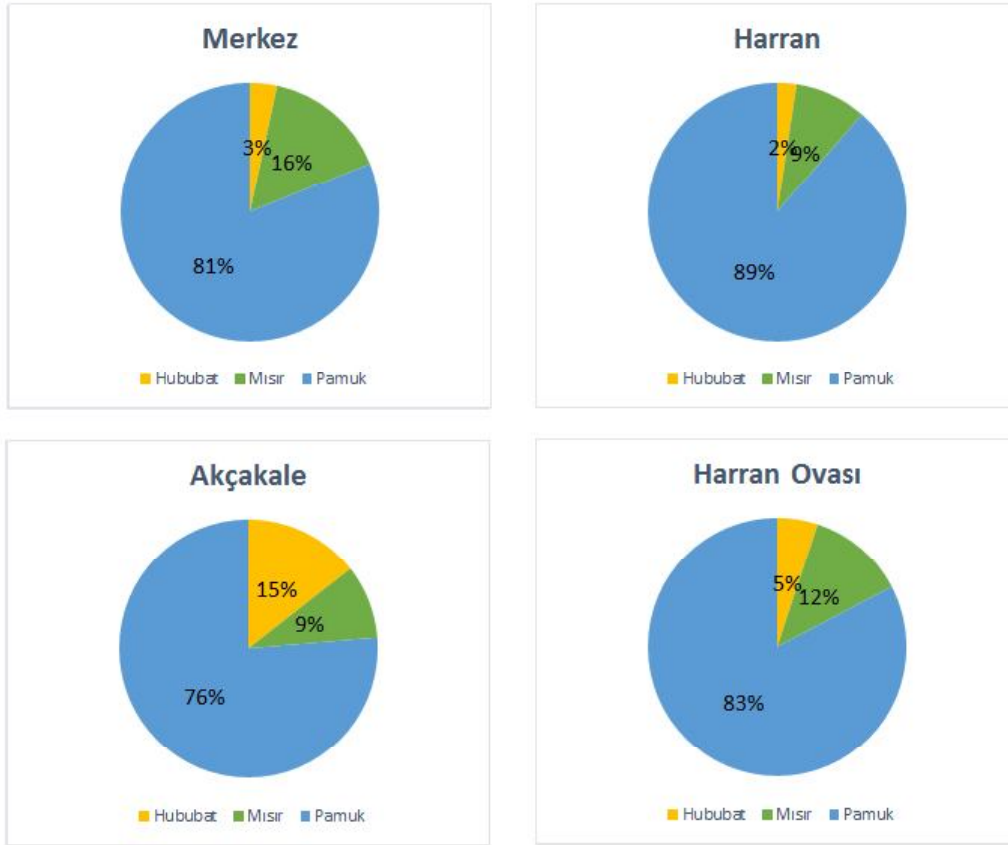
Şekil 6.38. 2013 yılında ürünlerin alansal olarak ilçelerde ve ovadaki genel dağılımı

Çizelge 6.13. Ürünlerin 2014 yılında parsel bazında ilçelere göre dağılımı

2014	Hububat	Mısır	Pamuk
Merkez	86	551	2750
Harran	44	221	2173
Akçakale	168	141	1165
Toplam	298	913	6083

Çizelge 6.14. Ürünlerin 2014 yılında alan bazında ilçelere göre dağılımı

2014 (dekar)	Hububat	Mısır	Pamuk
Merkez	13148,486	60353,936	314549,917
Harran	6159,234	23000,338	227198,412
Akçakale	20639,508	13145,080	108860,465
Toplam	39947,228	96499,354	650608,794



Şekil 6.39. 2014 yılında ürünlerin alansal olarak ilçelerde ve ovadaki dağılımı

Harran Ovası sınırları içerisinde yer alan en büyük ilçe Merkez İlçe olup daha sonra sırasıyla Harran ve Akçakale ilçeleri izlemektedir. Harran Ovası sınırları içerisinde kalan en küçük ilçe Akçakale İlçesi olmasına karşın hububat ekim alanları en çok bu ilçede bulunmakla beraber pamuk ve mısır bitkilerine ait alanlar ise ilk olarak Merkez İlçe daha sonra Harran ve Akçakale ilçelerinde ekildiği tespit edilmiştir. Parsel sayısı ve alansal olarak 2013 ve 2014 yılları arasındaki farka bakıldığında hububat ekim alanlarının değişmediği 2013 yılında %75 olan pamuk ekim alanlarının 2014 yılında %83 olduğu buna paralel olarak ikinci ürün mısır ekim alanlarının yüzde %9 azalarak %21'den %12'ye düştüğü belirlenmiştir.

Dünyada en büyük tüketici olan Çin'in pamuk alımının artması, dünya pamuk fiyatlarındaki artışı Türkiye'ye de olumlu olarak yansımış, ülkenin pamuk üretiminin yarısını sağlayan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde hasat döneminde 2013 yılında 2,5 liraya kadar düşen pamuğun 2014 yılında 3,5 liraya yükselmesi ile pamuk fiyatları %30-%35 oranında artmıştır. Fark ödemesi desteğinde en büyük paya sahip pamuk bitkisine ait alanların 2013 yılından 2014 yılına göre %8 gibi bir oranda artmasının en önemli nedeni pamuk fiyatındaki bu ani artışın ekim alanlarına yansımalarıdır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkesel tarım politikalarının daha etkin bir biçimde uygulanabilmesi için parsel bazında ürün deseninin izlenmesi, belirlenmesi ve tarımsal istatistik değeri taşıyan verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Tarımsal politikaların uygulanmasında en yaygın araç olarak prim-destek sistemi uygulanmaktadır. Doğrudan Gelir Desteği ödemelerinin en önemli amaçlarından birisi, ülke genelinde üreticilere ilişkin doğru bilgilerin temin edilerek kayıt altına alınması, elde edilen çiftçi kayıtlarının her yıl güncelleştirilerek hedef odaklı tarım politikalarının oluşturulmasıdır. 2001 yılında Tarım Reformu Uygulama Projesi (TRUP) adı altında başlayan sistem geliştirilip yenilenip güncellenerek Çiftçi Kayıt Sistemi adını almıştır. Tarımsal üretimle uğraşan bütün üreticiler desteklerden yararlanmak için ÇKS sistemine kayıt olmak zorundadır. Nüfus, tapu-kadastro ve bireysel anlamda kayıt altında olmayı gerektiren bu sistem sayesinde üreticilerin üretimlerine göre çeşitli destek tiplerinden faydalanmasının yanı sıra Türk tarımının tarımsal envanterinin çıkarılması da hedeflenmiştir.

Geçmişten günümüze Çiftçi Kayıt Sistemi incelendiğinde ürün desen beyanı ile ekilen ürün arasında, miktarında sapmalar ve farklılıklar olabildiği tespit edilmiştir. Söz konusu durumu en aza indirmek için Bakanlık bünyesinde Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi kapsamında Uydu Görüntü İzleme, İşleme ve Paylaşım platformu kurulmuş olup, söz konusu beyanlar uydu görüntüleri yardımı ile İl ve İlçe Müdürlükleri tarafından gözle manuel olarak kontrol edilmektedir.

Bu çalışmada ülkemizin en geniş tarım alanı ve sulama sistemine sahip olan Harran Ovası'nda ÇKS beyanlarının uzaktan algılama ve CBS teknolojileri kullanılarak kontrol edilmesi araştırılmıştır. Harran ovasındaki vejetasyon değişimini gözlemlemek amacıyla Mart ayından Kasım ayına kadar olan her yıl için 12 farklı LANDSAT-8 görüntüsü temin edilmiş olup NDVI işlemine tabi tutularak ve keşifli parsel bilgileri yardımı ile ovadaki pamuk, hububat ve mısır ürünlerine ait vejetasyon değişimi belirlenmiştir. Oluşturulan kural tabanlı sınıflandırma ve kadastro parselleri yardımı ile 2013 yılı için 6538 parsel 705982,5 dekar alanın 2014 yılı için ise de 7296 parsel 787055,3 dekar alanının ürün desen bilgisi oluşturulmuştur. Oluşturulan parseller yaklaşık 900 adet keşifli parselle kontrol edildiğinde oluşturulan vektör tabanlı tematik ürün desen haritasının %97,3 oranında doğru olduğu böylelikle oluşturulan haritanın ÇKS beyanlarının kontrolünde altlık olarak kullanılabileceği görülmektedir.

Köy genelinde üretim bilgilerinin parsel öznitelik bilgilerine girilmesi ve kural tabanlı çıkarım sonucu oluşturulan ürün desen bilgisi ile kontrol edilmesi sonucunda 2013 yılı için 5429 parsel 569617,5 dekar alan, 2014 yılı için 6304 parsel 674176,2 dekar alanın kontrolü yapılmıştır. Prim ödemelerinde en çok desteği alan pamuk bitkisine ait beyanların 2013 ve 2014 yılları için %99 oranında doğru olduğu mısır bitkisinin 2013 yılı için %90 2014 yılı için %91, hububata ait beyanların ise 2013 yılı için %92 2014 yılı için % 93 oranında doğru olduğu belirlenmiştir. Her iki yıl birlikte değerlendirildiğinde, özellikle pamuk beyanı başta olmak üzere beyanların yüksek doğrulukta olduğu görülmektedir. Ancak her iki yıla ait beyanlara bakıldığında fark ödeme desteği az olan hububat ve mısır ürünleri ekildiği halde fark ödeme desteği en yüksek olan pamuk beyan edildiği, sadece hububat ekilmesine karşın birinci ürün hububat ikinci ürün mısır beyan edildiği de tespit edilmiştir.

Çalışma sayesinde çok zamanlı alınmış ücretsiz uydu görüntüleri yardımıyla ürün desen tespiti otomatik olarak yapıp tarımsal ürün beyanları kontrol edilmiştir. Farklı zamanlı uydu görüntülerinden ürün desen tespitinin gözle tek tek manuel olarak belirlenip kontrol edilmesine nazaran çok daha hızlı, kullanıcı hatalarını azaltabilecek düzeyde ve güvenilir olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada ekili tarım alanlarında özellikle ürünlere ait vegetasyon değişimi NDVI ile belirlenerek otomatik olarak tematik ürün deseni haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan bu haritanın İl Müdürlükleri tarafından tarımsal ürün beyanlarının hızlı ve kolay biçimde kontrolü ve ürün/beyan farklılıklarının tespitinde altlık olarak kullanılabilmesi değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ateşoğlu, A., 2009, Farklı Uydu Görüntü Verileri İle Meşcere Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması Bartın-Mugada Örneği, Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın 1-5.
- 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, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Antalya 3-6.
- Bahçeci, İ. ve Bal, M. N., 2008, Harran Ovasında Yüzealtı Drenaj Sistemi Kurulmuş Alanlarda Drenaj Suyu ve Toprak Tuzluluđunun Mevsimsel Değişimi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi, 12 (3), 19 -26.
- Bayık, Ç., 2012, Zonguldak Arazi Kullanım Değişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Zamansal Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak 39-46.
- Bilir, H., 2010, Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Tarım Bileşeni Olarak Entegre İdare ve Kontrol Sistemi ve Çiftçi Kayıt Sisteminin İlişkisi, 46. Dönem Avrupa Birliği Temel Eğitim Programı Bitirme Tezi, Ankara Üniversitesi Avrupa Toplulukları ve Uygulama Merkezi, Ankara 34-50
- Camps-Valls, G., Tuia, D., Gomez-Chova, L., Jimenez, S., and Malo, J., 2011, Remote Sensing Image Processing (Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing), Editor: Alan C.Bovik, lecture 12, Morgan and Claypool Publishers, 1559-8136.
- Çelik, M. A. ve Gülersoy, A. E., 2013, Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) Harran Ovası Tarımsal Yapısında Meydana Getirdiği Değişimlerin Uzaktan Algılama İle İncelenmesi Journal of International Social Research, 6(28), 1-9.
- Çelik, M. A. ve Karabulut, M., 2013, , Yağış Koşullarının Antep Fıstığı (*Pistacia vera* L.) Biomas Aktivitesi ve Fenolojik Özelliklerine Etkisinin Uzaktan Algılama Verileri Kullanılarak İncelenmesi, Türk Coğrafya Dergisi, 60, 37-48.
- Csornai, G., Dalia, O., Farkasfalvy, J., Nador, G., 1990, Crop Inventory Studies Using Landsat Data on a Large Area in Hungary, Application of Remote Sensing in Agriculture, Editors: Steven, M. D. and Clark, J. A., pp.159-165.
- Çölkesen, İ., 2015, Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri Kullanılarak Benzer Spektral Özelliklere Sahip Doğal Nesnelerin Ayırt Edilmesine Yönelik Bir Metodoloji Geliştirme, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 21-31.
- Çullu, M. A., Kanber, R., Kendirli, B., Antepli, S. ve Yılmaz, N., 2000, Harran Ovası Topraklarında Tuzluluğun Yayılma Olasılığının Belirlenmesi. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı . Proje Kod. No: 41 şanlıurfa.

- Duran, C., 2007, Uzaktan Algılama Teknikleri ile Bitki Örtüsü Analizi, *Journal of DOA*, 13(2), 5-6.
- Gao, Bo-Cai, 1996, NDWIA Normalized Difference Water Index For Remote Sensing Of Vegetation Liquid Water From Space, *Remote Sensing of Environment*, 58(3), 257-266.
- Gitelson, A.A., Kaufman, Y.J., and Merzlyak, M.N., 1996, Use of a green channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS, *Remote Sensing of Environment*, 58(3), 289–298.
- Gong, P, R., Pu, G. S., Biging, and Larrieu, M.R., 2003, Estimation of forest leaf area index using vegetation indices derived from hyperion hyperspectral data, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, 41 (6), 1355-1362.
- Gündeş, S., 2007, Türkiye'nin Bitki Örtüsü Değişiminin NOAA Uydu Verileri ile Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Adana, 33-37.
- Gündüz, A. Y., 2004, Kentsel Ekonomi ve Türkiye'de Bölgesel Kalkınma Projeleri, Kentsel Ekonomik Araştırmalar Sempozyumu Denizli, 247-275.
- Foerster S., Kaden, K., Foerster, M., Itzerott, S., 2012, Crop type mapping using spectral-temporal profiles and phenological information, *Computer and Electronic Agriculture*, 89, 30–40.
- Heute, A.,R., 1988. A soil-adjusted vegetation index (SAVI), *Remote Sensing of Environment* 25(3),295-309.
- Hunt, E.R., Rock, B.N., 1989, Detection of changes in leaf water content using near-middle-infrared reflectances, *Remote Sensing of Environment*, 30(1), 43–54.
- Jordan, C.F., 1969, Derivation of leaf-area index from quality of light on the forest floor, *Ecology*, 50, pp. 663–666. Lillesand, T. M., R. W. Kiefer, and J. W. Chipman, 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*, Fifth Ed., Wiley & Son, New York, NY, 2004.
- Jusoff, K., Manaf, M., 1995, Satelite Remote Sensing of Deforestation in the Sungai Buloh Forest Reserve , Peninsular Malaysia, *International Journal of Remote Sensing*, 16(11), 1981-1997.
- Kandemir, E., 2010, Uzaktan Algılama Tekniğinde NDVI Değerleri İle Doğal Bitki Örtüsü Tür Dağılımı Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 4-5.
- Kaufman, Y. J., ve Tanre, D., 1996, Strategy for Direct and Indirect Methods for Correcting the Aerosol Effect on Remote Sensing: from AVHRR to EOS-MODIS, *Remote Sensing of Environment*, 55(1), 65-79.

- Karabulut, M., 2006, NOAA AVHRR Verilerini Kullanarak Türkiye’de Bitki Örtüsünün İzlenmesi ve İncelenmesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi* 29-42.
- Kitiş, C., 2011, Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Bağ Alanlarının Tespiti ve Üzüm Rekolteilerinin Tahmin Edilebilirliği, 1. Ulusal Sarıgöl İlçesi ve Değerleri Sempozyumu Manisa 10-21.
- Koç, A. ve Yener, H., 2001, Uzaktan Algılama Verileriyle İstanbul Çevresi Ormanlarının Alansal ve Yapısal Değişikliklerinin Saptanması, *Orman Fakültesi Dergisi*, 5(2), 21-25.
- Kurucu, Y. 2014, Ege Bölgesi Pamuk Ekili Alanlarının Tarım Parselleri Ve Cks Verileri İle İlişkilendirilmesi Parsel Düzeyinde Verim Bölgeleri Öznitelik Bilgilerinin Belirlenmesi, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü CBS Daire Başkanlığı Raporu, Ankara, 20-40
- Lu, D., & Weng, Q., 2007, A Survey of Image Classification Methods Andtechniques For Improving Classification Performance, *International Journal of Remote Sensing*, 28(5), 823-870.
- Marangoz, A., 2013, Görüntü Bilgisi İçin Temel Esaslar, Zonguldak, 21-33.
- Mather, M. P. ve Koch, M., 2011, Computer Processing of Remotely-Sensed Images, An Introduction. Fourth Edition. Chichester.
- Michael, E. B., Mitchell, L. G., 1992, Improved Crop Area Estimation in Mississippi Delta Region Using Landsat TM Data. ASPRS / ACSM / RT 92 Convention. Washington D.C., 3-7.
- Myint, S. W., Gober, P., Brazel, A., Grossman-Clarke, S. and Weng, Q., 2011, Per-pixel vs. object-based classification of urban land cover extractionusing high spatial resolution imagery, *Remote Sensing of Environment*, 115(5), 1145-1161.
- Nazlı, C., 2006, Avrupa Birliği Tarım Muhasebesi Veri Ağı (FADN) Sistemi Çerçevesinde Türkiye’de Çiftçi Kayıt Sisteminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara 42-52.
- Onur, I., 2007, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemleriyle Kıyı Bölgelerde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Değişiminin İzlenmesi Ve Analizi Antalya-Kemer Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 85.
- Özel, M. ve Yıldırım, H. 1992. Türbüt Projesi. 1. Yıl 1991 Raporu. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Gebze, Kocaeli.
- Rondeaux, G., Steven, M., and Baret, F., 1996, Optimization Of Soil-Adjusted Vegetation Indices, *Remote Sensing of Environment*, 55(2), 95–107.
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., and Deering, D. W., 1973, Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I, pp. 309-317.

- Saçlı, Y., 2009, Türkiye’de Tarım İstatistikleri Gelişim, Sorunlar ve Çözüm Önerileri Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara 25-35.
- Sayğan, E. P., 2007, Harran Ovasındaki Bazı Toprak Serilerinin Fosfor Fraskiyonları, Yüksek Lisans Tezi Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa 30-37.
- Steven, M. D., Malthus, T. J., Baret, F., Xu, H. ve Chopping, M. J., 2003, Intercalibration of vegetation indices from different sensor systems, *Remote Sensing of Environment*, 88(4), 412-422.
- Topan, H., 2004, Yörünge Düzeltmesi IRS-1C/1D Pankromatik Mono Görüntüsünün Geometrik Doğruluk ve Bilgi İçeriği Açısından İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak 2014 22-27.
- Tucker, Compton J., 1979, Red And Photographic Infrared Linear Combinations For Monitoring Vegetation, *Remote Sensing of Environment*, 8(2), 127-150.
- Yang,Z., Wills, P., and Mueller, R., 2008, Impact of Band-Ratio Enhanced AWIFS Image on Crop Classification Accuracy, The 17th William T. Pecora Memorial Remote Sensing Symposium (Pecora 17), November 16-20, Denver, Colorado, 7-17
- Yenmez, N., 2005, Ova Topraklarının Tuzlanmasına Yeni Bir Örnek : Harran Ovası, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 201-210.
- Yıldız, Ö., 2008, GAP İllerinde Sosyal Ve Ekonomik Dönüşüm, Ege Akademik Bakış Dergisi, 8 (1), 287-300.
- Han, W., Yang, Z., Di, L., and Mueller, R., 2012, CropScape: A Web Service Based Application For Exploring And Disseminating US Conterminous Geospatial Cropland Data Products For Decision Support, *Computers and Electronics in Agriculture*, 84, 111-123.
- Zhong, L., Gong, P., ve Biging, G.S., 2014, Efficient Corn And Soybean Mapping With Temporal Extendability: A Multi-Year Experiment Using Landsat Imagery, *Remote Sensing of Environment*, 140, 1-13.

URL 1: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/04/20050416-6.htm> [Erişim Tarihi: 12 Temmuz 2015]

URL 2 : <http://www.hakanbuzoglu.com/elektromanyetik-spektrum> [Erişim Tarihi: 13 Temmuz 2015]

URL 3: <http://www.infolla.com/elektromanyetik-spektrum> [Erişim Tarihi: 13 Temmuz 2015]

URL 4: <http://www.commons.wikimedia.org> [Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2015]

URL 5: <http://e-bergi.com/y/Grafik-2-Goruntu-Isleme> [Erişim Tarihi: 1 Eylül 2015]

URL 6: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/> [Erişim Tarihi: 1 Eylül 2015]

URL 7: <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/> [Erişim Tarihi:14 Eylül 2015]

URL 8: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/04/20130408-5.htm> [Erişim Tarihi: 14 Eylül 2015]

URL 9: <http://btb.org.tr/data/upload/files/destekleme-birim-fiyat.pdf> [Erişim Tarihi: 15 Kasım 2015]

URL 10: <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/ve-ilceler-istatistik.aspx?m> [Erişim Tarihi: 16 Kasım 2015]

URL 11: http://landsat.usgs.gov/Landsat_Search_and_Download.php [Erişim Tarihi: 1 Temmuz 2015]

URL 12: <http://www.pcigeomatics.com/> [Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2015]

URL 13: <https://www.exelisvis.com/> [Erişim Tarihi:7 Ağustos 2015]

URL 14: <http://www.mathworks.com/> [Erişim Tarihi: 14 Eylül 2015]

URL 15: <http://www.arcgis.com/features/> [Erişim Tarihi: 4 Ağustos 2015]

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatih Fehmi ŞİMŞEK
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : ANKARA - 13.04.1985
Telefon : 0312 583 20 00/ 3774
Faks :
e-mail : f.fehmisimsek@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Kanuni Süper Lisesi, Ankara	2003
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi Harita Mühendisliği, Konya	2008
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği A.B.D. Konya	2016

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2008 - 2009	ESRİ Türkiye, Ankara	Mühendis
2010 - 2011	Gazi Üni. Tapu Kadastro Mes. Yük. Ok.	Uzman
2011 - 2013	Türksat A.Ş. C.B.T. Direktörlüğü, Ankara	GIS Uzmanı
2013 -	Tarım Reformu Genel Müdürlüğü	Mühendis
2015 -	Tübitak UZAY (19. Madde uyarınca)	Uzman Araştırmacı

UZMANLIK ALANI

Haritacılık Uygulamaları, Uzaktan Algılama, Görüntü İşleme, Coğrafi Bilgi Sistemleri

YABANCI DİLLER

İngilizce