

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİTKİ DESENLERİNİN BELİRLENMESİNDE UZAKTAN ALGILAMANIN
KULLANILMASI**

Nursaç Serda KAYA

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ANKARA
2019**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Nursaç Serda KAYA tarafından hazırlanan “**Bitki Desenlerinin Belirlenmesinde Uzaktan Algılamanın Kullanılması**” adlı tez çalışması 19/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. İlhami BAYRAMİN
Ankara Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. Mahmut YÜKSEL
Ankara Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Orhan DENGİZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. İlhami BAYRAMİN
Ankara Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Özlem YILDIRIM
Enstitü Müdürü ✓

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

19/06/2019



Nursaç Serda KAYA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİTKİ DESENLERİNİN BELİRLENMESİNDE UZAKTAN ALGILAMANIN KULLANILMASI

Nursaç Serda KAYA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İlhami BAYRAMİN

Ülkemizde kullanılan standart bir arazi kullanım sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. Arazi örtüsü / arazi kullanım sınıflarının belirlenmesi ve bunların konumsal dağılımları, planlama ve değerlendirme çalışmalarının temelini oluşturmaktadır. Uydu görüntülerinden elde edilen arazi örtüsü ve arazi kullanımı sınıfları belirli standartlara uygun olarak üretilmektedir. Bu bağlamda USDA ve CORINE sistemleri en bilinen sınıflandırma sistemlerindendir. Hangi sınıflandırma sistemi kullanılırsa kullanılsın uzaktan algılama bu çalışmalarda kullanılan ve en doğru sonuçları sağlayan yöntemlerden birisidir. Bitki desenleri, özellikle tarımsal arazi kullanımları zamanla büyük ölçüde değişmektedir. Bitki desenlerinin doğru belirlenmesi, arazi kullanım sınıflandırma sistemlerinin başarısını arttıracaktır.

Bu araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde farklı tarihlerde elde edilen yüksek çözünürlüklü çok bantlı görüntüler kullanılarak yapılmıştır. Sınıflandırmada eğitimli sınıflandırma sistemleri kullanılmıştır. Eğitim setleri hazırlanmış, yüksek doğruluğa sahip olanlar sınıflandırma için seçilmiştir. Görüntülerin sınıflandırmasında her iki sınıflandırma sistemi için (USDA & CORINE) aynı eğitim setleri kullanılmıştır. Görüntüler her iki sınıflandırma sisteminin farklı seviyelerine göre sınıflandırılmış; sonuçlar değerlendirilmiş ve karşılaştırılmıştır. Sonuçlarda eğitimli olarak sınıflandırılmış farklı tarihlerdeki WorldView-2/3, Spot-6/7, Sentinel-2A/2B ve Pleiades-1A/1B uydu görüntülerinden en başarılı sonuçların 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'nden alındığı gözlemlenmiştir.

Haziran 2019, 140 sayfa

Anahtar Kelimeler Bitki Desenleri, Uzaktan Algılama, Arazi Örtüsü, Arazi Kullanımı, Zamansal Çözünürlük, Konumsal Çözünürlük, Spektral Çözünürlük, Radyometrik Çözünürlük, Görüntü Sınıflandırma

ABSTRACT

MSc. Thesis

USE OF REMOTE SENSING IN DETERMINING PLANT PATTERNS

Nursaç Serda KAYA

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof.Dr. İlhami BAYRAMİN

Turkey does not have any standard land use classification system used yet. The determination of land cover/ land use classes and their spatial distribution constitute the basis of planning and evaluation studies. Land cover and land use classes, generated from satellite images, are produced in accordance with certain standards. In this regard, USDA and CORINE systems are the most known classification systems. Regardless of which classification system is used, remote sensing is one of the methods used in these studies and provides the most accurate results. Plant patterns, especially agricultural land uses, vary widely in time. Accurate determination of plant patterns will increase the success of land use classification systems.

This research was carried out at Haymana Research and Application Farm of the Faculty of Agriculture of Ankara University, using high-resolution multi-spectral images of acquired different dates. The same training sets were prepared and used for both classification systems during image classification. The same training sets were used for both USDA & CORINE land cover land use classification systems in the classification of images. The images were classified according to different levels of both classification systems and the results were evaluated and compared. The best results has gained in Level 1 USDA Classification System from WorldView-2/3, Spot-6/7, Sentinel-2A/2B and Pleiades-1A/1B satellite images which classified as supervised.

June 2019, 140 pages

Key Words: Plant Patterns, Remote Sensing, Land Cover, Land Use, Temporal Resolution, Spatial Resolution, Spectral Resolution, Radiometric Resolution, Image Classification

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tez çalışma konumun belirlenmesinde, planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan sayın hocam Prof. Dr. İlhami BAYRAMİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddi ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürler ederim.

Bu tez çalışması, kanseri en yakın zamanda yeneceğinden hiçbir şüphe duymadığım güçlü kadın Elif GÜNEŞ'e adanmıştır...

Nursaç Serda KAYA
Ankara, Haziran 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ ve / veya KURAMSAL TEMELLER.....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1 Materyal	13
3.1.1 Çalışma alanının yeri.....	13
3.1.2 Çalışma alanının topoğrafik özellikleri	13
3.1.3 Çalışma alanının iklim özellikleri	13
3.1.4 Uzaktan algılama görüntüleri.....	14
3.1.5 Uydular ve teknik özellikleri	14
3.2 Yöntem	19
3.2.1 Uydu görüntülerinin sınıflandırılması.....	20
3.2.2 Doğruluk analizleri.....	22
3.2.3 CORINE (Coordination of Information on the Environment Project)	24
3.2.4 USDA Arazi Kullanım Sınıflandırma Sistemi	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	32
4.1 Uydu görüntülerinin USDA Sınıflandırma Sistemi'ne ait doğruluk yüzdeleri.....	32
4.2 Uydu görüntülerinin CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne ait doğruluk yüzdeleri.....	102
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	135
KAYNAKLAR	137
ÖZGEÇMİŞ.....	140

SİMGELER DİZİNİ

Mm	Mikrometre
C	Işık hızı
Cm	Santimetre
F	Frekans
Ft	Feet
Hz	Hertz
Km	Kilometre
Km ²	Kilometre Kare
M	Metre
Nm	Nanometre
T	Periyot
K	Kappa
Λ	Dalgaboyu

Kısaltmalar

CORINE	Coordination of Information on the Environment Project
EMR	Elektromanyetik Radyasyon
IR	Kızılötesi
NDVI	Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi
USDA	United States Department of Agriculture
UV	Ultraviyole Işık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü.....	34
Şekil 4.2 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü.....	35
Şekil 4.3 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü	37
Şekil 4.4 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü	38
Şekil 4.5 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü.....	40
Şekil 4.6 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü.....	41
Şekil 4.7 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü.....	41
Şekil 4.8 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü.....	43
Şekil 4.9 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü.....	46
Şekil 4.10 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü	46
Şekil 4.11 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	49
Şekil 4.12 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	49
Şekil 4.13 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	52
Şekil 4.14 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	53
Şekil 4.15 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	53
Şekil 4.16 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü	55
Şekil 4.17 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü	60
Şekil 4.18 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü	61
Şekil 4.19 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	66

Şekil 4.20 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	67
Şekil 4.21 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	72
Şekil 4.22 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	73
Şekil 4.23 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	74
Şekil 4.24 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü	77
Şekil 4.25 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü	83
Şekil 4.26 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü	84
Şekil 4.27 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	90
Şekil 4.28 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	90
Şekil 4.29 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	97
Şekil 4.30 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	97
Şekil 4.31 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	98
Şekil 4.32 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü	101
Şekil 4.33 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü	103
Şekil 4.34 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü	104
Şekil 4.35 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	105
Şekil 4.36 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	106
Şekil 4.37 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	107
Şekil 4.38 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	108
Şekil 4.39 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	108
Şekil 4.40 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış	
16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü	110

Şekil 4.41 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü	112
Şekil 4.42 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü	112
Şekil 4.43 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	114
Şekil 4.44 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	115
Şekil 4.45 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	117
Şekil 4.46 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	118
Şekil 4.47 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	119
Şekil 4.48 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü	120
Şekil 4.49 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü	123
Şekil 4.50 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü	124
Şekil 4.51 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	127
Şekil 4.52 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü.....	128
Şekil 4.53 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	131
Şekil 4.54 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	132
Şekil 4.55 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü	132
Şekil 4.56 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü	134

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 WorldView-3 Uydu ve Teknik Özellikleri.....	15
Çizelge 3.2 Spot-6/7 Uyduları ve Teknik Özellikleri	16
Çizelge 3.3 Sentinel-2A/2B Uyduları ve Teknik Özellikleri	17
Çizelge 3.4 Worldview-2 Uydu ve Teknik Özellikleri.....	18
Çizelge 3.5 Pleiades-1A/1B Uydu ve Teknik Özellikleri.....	19
Çizelge 3.6 CORINE Arazi Kullanım Türleri.....	27
Çizelge 4.1 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli World View-2 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	33
Çizelge 4.2 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri	36
Çizelge 4.3 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A /2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	39
Çizelge 4.4 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	42
Çizelge 4.5 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	44
Çizelge 4.6 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri	47
Çizelge 4.7 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/ 2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	50
Çizelge 4.8 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	54
Çizelge 4.9 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	56
Çizelge 4.10 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri	62
Çizelge 4.11 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel- 2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	68
Çizelge 4.12 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	75

Çizelge 4.13 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli World View-2 Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	79
Çizelge 4.14 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	86
Çizelge 4.15 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	92
Çizelge 4.16 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	100
Çizelge 4.17 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	102
Çizelge 4.18 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	104
Çizelge 4.19 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri	106
Çizelge 4.20 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	109
Çizelge 4.21 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	111
Çizelge 4.22 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	113
Çizelge 4.23 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	116
Çizelge 4.24 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	119
Çizelge 4.25 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	121
Çizelge 4.26 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	125
Çizelge 4.27 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri.....	130

Çizelge 4.28 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi.....	133
Çizelge 5.1 Her Bir Uydu Görüntüsünün Her Bir Sınıflandırma Sistemi ve Seviyesi İçin Elde Edilmiş Kappa Değerleri.....	135



1. GİRİŞ

Gelişen bir ekonominin en önemli bileşenlerinden biri olarak tarım sektörü, ekonomik durum ve diğer sektörlerdeki gelişmelerle yakından ilgilidir. Dünya nüfusu arttıkça ve ulusal ekonomiler tarıma dayalı sistemlerden uzaklaştıkça kentler, çarpık ve düzensiz olarak hızla büyümektedirler. Kentsel gelişimin yönlendirilememesi ve gecekondulaşmanın engellenememesi nedeniyle kıyılar, ormanlar ve tarımsal araziler bozularak bilinçsizce sanayi ve yerleşim alanlarına dönüştürülmekte ve çoğu zaman geri dönüşü mümkün olmayan hatalı arazi kullanımlarını karşımıza çıkartmaktadırlar. Çarpık ve düzensiz kentleşmenin oluşumunu engellemek, kentsel ve bölgesel gelişimi planlamak ve kontrol etmek, etkin arazi kullanım politikalarını geliştirmek, altyapıyı projelendirmek ve gelecekteki talepleri de tahmin ederek istihdam, konut, ticaret, ulaşım, eğitim, kamu servisleri, aktif ve pasif rekreasyon alanlarının uygun yerlere dağılımını sağlamak için arazi kullanımının ve/veya örtüsünün güncel durumu hakkındaki bilgilere ihtiyaç vardır.

Tarım sektörünü ekonomik olarak geliştirmeyi amaçlayan tarım politikaları, sektörün temel sorunlarının çözümünde yardımcı olmaktadır. Bunun için öncelikle tarım politikasının amaçları ve hedef kitlesi belirlenmeli ve kaynaklar öncelik sırası belirlenmiş amaçlara göre dağıtılmalıdır. Sektörün gelişimini hedefleyen planlamalarda, çevreyi ön planda tutan doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi son derece önemlidir. Bitki örtüsü, toprak, su ve hayvan varlığı önemli doğal kaynaklarımızdandır. Doğal kaynakların zenginliği her ne kadar ekonomik kalkınmanın temeli olup kalkınmayı hızlandırırsa da, bu hızlanmaya bağlı olarak tüketimin artması, doğal kaynakları hızla azaltmaktadır. Türkiye’de doğal kaynakların kullanımında önemli yanlışlıklar yapılmakta ve bunun sonucunda kaynaklarımız geriye dönüşü mümkün olmayacak şekilde kaybedilmektedir (Özbek ve ark.,1979). Bunun en önemli nedenlerinden biri detaylı toprak etütlerine dayanan arazi kullanım planlaması çalışmalarının bulunmaması iken, diğeri hızlı ve sağlıklı karar veren sistemlerin bulunmuyor olmasıdır.

Ülkemizin hızlı ve planlı gelişmesi, ancak doğal kaynakların doğru bir şekilde etüt edilmesine, haritalanmasına, veri bankasının oluşturulmasına ve bu verilerin kullanıcılara, planlayıcılara ve karar vericilere aktarılmasına bağlıdır.

Ayrıca bu verilerin sağlıklı ve yeterli düzeyde ayrıntı içerecek olması, sonuçların doğruluğu açısından oldukça önemlidir.

Gelişmiş ülkeler artan nüfusların karşısında, doğal kaynaklarını belirli bir plan içerisinde ve özenle kullanmaktadırlar. Doğal kaynaklar içerisinde yer alan, sınırlı bir alana sahip olan topraklarını iyi kullanamayan ülkeler, sağlıklı bir topluma sahip olamayacakları gibi, tarımsal açıdan da diğer ülkelere bağımlı olmaktan kurtulamayacaklardır. Toprakların doğal nitelik ve yeteneklerine uygun kullanılması, özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu amaca hizmet için başvurulacak en önemli yöntemlerden biri olan uzaktan algılama teknolojileri, tarım alanında büyük kolaylıklar ve kaliteli veri üretimi sağlamaktadırlar. Uzun bir zaman diliminde büyük maliyetlerle yapılan çalışmalar, yeterli altyapıyla daha az maliyetle ve daha kısa bir zaman diliminde, yüksek doğruluk oranlarıyla yapılabilmektedir. Uzaktan algılama teknikleri son yıllarda, geçmişte olduğundan çok daha aktif bir şekilde tarımsal çalışmalarda kullanılmaktadır. Bunun ana nedenlerinden birisi, bitki büyüme periyodunda düzenli olarak sağlanan bilgilere duyulan ihtiyaçtır.

Bu tür veriler ise ancak uzaktan algılamanın çağdaş ve gelişmiş teknolojilerin kullanılması sonucu sağlanabilir. Ayrıca yeryüzünde tarımın daha geniş alanlarda uygulanması, uzaydan sağlanan veri toplama işlemlerinin önemini daha da arttırmaktadır.

Üzerinde yaşadığımız coğrafya hakkında, güncel ve doğru bilgilerin elde edilmesi oldukça zaman gerektiren bir işlemdir. Bunun yanında bu bilgilerin düzenli olarak oluşturulması ve kullanıma sunulması maliyeti arttırmaktadır. Doğru kararların alınması ve sorunların çözümlenebilmesi ancak doğru ve güncel bilgiler ile gerçekleştirilebilir. Uzaktan algılama yöntemi ile uyduların kaydettiği sayısal veriler yardımıyla yeryüzü

hakkında güncel ve doğru bilgi edinme süreci hızlanmış ve daha az maliyetli hale gelmiştir.

Yeryüzü üzerinden coğrafik bilgilerin toplanması birçok yöntemle gerçekleştirilebilir. Özellikle planlama amaçlı ve çok geniş arazi parçalarından doğrudan ölçümle veri toplamak için uzaktan algılama teknikleri yaygın olarak kullanılır.

Günümüz teknolojisinde uzaktan algılama verileri dijital olarak kaydedilmekte olup, görüntü yorumlama ve analiz işlem elemanları yardımıyla görüntülerden bilgi alınabilmektedir. Örneğin, bugün birçok doğal kaynak haritası uzaktan algılama verileri kullanılarak yapılmaktadır. Bir uzaktan algılama verisi olan uydu görüntüleri; tüm topoğrafik haritalarda, birçok orman, jeoloji, arazi kullanımı ve toprak haritalarının üretilmesinde kullanılmaktadır. Tarım arazilerinin sezon boyunca düzenli aralıklarla izlenmesi, problemli alanların belirlenmesi, ürün ekim alanlarının ve rekolte seviyelerinin tahmininde de uzaktan algılama verileri kullanılabilmektedir.

Arazi örtüsü ve arazi kullanımının belirlenmesinde de uzaktan algılama teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı aynı şeyler olmamasına rağmen bazen aynı anlamda ifade edilmektedirler. Yeryüzünü kaplayan biyofiziksel bir örtü olarak adlandırılan arazi örtüsü, doğal ve insan kaynaklı süreçlerin bir ürünü olarak ortaya çıkmaktadır (Di Gregorio and Jansen, 2000, Karnieli and Rozenstein, 2011). Arazi kullanımı ise, yeryüzünde ekonomik, sosyal, kültürel ve siyasi unsurlardan etkilenen insan faaliyetlerini ifade etmektedir. Uzaktan algılama yöntemleri ile elde edilen uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları, genellikle arazi örtüsünün gözlemlenmesi ile ortaya çıkan arazi kullanımının ortaya çıkarılması için kullanılmaktadırlar. Arazi kullanımı ve arazi örtüsü verileri çok geniş bir bakış açısına gereksinim duymaktadırlar. Bu nedenle arazi kullanımı ve arazi örtüsü hakkındaki bilgilerin standart bir şekilde sınıflandırılması gerekmektedir. Birçok ülke kendisine özgü farklı standartlarda arazi kullanım sınıflandırma sistemlerine sahiptir. Son yıllarda CORINE Arazi Kullanım Sınıflandırma Sistemi üzerinde çalışmalar başlatılmıştır. CORINE, 3 farklı seviyede kullanılan bir sınıflandırma sistemi olup, ancak 1:50.000 ölçekli çalışma detayına inebilmektedir. Bu nedenle planlama çalışmalarında daha

yüksek çözünürlükte, daha ayrıntılı ve daha büyük ölçekte bir sınıflandırma sistemine gereksinim duyulmaktadır.

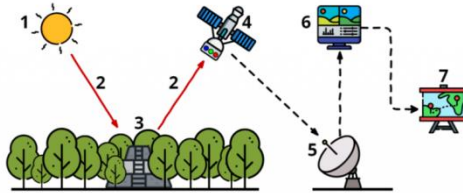
Arazi kullanım sınıflandırma sistemlerine verilebilecek en önemli örneklerden bir diğeri ise, ABD’de de kullanılan Anderson ve arkadaşları (1976) tarafından geliştirilen sistemdir. Bu sistem, verilerin toplanması, verilerin farklı ölçeklerde, farklı planlama ve yönetim çalışmalarında kullanılabilmesi açısından büyük avantajlar taşımaktadır.

Bu sistem 4 seviyeden oluşmaktadır. 1. seviye genel olarak yerleşim alanları, tarımsal araziler ve orman arazileri gibi 9 farklı arazi örtüsünün sınıflandırılmasına olanak vermektedir. 2. 3. ve 4. seviyeler, artan çözünürlük ve seviye ile 1:10.000 ve daha büyük ölçeklerde arazi kullanımını sınıflandırmaya imkân vermektedir. Örneğin 1. Seviye, tarım arazi örtüsü olan bir yer, 2. Seviye, meyve bahçeleri, 3. Seviye, kabuklu meyveler ve 4. seviye ise, fındık, ceviz, zeytin ağaçları vb. olarak sınıflandırılmaktadır. Hangi sınıflandırma sistemi kullanılırsa kullanılsın uzaktan algılama bu çalışmalarda kullanılan ve en doğru sonuçları veren yöntemlerin başında gelmektedir. Bitki desenlerinin doğru olarak belirlenmesi arazi kullanım sınıflandırma sistemlerinin başarısını arttıracaktır.

Ülkemizde kullanılan standart bir arazi kullanım sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. Bu tez çalışmasında, farklı uydulardan elde edilen farklı çözünürlükteki görüntüler yardımıyla, tarımsal amaçlı arazi kullanımına yönelik bitki desenleri belirlenmeye çalışılacaktır. Uydu görüntüleri CORINE (Coordination Of Information On The Environment) ve USDA (United States Department Of Agriculture) sınıflandırma sistemleri ile sınıflandırılacak ve bu görüntülerin hangi seviyedeki sınıflandırma sisteminde daha başarılı olduğu belirlenerek ülkemizde bir Ulusal Arazi Kullanım Sınıflandırma Sistemi’nin geliştirilmesine katkı sağlanacaktır.

Uzaktan algılama sisteminin içerdği 7 temel aşama vardır. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir:

- Enerji kaynağı uzaktan algılamanın en temel elemanıdır ve bilgi toplanacak objelere gönderilmek üzere elektromanyetik enerji sağlamaktadır.
- Kaynaktan çıkan enerji yeryüzündeki objelerle etkileşime girer ve bu objelerden geri yansırarak sensörlere ulaşırken atmosferle devamlı etkileşim içerisinde.
- Elektromanyetik enerjinin yeryüzündeki objelerle girdiği etkileşim ve geri yansıması sonucu elde edilen bilgiler bize objelerin yapısı hakkında bilgi sağlamaktadır.
- Sensörler yeryüzündeki objelerden yansıma, emilme ve iletilme sonrasında geri yansıyan elektromanyetik enerjiyi kaydetmektedir.
- Kaydedilen veriler bir yer istasyonuna sayısal olarak işlenmek ve görüntüye dönüştürülmek üzere gönderilmektedirler.
- Elde edilen görüntüler belirli bir amaç doğrultusunda bilgi elde etmek için görsel olarak veya bilgisayar destekli görüntü analiz yazılımlarıyla analiz edilmekte ve yorumlanmaktadır.
- Son aşamada ise analizler ve yorumlamalar kullanılarak yeni bilgiler üretilmektedir.



Şekil 1.1 Uzaktan algılama sisteminin elemanları

Uzaktan algılamanın bazı avantajları ve dezavantajları vardır. Görüntü eldesinin hızlı olması, büyük alanlarda daha az maliyetli bir işlem olması, kullanılan uydu verilerinin sayısal formatta olması ile insan gözünün ayırt edemeyeceği ayrıntıların yakalanabilmesi uzaktan algılamanın avantajları içinde yer alırken; küçük alanlarda oldukça pahalı bir uygulama olması, elde edilen uydu verilerinden büyük ölçekli haritalar hazırlamanın zor olması, sürekli değişim halinde olan alanların analizi için tekrarlı hava fotoğraflarının gerekmesi ve bunun da sistemin genel maliyetini arttırıyor olması, uzaktan algılama ekipmanlarının düzenli kalibrasyon işlemini gerektirmesi ve kalibrasyon yapılmadığı takdirde kalibre edilmemiş sağlıklı bir uzaktan algılama verisi

ile karşılaşılması, yakınlarında bulunan radar ve lazer gibi aktif sistemlerin varlığının uzaktan algılama sistemine müdahale edebilmesi ve bunun da analiz edilen olguyu olumsuz yönde etkileyebilmesi gibi durumlar uzaktan algılamanın dezavantajları içerisinde yer almaktadır.

Uzaktan algılama, kullanılan platformlara göre 3 temel başlıkta incelenmektedir. Bunlar; yer platformları, hava araçları ve uydu platformlarıdır. Bunlardan ilki olan yer platformları, çok ayrıntı gerektiren çalışmalarda kullanılmaktadırlar. Görüntü aldıkları alan oldukça küçük olmakla beraber konumsal çözünürlükleri de yüksektir. Bir diğer platform olan hava araçları, uçaklara monte edilmiş uzaktan algılama sensörlerinden oluşan sistemlerdir. Bunlardan sonuncusu olan uydu platformları ise uzay platformlarına monte edilmiş sensörlerden oluşan sistemler olarak tanımlanmaktadırlar.

Uzaktan algılama, kullanılan enerjinin çeşidine göre 2 temel başlıkta incelenmektedir. Bunlar; pasif uzaktan algılama sistemleri ve aktif uzaktan algılama sistemleridir. Güneş elektromanyetik enerjisine dayalı bu sistemler uzaktan algılama terminolojisinde pasif uzaktan algılama sistemleri olarak adlandırılmaktadır. Güneş enerjisine ek olarak mikrodalga dalgaboyu aralığındaki radar sistemleri de uzaktan algılama amaçlı olarak kullanılmaktadırlar. Radar sistemlerinde enerji, mikrodalga dalgaboylarında pasif sistemlerden farklı olarak sistemin kendisi tarafından oluşturulmaktadır. Sistem kendi enerjisini kendisi ürettiğinden bu tip sistemlere aktif uzaktan algılama sistemleri denmektedir.

Bir uzaktan algılama görüntüsünün 4 temel çözünürlüğü vardır. Bunlar; konumsal, spektral, zamansal ve radyometrik çözünürlüktür.

Konumsal çözünürlük, uydular üzerinde bulunan algılayıcının yer örnekleme aralığı olarak ifade edilebilir. Yer örnekleme aralığı genellikle bir pikselin yerde kapsadığı alan olarak tanımlanmaktadır. Mesela konumsal çözünürlüğü 1 metre olan bir uydu görüntüsünde 1 piksel, yerde 1x1 metrelik bir alana karşılık gelmektedir ve bu alan o pikselde tek renk tonu olarak temsil edilmektedir. Eğer bir cisim, tek bir piksel boyutunda ise orada bir cismin varlığının tespit edilebilmesi için cismin bulunduğu

zeminden ayırt edilebilecek kadar zıt bir renkte olması gerekir. Böylece cismi temsil eden piksel kendisine komşu olan piksellerden farklı bir renk alacaktır ve birbiriyle aynı renkte olan ve cismin bulunduğu zemini temsil eden diğer pikseller arasında cismin renginde olan bir nokta olarak yer alacaktır.

Dolayısıyla bir cismin ne olduğunun anlaşılabilmesi için bir pikselden fazla piksellerle temsil edilmesi gerektiği, yani boyutlarının 1 m'den daha fazla olması gerektiği anlaşılmaktadır.

Konumsal çözünürlük değeri azaldıkça cisimlerin temsil edildiği piksel sayısı azalmakta ve dolayısıyla da cisimlerin tespiti zorlaşmaktadır. Spektral çözünürlük, bir algılayıcının elektromanyetik spektrumda kaydedebildiği belirli dalga boyu aralığı olarak ifade edilmektedir.

Radyometrik çözünürlük, Bir algılayıcının elektromanyetik enerjinin büyüklüğüne karşı duyarlılığı radyometrik çözünürlük olarak tanımlanmaktadır.

Zamansal çözünürlük ise, uydular dünya çevresinde belirli bir yörüngede dönmektedirler. Uydunun bir yere ait görüntüyü almasından itibaren, aynı yere ait görüntüyü tekrar alması arasında geçen süre zamansal çözünürlük olarak adlandırılmaktadır. Örneğin bir uydunun, nadirden görüntüsünü aldığı bir yeri tekrar nadirden görüntüleyebilmesi için gereken süre 30 gün olabilirken, +/- 30 derece yalpalama açısıyla aynı yeri görüntüleyebilmesi için gerekli süre 2-3 gün olabilmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ ve / veya KURAMSAL TEMELLER

(1) Bu çalışmada Menemen Ovası Sulama ve Drenaj sisteminin planlanmasına esas olacak optimum bitki deseninin belirlenmesi amaçlanmış ve bu amaç için Doğrusal Programlama Tekniğinden yararlanılmıştır (Coşkun 1992).

(2) Bir metod çalışması olan bu araştırmada, sayısal uydu ve temel harita verileri, ERDAS yazılımında bulunan Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ortamında farklı oranlarda karşılaştırılarak "Şimdiki ve Potansiyel Erozyon" alanları haritalanmıştır. Bu çalışmada, temel veri olarak Landsat-5 TM 3 Ekim 1991 görüntüsü ve bu görüntülerin yorumunda kullanmak amacıyla da sayısallaştırılmış KFA-1000 SOYUZ uydu fotoğrafları kullanılmıştır. Bitki ile kaplı alanları ve bitki yoğunluklarını ortaya çıkarmak için, Landsat TM 3. (kırmızı) ve 4. (infrared) bant verileri kullanılarak, uydu görüntülerine Bitki İndeksi Metodu uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan Landsat TM uydu görüntülerinin sınıflandırma ve görüntü işleme çalışmaları MIKROVAX II, GEMSTONE ve ERDAS sistemlerinde gerçekleştirilmiştir (Çullu 1993).

(3) Bu çalışmada, Ankara yerleşim alanı arazi örtüsündeki değişim 1986 - 1995 yılları itibarıyla izlenmiştir. Metot olarak uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri kullanılmıştır. 1986 yılına ait Spot - XS görüntüsü, 1991 yılına ait Landsat 5 - TM görüntüsü ve 1995 yılına ait Spot - Pankromatik görüntüleri işlenmiş ve yorumlanmıştır. Sınıflar oluşturulurken 'Corine' arazi örtüsündeki sınıflar temel alınmıştır. Her bir yıl için arazi örtüsü sınıfı sonuçları hazırlanmıştır (Demirbüken 1996).

(4) Bu çalışmada sadece uydu görüntülerinin analizi üzerinde durulmuştur. Bu gayeyle Landsat TM uydu görüntüleri kullanılarak, Çanakkale ilinde 1992 ve 1998 yılları arasında arazi kullanımında meydana gelen değişimler saptanmıştır. Daha sonra uydu görüntüleri analiz sonuçları yerel kaynak verileriyle karşılaştırılmış ve analizin doğruluk derecesi saptanmış ve Çanakkale ilinin arazi kullanımı üzerine bir durum değerlendirmesi yapılmıştır (Eryılmaz 2000).

(5) Uzaktan algılama tekniği kullanılarak pamuk ekili alanların belirlenmesi çalışmalarının en önemli aşaması uydu görüntüsünün sınıflandırmasıdır. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmaları kontrollü (supervised) ve kontrolsüz (unsupervised) olarak iki şekilde gerçekleştirilir. Bu çalışmada, görüntü işleme yazılımı olarak Image Analyst (Intergraph) kullanılmış ve bu yazılımın içeriğinde bulunan Minimum Distance, Maximium Likelihood, Para-ML, Para-MD, Parallelepiped, N-Image ML kontrollü sınıflandırma yöntemleri toplam 20 adet test alanında uygulanmıştır (Esetlili 2001).

(6) Van Gölü Havzası'nda Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos 2001 tarihlerinde yapılan bu araştırma çalışmasında, NDVI metoduna göre arazi örtüsünün belirlenmesi amaçlanmıştır. NOAA-AVHRR uydu görüntüleri kullanılmıştır (Gedik 2003).

(7) Torbalı ilçesi arazilerinin kullanım planlamasının tasarımını sağlayan bu projede, 1/5.000 ölçekli topografik-kadastral haritalar, 1/25.000 ölçekli toprak haritaları ve uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu veriler Coğrafi bilgi sistemi (CBS) kurallarına göre bilgisayar ortamına girilmiştir. Araştırma alanı yükseklik, eğim ve toprak özellikleri dikkate alınarak 5 ekolojik bölgeye ayrılmıştır. Her ekolojik bölgenin toprak özelliklerine göre 5 dereceli tarımsal kullanıma uygunluk sınıfları (TKUS) belirlenmiştir (Özen 2004).

(8) Bu çalışmada, uzaktan algılama yöntemleri, MODIS uydu görüntüleri ve coğrafi bilgi sistemleri bütünleştirilerek, Türkiye'nin arazi örtüsü sınıfları ve haritası çıkarılmıştır. Arazi örtüsü sınıflandırılmasına ait kararlar IGBP (International Geospher Biospher Program) sınıflandırma sistemine dayandırılmıştır. Kendi alanında bir ilke imza atan bu çalışma, Türkiye'ye ait arazi örtüsü sınıflarını başarı ile tespit etmiş ve sayısallaştırmıştır. Türkiye'nin orman haritaları, yapılan sınıflandırmanın güvenilirliğini iyileştirmede kullanılırken, aynı zamanda ileriki çalışmalara veri tabanı oluşturacak şekilde koordinatlı hale çevrilmiştir (Gülbeyaz 2007).

(9) Bu çalışmada; Tahtalı Barajının uzun mesafeli koruma alanı içerisinde bulunan Kaynaklar (Buca/İzmir) çevresinin doğal bitki örtüsü dağılımı ile toprak özellikleri arasındaki ilişki Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır (Ankaya 2007).

(10) Yapılan bu çalışmada Ankara il sınırları içinde yer alan Sereflikoçhisar ilçesine ait 12.05.2005 tarihli SPOT 2 ve 16.05.2005 tarihli Landsat 5 TM uydu görüntüleri kullanılarak, 2005 yılına ait klasik yöntemlerle elde edilen ve İçişleri Bakanlığı Tarım Müdürlüğü'nden alınan ekim alanları ile uydu görüntülerinin sınıflandırılması sonucu elde edilen ekim alanları karşılaştırılmış ve rekolte tahmini yapılmıştır (Süslü 2007).

(11) Bu çalışmada fiziki coğrafya unsurlarının son derece zengin olduğu yörede arazi kullanımının dönemsel değişimleri uzaktan algılama teknikleri ile incelenmiştir (Bahadır 2007).

(12) Bu çalışma kapsamında, IKONOS ve LANDSAT ETM+ görüntüleri kullanılarak Yukarı Seyhan Havzası arazi örtüsü sınıflandırılmış ve havzayı temsil eden farklı meşcereler üzerinde gerçekleştirilen arazi, laboratuvar çalışmaları ve uydu görüntüleri yardımıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında Net Birincil Üretim modellenmesi yapılmıştır (Meydan 2008).

(13) Bu çalışmada, Japon Uzay ajansı ALOS uydusunun 4 farklı dalga boyunda algılanmış 10 metre çözünürlüklü AVNIR-2 sayısal verileri kullanılarak Amik Ovasında yetiştirilen 2008 yılı yazlık bitkilerin parsel ve alan bazında belirlenmesi amaçlanmıştır (Ayata 2009).

(14) Bu tez çalışmasında 1987 tarihli LANDSAT TM ve 2009 tarihli LANDSAT ETM+ görüntüleri kullanılmıştır. Yardımcı veri olarak da 1980 tarihli LANDSAT MMS, 1985, 2000 ve 2005 tarihli LANDSAT TM, 2002 ve 2008 tarihli LANDSAT ETM+ ile 2007 ve 2008 tarihli IKONOS görüntüleri temin edilmiştir. Bu veriler ortofotolar, hava fotoğrafları, yersel veriler ve GPS noktaları ile desteklenmiştir.

Kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemleri kullanılmış ve uygun olan seçilip üzerinde karşılaştırma ve değişim analizleri yapılmıştır (Calda 2010).

(15) Bu çalışmada Edirne ilinin arazi kullanım türlerinin uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır (Everest 2010).

(16) Bu tez çalışması, Eğirdir Gölü'nün korunmasına yönelik çalışmalarda kullanılmak üzere CORINE metoduna göre arazi kullanım haritasının hazırlanması amacıyla yapılmıştır. Çalışma alanına ait SPOT-4 uydu verisi supervised sınıflama yöntemine göre sınıflandırılmış, sınıfların arazi kontrolleri yapılmış, daha önce hazırlanmış çeşitli haritalarla karşılaştırılmış ve doğruluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma ile gölü çevreleyen her bir koruma bandı için 1/25000 ölçekte CORINE Arazi Kullanım haritası oluşturulmuştur (Gençer 2011).

(17) Bu çalışmada coğrafi bilgi sistemleri ve uydu görüntüleri kullanılarak Akfırat ve çevresinde (Tuzla/İstanbul) 2003-2010 yılları arasında arazi örtüsü değişimleri incelenmiştir (Kandemir 2012).

(18) Bu çalışmada 2000, 2006 ve 2010 yıllarında alınan Landsat TM/ETM uydu görüntüleri kullanılarak Çanakkale ilinin orman, mera, tarım, su, yerleşim, çıplak alan sınıflarını içeren Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü (AKBÖ) haritaları yapılmıştır. AKBÖ sınıflarının alanları hesaplanarak 2000-2006, 2006-2010 ve 2000-2010 yılları arasında meydana gelen değişimler karşılaştırılmış, toplam değişen/değişmeyen alanlar belirlenmiştir. Doğruluk analizleri ve kappa istatistikleri her ilçe için hesaplanmıştır (Sayı 2013).

(19) Bu araştırmada, Muş Ovası'nda bulunan tarımsal işletmelerin mevcut mekanizasyon özelliklerinin tespit edilmesinin yanında, bölgenin tarımsal yapısı dikkate alınarak, 12 ha büyüklüğünde bir işletme için en uygun bitki deseninin belirlenmesi amaçlanmıştır (Akar 2015).

(20) Bu çalışmada, Qaisar Ovası ve Qaisar Nehri seçilmiştir. Ovanın bitki deseni içinde Bitki Su Tüketimi belirlenmiştir. Bitki Su Tüketimi, aylık Sulama Modülü haline getirilerek Qaisar Nehri değerleri ile karşılaştırılmıştır (Öztürk 2016).

(21) Bu çalışmanın amacı, 2000 yılına ait Landsat TM, 2007 ve 2015 yıllarına ait ETM uydu görüntüleri kullanılarak Kalar bölgesinde arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişikliklerini ArcGIS ve ENVI kullanılarak ön işleme tabi tutmak ve analiz etmektir. Sınıflandırılmış arazi kullanımı ve arazi örtüsü haritalarının doğruluğu için, genel doğruluğu türetmek amacıyla bir hata matrisi kullanılmıştır ve sonuçlar, minimum kabul edilebilir eşik seviyesinin üzerinde elde edilmiştir. Ayrıca, değişim analizi, arazi kullanımının 2000 ve 2015 yılları arasında nasıl değiştiğini göstermektedir (Al-Zangana 2017).

(22) Bu çalışmanın amacı Irak'ın Erbil kentinin Shaqlawa bölgesinde 2000, 2007 ve 2015 Landsat 7 ETM uydu görüntüleri kullanılarak arazi örtüsü değişikliklerini tespit etmektir. Bu bağlamda kullanılan uydu görüntülerine sınıflandırma işlemleri uygulanmış ve arazi örtüsü haritaları hazırlanmıştır. Hata matrisleri oluşturularak ve doğruluk analizleri yapılarak arazi örtüsündeki değişimin miktarına ulaşılmaya çalışılmıştır (Hamid 2017).

(23) Bu çalışmada, büyük bir bölümü Bartın ili sınırlarını kapsayan Bartın Çayı Havzası içinde kalan bölgenin belirlenen CORINE Seviye 4'e göre arazi kullanım sınıfları haritalanması yapılmıştır (Şimşek 2017).

(24) Bu tezin amacı Sentinel-2 uydusunun arazi kullanımı ve arazi örtüsü haritalaması için potansiyelini araştırmaktır. En çok kullanılan sınıflandırma algoritmaları, destek vektör makineleri (SVM'ler) ve enbüyük olabilirlik algoritması, CORINE hiyerarşik sınıflandırma modeliyle birlikte incelenmek üzere çalışılmıştır (Demirkan 2017).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Çalışma alanının yeri

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği, 1983 yılında 4200 da üzerinde kurulmuştur. Fakülte çiftlikleri içerisinde gerek arazi ve iş gücü, gerekse bitkisel ve hayvansal üretimi ile döner sermayeye sağladığı katkı bakımından 1. sırada gelmektedir. Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin toplam tarım yapılabilen arazisi 3100 dekarıdır. Bu alanın 2500 dekarı sulanabilir durumda olup, kalan yaklaşık 600 dekarında ise kuru tarım yapılmaktadır.

3.1.2 Çalışma alanının topoğrafik özellikleri

İç Anadolu Bölgesindeki plato üzerinde yer alan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nin kuzey-güney yönünde gittikçe azalan eğimli bir arazi yapısı mevcuttur. Kuzeyin en yüksek rakımı 1087 metre, güneyin en düşük rakımı ise 1028 metredir.

3.1.3 Çalışma alanının iklim özellikleri

Xeric Nem, Mesic Sıcaklık rejimine sahip olan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği, kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen, yarı kurak özelliklere sahip iklim kuşağı içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanı Inceptisol ve Entisol topraklardan oluşmuştur. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yıllık yağış ortalaması 420 mm'dir. En fazla yağış 52,53 mm ile Aralık ayında en az yağış ise 13,34 mm ile Temmuz ayında kaydedilmiştir. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yıllık sıcaklık ortalaması 9,9° , en sıcak ay 21,36° ile Ağustos ayı, en soğuk ay -1,67° ile Ocak ayıdır.

3.1.4 Uzaktan algılama görüntüleri

Bu tez çalışmasında Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nin TÜBİTAK UZAY'a ait insansız hava araçlarıyla çekilmiş 2016 yılına ait ortofoto ve uydu görüntüleriyle, çalışma alanına ait yer gerçeği verileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılmış başlıca materyaller aşağıda liste halinde gösterilmiştir. Bunlar;

- 26.06.2016 tarihli Spot-6 uydu görüntüsü,
- 31.07.2016 tarihli Sentinel-2 uydu görüntüsü,
- 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsü,
- 14.08.2016 tarihli Spot-6 uydu görüntüsü,
- 16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsü,
- 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsü,
- 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsü ve
- 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsüdür.

3.1.5 Uydular ve teknik özellikleri

3.1.5.1 WorldView-3 uydusu ve teknik özellikleri

WorldView-3 uydusu, DigitalGlobe tarafından 13 Ağustos 2014 tarihinde fırlatılmıştır.

QuickBird, WorldView-1 ve WorldView-2 uydularına ek olarak WorldView-3 uydusunun da bünyesine eklenmesiyle DigitalGlobe, yılda 1 milyar km² görüntü toplama kapasitesine sahip olmuştur.

WorldView-3 uydusu, 31 cm pankromatik, 1.24 m multispektral, 3.7 m SWIR (Short-Wave Infrared) ve 30 m CAVIS (Clouds, Aerosols, Vapors, Ice, and Snow) çözünürlüğüne sahiptir. CAVIS bantları, sis, toz vb. gibi görüntüyü karartan olumsuz etkenler durumunda görüntüyü iyileştirmek üzere WorldView-3 uydusuna düzeltme verileri sağlamaktadır.

Şerit genişliği 13.1 km ve yeniden ziyaret etme süresi ise 1 günden daha kısa bir süre olan WorldView-3 uydusu, günde 680.000 km² veri toplama kapasitesine sahiptir (Anonymous 2019).

Çizelge 3.1 WorldView-3 Uydusu ve Teknik Özellikleri

Çözünürlükler (nm)	Multispectral Bands In Visible Near Infrared (nm)
Panchromatic Band: 450 - 800 nm 8 Multispectral (red, red edge, coastal, blue, green, yellow, near-IR1 and near-IR2) Band: 400 nm - 1040 nm 8 SWIR: 1195 nm - 2365 nm 12 CAVIS (desert clouds, aerosol-1, aerosol-2, aerosol-3, green, water-1, water- 2, water-3, NDVI-SWIR, cirrus, snow) Bands: 405 nm - 2245 nm	Blue: 450 - 510 nm Green: 510 - 580 nm Yellow: 585 - 625 nm Red: 630 - 690 nm Red Edge: 705 - 745 nm Near-IR1: 770 - 895 nm Near-IR2: 860 - 1040 nm
Multiband (8 bands) In SWIR (Shortwave Infrared) Spectral Range (nm)	CAVIS Bands (nm)
SWIR-1: 1195 - 1225 nm SWIR-2: 1550 - 1590 nm SWIR-3: 1640 - 1680 nm SWIR-4: 1710 - 1750 nm SWIR-5: 2145 - 2185 nm SWIR-6: 2185 - 2225 nm SWIR-7: 2235 - 2285 nm SWIR-8: 2295 - 2365 nm	Desert clouds: 405 - 420 nm Aerosols-1: 459 - 509 nm Green: 525 - 585 nm Aerosols-2: 620 - 670 nm Water-1: 845 - 885 nm Water-2: 897 - 927 nm Water-3: 930 - 965 nm NDVI-SWIR: 1220 - 1252 nm Cirrus: 1350 - 1410 nm Snow: 1620 - 1680 nm Aerosol-3: 2105 - 2245 nm

3.1.5.2 Spot-6/7 uyduları ve teknik özellikleri

SPOT 6 uydusu 9 Eylül 2012 yılında fırlatılmıştır. SPOT 7 uydusu ise 30 Haziran 2014 tarihinde fırlatılmıştır. Uydular, ömürleri 2024 yılına kadar sürecek şekilde tasarlanmıştır.

Tarama genişlikleri 60 km ile 120 km arasında değişen Spot-6/7 uyduları 695 km yüksekliğe konumlandırılmıştır. Tekrar ziyaret etme süreleri ise 1 ile 5 gün arasında değişmektedir (Anonymous 2017).

Çizelge 3.2 Spot-6/7 Uyduları ve Teknik Özellikleri

Multispektral Bantlar (μm)	Çözünürlük (m)
Blue: 0.45-0.52 μm	Pankromatik Çözünürlük: 2 m
Green: 0.53-0.60 μm	Multispektral Çözünürlük: 8 m
Red: 0.62-0.69 μm	
NIR: 0.76-0.89 μm	

3.1.5.3 Sentinel-2A/2B uyduları ve teknik özellikleri

SENTINEL-2A/2B uyduları 786 km’de 180° açıyla konumlandırılmış olup, Ekvator’u 5 gün gibi bir sıklıkla yeniden ziyaret etme süresine sahiptir (Anonymous, 2017) 290 km tarama genişliğine ve 12 spektral banta sahip olan SENTINEL-2A/2B uyduları; arazi örtüsü ve değişimlerinin sınıflandırılması, atmosferik düzeltmeler, bulut ve kar ayrımı, bozulan alanlarda düzeltme verileri sağlama gibi birçok özelliğe sahiptir (Anonymous, 2017).

Çizelge 3.3 Sentinel-2A/2B Uyduları ve Teknik Özellikleri

Çözünürlüklerine Göre Bantlar (m)	Multispektral Bantlar (µm)
10 m: (VNIR) B2, B3, B4, B8 (4 bands) 20 m: B5, B6, B7, B8a, B11, B12 (6 bands) 60 m: B1, B9, (2 bands)	Band 1 - Coastal Aerosol: 0.443 µm Band 2 - Blue: 0.490 µm Band 3 - Green: 0.560 µm Band 4 - Red: 0.665 µm Band 5 - Vegetation Red Edge: 0.705 µm Band 6 - Vegetation Red Edge: 0.740 µm Band 7 - Vegetation Red Edge: 0.783 µm Band 8 - NIR: 0.842 µm Band 8A - Vegetation Red Edge: 0.865 µm Band 9 - Water Vapour: 0.945 µm Band 10 - SWIR - Cirrus: 1.375 µm Band 11 - SWIR: 1.610 µm Band 12 - SWIR: 2.190 µm

3.1.5.4 WorldView-2 uydusu ve teknik özellikleri

WorldView-2 uydusu 8 Ekim 2009 tarihinde fırlatılmış olup, dünyanın 8 spektral banda sahip ilk yüksek çözünürlüklü gözlem uydusudur. WorldView-2 uydusu, 770 km yükseklikte konumlandırılmış olup, hem 0.46 m yersel çözünürlüklü pankromatik hem de 1.84 m yersel çözünürlükte multispektral olarak görüntü sağlayabilmektedir. Tarama genişliği 16.4 km ve yeniden ziyaret etme süresi ortalama 1.1 gün olan WorldView-2 uydusu günlük 975,000 km²'lik alandan veri toplayabilme özelliğine sahiptir (Anonymous, 2017).

Çizelge 3.4 Worldview-2 Uydusu ve Teknik Özellikleri

Çözünürlük (m)	Spektral Bantlar (nm)
Panchromatic (Pan): 0.5 m Multispectral Bands: (4 standard + 4 additional colors): 2 m	Coastal Blue: 400-450 nm Blue: 450-510 nm Green: 510-580 nm Yellow: 585-625 nm Red: 630-690 nm Red Edge: 705-745 nm NIR-1: 770-895 nm NIR-2: 860-1040 nm

3.1.5.5 Pleiades-1A/1B uydusu ve teknik özellikleri

Pleiades-1A uydusu 16 Aralık tarihinde fırlatılmıştır. Uydu 2011 yılında, 0.5 m yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü verilerini sağlamaya başlamıştır. Pleiades-1A uydusu, dünyanın herhangi bir noktasını, günlük 1 milyon kilometre kare alanı kapsayacak şekilde tekrar ziyaret etme özelliğine sahiptir. Pleiades-1A büyük alanlarda, sadece bir seferde yüksek çözünürlüklü stereo görüntüler elde etme yeteneğine sahiptir (1000 km x 1000 km). Pleiades-1B uydusu ise 2 Aralık 2012 tarihinde, European Space Centre Fransa Guiana'dan fırlatılmıştır. Çeşitli çözünürlüklere sahip Pleiades-1B uydusu, günde iki kez tekrar ziyaret etme süresine sahiptir.

694 km yükseklikte 180°'ye konumlandırılmış güneş uyumlu Pleiades-1A/1B uyduları, günlük 1.000.000 km²'lik alandan veri toplayabilme özelliğine sahiptir. Dünya'nın herhangi bir yerine günlük ziyaret etmeleri ve geniş alanları büyük ölçekte haritalama özellikleri ile mühendislik ve inşaat projelerinde, madencilikte, endüstriyel ve askeri alanlarda, doğal felaketlerde, tahliye ve kurtarma operasyonlarında ideallerdir.

Çizelge 3.5 Pleiades-1A/1B Uydusu ve Teknik Özellikleri

Çözünürlük (m)	Spektral Bantlar (nm)
Panchromatic: 0.5 m Multispectral: 2 m	Pan: 480-830 nm Blue: 430-550 nm Green: 490-610 nm Red: 600-720 nm Near Infrared: 750-950 nm

3.2 Yöntem

Çalışma verilerinin yorumlanması, aşağıda belirtilen 5 farklı aşamanın analizleri ile gerçekleştirilmiştir: Bunlar;

1. Sayısal yer gerçeği bilgilerinin düzenlenmesi, parsel veri tabanının ve arazi kullanımının düzenlenmesi,
2. Sayısal görüntülerin analizlere hazırlanması,
3. Anderson vd. ve CORINE'e göre yer gerçeği bilgilerinin (bitki deseninin ve arazi kullanımının) düzenlenmesi,
4. Araştırma alanına ait farklı çözünürlükteki görüntülerin sınıflandırılması ve
5. Doğruluk analizleri'dir.

Uzaktan algılama verileri ile bitki klorofil içeriğinin tahmin edilmesi amacıyla kullanılan yöntemler, yakın kızıl ötesi ve kırmızı ışık bandında algılanan uydu verilerine dayanmaktadır. Hassas tarımsal ölçüm ve incelemelerde bitki örtüsü yoğunluğunun değişim miktarını belirleyen beş farklı bitki örtüsü indeksi mevcuttur. Uygulaması en çok olan indeks ise Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi'dir. Uydu görüntülerinden elde edilen NDVI verileri iklim şartlarının bitki örtüsü üzerindeki etkisini gösteren en önemli verilerden biridir. Vejetasyon canlılığı genellikle gelen yağışlarla ilişkilidir. Yağış miktarı arttıkça vejetasyon canlılığı da armakta, bu da index görüntülerinde değerlerin artmasına neden olmaktadır.

Artan vejetasyon ve Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi değerleri izlenen ürünün veriminin de artacağını göstermektedir. Ya da tam tersi vejetasyon canlılığı azaldıkça Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi değerleri azalmakta ve verim de azalmaktadır. Bu tez çalışmasında her bir uydu görüntüsünün NDVI değerleri ArcMap uygulamasında ayrı ayrı hesaplanarak yeni bir bant elde edilmiştir. Elde edilen bu yeni bant tüm uydu görüntülerine yeni bir bant olarak eklenmiştir.

3.2.1 Uydu görüntülerinin sınıflandırılması

Görüntülerin sınıflandırılması ve işlenmesi ilk uyduların 1960’larda fırlatılmasından sonra 1970’lerin başında başlamıştır. Burada uyduların, yeryüzündeki nesnelerden gelen spektral yansıma değerlerine göre sınıflandırılması işlemi yapılmaktadır. Spektral yansıma değerleri rasterdaki her hücrenin sahip olduğu renk değerlerini kapsamaktadır. Yani her hücrenin uydu sensöründeki bantlara göre bir renk değeri vardır ve bu değere göre çeşitli sınıflandırma tipleri uygulanır.

Sınıflandırma temel olarak bu spektral yansıma değeri birbirine yakın renklerde görünen hücrelerin, kullanıcı tarafından belirlenen sayıdaki sınıflar içerisinde kümelenerek atılmasıyla yapılır. Sınıflandırma iki farklı kategoriye ayrılmaktadır. Bu kategorilerde kendi içinde alt sınıflara ve tekniklere ayrılmaktadır.

3.2.5.1 Kontrollü / eğitilmiş sınıflandırma

Maximum Likelihood Classification (En Yüksek Olasılık Yöntemi), Parallelepiped (Paralel Kenar Yöntemi), Mahalanobis Distance (Mahalanobis Mesafesi) ve Minimum Distance (Ortalamaya En Az Uzaklık Yöntemi) gibi farklı yazılımlarda bulunan farklı sınıflandırma tipleri bulunur. Sınıflandırma aşamalarını ise üç grupta toplamak mümkündür. Bu aşamalar uygun sınıflandırma için tavsiye edilen işlemlerdir. Sınıflandırmayı yapmadan önceki yapılacak çalışmaları kapsayan sınıflandırma öncesi aşama uygun sınıflandırma için bazı adımları içerir. Bu adımlar sınıflandırma konusuna göre değişmekle beraber tavsiye edilir.

İlk olarak sınıflandırılacak yeryüzü parçası çok çeşitli arazi örtülerinden oluşuyorsa ve sınıfların oluşumunda hatalar bulunuyorsa veya renklerin birbirine karışabileceği sınıflar varsa, uydu görüntüsünü bölerek veya maskeleyerek sınıflandırma parça parça yapılabilir. Buna örnek olarak büyük bir arazide orman gruplarını daha iyi sınıflandırmak için ilk önce orman bulunduran görüntüyü bölerek sadece o bölge için sınıfları oluşturmak ve o sınıflara göre sınıflandırma yapmak verilebilir. Kullanılan teknikler genellikle renkleri birbirine en çok benzeyenleri aynı sınıfa atamaktır. Bu da orman gibi yeşil olarak yansıyan hücreleri de orman sınıfına atacaktır. Görüntüyü bölerek sınıflandırma yapma işlemi, bu gibi dezavantajları veya potansiyel hataları engellemiş olacaktır.

İkinci olarak sınıflandırılacak arazi için arazi çalışması yapılıyorsa veya gerçeğe en yakın sınıflar oluşturulmak isteniyorsa, araziden GPS cihazları ile noktalar alınıp o noktaların bulunduğu arazi örtüsü bilgisi, sınıflanacak raster ile karşılaştırılarak uygun sınıflar oluşturulabilir. Diğer ön işlem ise, sınıflanacak arazi için vektör veriler bulunuyorsa bunlardan yardım alarak sınıflandırma yapılmasıdır.

Son olarak kontrollü sınıflandırma yapılacaksa, bu sınıflandırmadan önce bir kontrolsüz sınıflandırma yaparak hiç bilinmeyen bir arazide sınıfların nerede ve hangileri olabileceğini tahmin ederek sınıflandırma öncesi işlem yapılabilir. Bu sınıflandırma öncesi aşamalara ek olarak diğer şu durumlara da karar verilmelidir. Bunlar; sınıflandırma için yeryüzü özelliklerini doğru çıkarabilecek sınıfların belirlenmesi ve sınıflamada kullanılacak örneklem alanlarının seçilmesidir. Diğer ön hazırlık bilgisi ise; sınıflandırmanın yapılacağı çalışma amacına göre uygun görüntü tipinin seçilmesi ve buna göre çalışılacak spektral bantların belirlenmesidir. Kontrollü sınıflandırma sırasında ön hazırlık işlemlerinden faydalanarak amaca uygun oluşturulan sınıflara göre örneklem alanlarının çizilmesidir.

Kontrollü sınıflandırma yapıldıktan sonra ise doğruluk analizleri yapılabilir. Bu doğruluk analizleri, üretilen sınıflandırılmış uydu görüntülerinin doğruluklarını tespit etmek için kullanılır.

İki farklı yaygın yöntem vardır. Birincisi, $Ki^{-2}(x^2)$ testi ile hatalı sınıflandırılan hücrelerin tespitinde kullanılır. İkinci ise, Kappa katsayısı, hata matrisi ile doğruluk analizi'dir. Bu analizlerin ardından aynı zamana ve araziye ait vektör katmanlar ile sınıflar kontrol edilebilir. Yine imkan bulunuyorsa ve detaylı bir çalışma ise, üretilen sınıfların doğruluğu arazide teyit edilebilir.

Sınıflandırmalar sonucunda yaygın olarak ortaya çıkan iki potansiyel hata bulunur. Birincisi; aynı/çok spektral yansıması bulunan hücrelerin farklı sınıflara atılması, buna bağlı ortaya çıkan ikinci hata ise, farklı yansıyan hücrelerin aynı sınıflarda bulunmasıdır. Buna sebep olan durumlar vardır. Örneğin, yapıların çatılarındaki kiremitler kırmızımsı yansırken, sürülen kırmızı renkli topraklar veya kiremitteki renge benzeyen parklardaki kırmızı plastik halılar aynı gruba yani yerleşme gibi gruplara dahil edilmektedir. Bunları engellemek için yukarıda sınıflandırma sonrasında yapılan doğruluk analizi gibi veya komşuluk analizi gibi işlemler gerçekleştirilebilir. Burada esas olan diğer durum ise sınıflandırmada kullanılacak örneklem alanlarının en yüksek doğrulukta üretilmesi gerektiğidir.

3.2.2 Doğruluk analizleri

Doğruluk analizi, sınıflandırma işlemi sonrasında oluşan sınıfların doğruluklarını belirlemek amacıyla yapılan işlem olarak tanımlanmaktadır. Analiz, piksel değerlerinin referans kabul edilen haritalar ya da arazi hakkında kesin bilgi veren bir kaynakla istatistiksel olarak karşılaştırılma ilkesine dayalı bir kontrol yöntemidir. Analizde kullanıcı belirli noktalara ait sınıfların gerçek değerlerini girer ve bir hata matrisi oluşturur. Hatalar, piksellerin yanlış sınıflandırılmasından dolayı oluşmaktadır.

Analizde hata derecesi yerine doğruluk derecesi de araştırılabilir. Eğer çok sayıda sınıflandırılmamış piksel varsa, eğitim veri setlerinin gerçeği temsil etme oranları düşer. Sınıflandırmada doğruluk derecesinin gösterilmesinde en yaygın kullanılan metot, hata matrisinin oluşturulmasıdır. Hata matrisi, yer gerçeği verileri kullanılarak oluşturulur.

Bir diğer doğruluk analizi yaklaşımı ise Kappa (κ) katsayısıdır. Kappa (κ) katsayısı, sınıflandırmanın doğruluğunu ağırlıklı olarak hesaplayan bir istatistiksel ölçü olarak kullanılmaktadır. Kappa (κ) eşitliği aşağıdaki formülle ifade edilmektedir:

$$\kappa = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_{i+} * x_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r x_{i+} * x_{+i}}$$

Şekil 3.1 Kappa (κ) eşitliği

r; Sınıf Sayısı

x_{i+} ; Satır Toplamı

x_{ii} ; Hata Matrisinin Köşegen Elemanları

x_{+i} ; Sütun Toplamı

N; Hata Matrisindeki Toplam Piksel Sayısı

Sonuçta bulunan Kappa (κ) değerinde; 1.00 tam uyum olduğunu, 0.75 ve fazlası sınıflandırma performansının çok iyi olduğunu, 0.40' ın aşağısı performansın yetersiz olduğunu ve 0.00 ise sınıflandırılmış veriler ve referans verileri arasında uyumun olmadığını gösterir. Aşağıda çizelge x' de hata matrisi ve Kappa istatistiği hesabı ile ilgili tablo yer almaktadır. Oluşturulan hata matrisi ile referans kabul edilen veriler (sütunlar) kullanılarak sınıflandırılmış piksellerin (satırlar) atanma doğrulukları hesaplanmaktadır.

Kappa istatistiği, istatistiksel değerlendirme için kullanılan hata matrisinin satır-sütun toplamaları ve köşegeni üzerindeki değerler kullanılarak elde edilmekte ve 0-1 arasında değer almaktadır. (Richards ve Jia 1999, Ekercin 2007).

3.2.3 CORINE (Coordination of Information on the Environment Project)

1985 yılında Avrupa Birliği Komisyonu tarafından başlatılmış olan CORINE (Coordination Of Information On The Environment Project) Projesi, çevre ile ilgili öncelikli konularda (hava, su, toprak, arazi örtüsü, kıyı erozyonu, vb.) Avrupa Birliği için bilgi toplamayı amaçlayan, önemli bir Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemi'dir. CORINE Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemi'nde arazi kullanım türünün belirlenmesi amacıyla arazi etütleri, hava fotoğrafları ve uydu verileri temel kartografik materyal olarak kullanılabilir. CORINE Projesi, Avrupa Birliği Komisyonu tarafından 1990 yılına kadar yürütülmüş, bu süre zarfında bir çevre bilgi sistemi oluşturulmuş, bu sistemin metodoloji ve terminolojisi geliştirilerek Avrupa Birliği düzeyinde kabul edilmiştir. 1991 yılında Dobris Konferansında, Avrupa Birliği Yardım Programı çerçevesinde Avrupa Çevre Bakanları tarafından Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde Corine Projesi'nin uygulanması istenmiş ve bu yardım desteği ile Corine veritabanları 13 ülkede tamamlanmıştır. Buradaki asıl amaç, ortak değerlendirme kriterleri kapsamında tüm Avrupa'ya ait standart bir veritabanının oluşturulmasıdır. 1994 yılından itibaren European Environment Agency (Avrupa Çevre Ajansı) CORINE'i kendi programına katmıştır. Avrupa Çevre Ajansı'nın görevi, tüm Avrupa'da çevre ile ilgili tarafsız, zamanında ve hedeflenen veriyi toplamaktır. Türkiye'nin de içinde bulunduğu toplam 39 ülkede uygulanan CORINE Projesi'nin kapsadığı alan yaklaşık 5,8 km²'dir.

CORINE Projesi'nde amaç, Avrupa Çevre Ajansı tarafından belirlenmiş olan sınıflandırma sistemi ve kriterler doğrultusunda, Avrupa Çevre Ajansı'na üye tüm ülkelerde, arazideki çevresel değişimlerin tespiti, doğal kaynakların amaçlarına uygun şekilde kullanılması ve çevre ile ilgili politikaların oluşturulması amaçlarına yönelik, aynı temel verilerin yönetilmesi ve standart bir veritabanının oluşturulmasıdır.

Avrupa Çevre Ajansı tarafından belirlenen CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi'ne göre, uydu görüntüleri üzerinden arazinin izlenmesine yönelik arazi örtüsü ve kullanımındaki değişiklikler uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla tespit edilmektedir. Arazi örtüsündeki değişimlerin hızlı olması; kalkınmada ekonomik ve çevresel kararların birlikte düşünülmesi, doğru kaynak kullanımı gerekliliği ve çevreye duyarlı arazi kullanım kararlarının alınması için bu değişimlerin daha hızlı tespit edilmesi ihtiyacını doğurmaktadır.

Tüm Avrupa ülkelerinde, Avrupa Çevre Ajansı tarafından belirlenen CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi Projesi, uydu görüntülerinin bilgisayar ortamında görsel olarak yorumlanması ile 1/100.000 ölçekte arazi örtüsü haritalarının üretilmesi işini kapsamaktadır. Avrupa Birliği'ne üye olan ülkeler kendi ülkemiz için de 1990, 2000, 2006 ve 2012 yıllarına ait arazi örtüsü verileri ile bu yıllar arasındaki arazi örtüsü değişimlerini gösteren veri setlerini sağlamışlardır. Bugün CORINE veritabanlarının oluşturulması ve bunların güncellenmesi sorumluluğunun hizmeti Avrupa Çevre Ajansı tarafından yürütülmektedir. CORINE Arazi Örtüsü Kullanım Sınıflandırma Sistemi Projesi kapsamında uydu görüntüleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin de desteğiyle, Çevre Bilgi Düzeni kapsamında konuma bağlı arazi bilgilerini içeren arazi örtüsü ve kullanımı haritalarının oluşturulmaktadır. CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi;

- Çevrenin izlenmesine yönelik arazi örtüsü değişimlerinin tespitinde,
- Tarım alanları, orman alanları, sulu tarım alanları gibi temel arazi kullanım sınıflarının konumsal verilerle ortaya çıkartılmasında,
- Orman alanlarının tahribatının izlenmesinde,
- Ürün rekolte tahminlerinin yapılmasında,
- Tarımsal Kuraklık Eylem Planı'nda,
- Sera gazları emisyonlarının hesaplanmasında,
- Erozyon kontrolü, orman yangınları ve çölleşme ile mücadele çalışmalarında,
- Su ve Atık Yönetimi Planları'nın hazırlanmasında ve
- Havza Eylem Planları'nın hazırlanması vb. gibi birçok alanda önemli bir veri kaynağı olarak kullanılmış ve kullanılmaya da devam edecektir.

Tüm Avrupa’da kabul edilen ve Türkiye’de de Coğrafi Bilgi Sistemleri çalışmalarında kullanılan CORINE veritabanı standartları esas alınarak, Türkiye’de yerelde tanımlanarak ulusal düzeye kadar anlamlı olarak ifade edilebilecek Arazi Örtüsü Kullanım Sınıflandırma Sistemi üretilmeli ve her bir düzey anlamlı olarak tanıtılmalıdır. CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi 3 düzey içermektedir. Bu düzeyleri içeren CORINE Arazi Kullanım türleri çizelge 3.6’da gösterilmiştir.



Çizelge 3.6 CORINE Arazi Kullanım Türleri

DÜZEY 1	DÜZEY 2	DÜZEY 3
1. YAPAY YÜZEYLER	1.1. Şehir yapısı	1.1.1 Sürekli Şehir Yapısı
		1.1.2 Kesikli/Süreksiz Şehir Yapısı
	1.2. Endüstriyel, ticari ve taşıma birimleri	1.2.1. Endüstriyel ve Ticari Birimler
		1.2.2. Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar
		1.2.3. Limanlar
		1.2.4. Havaalanları
	1.3. Maden, çöp ve inşaat alanları	1.3.1. Maden Çıkarma Sahaları
		1.3.2. Boşaltım Sahaları
		1.3.3. İnşaat Sahaları
	1.4. Tarım dışı yapay yeşil alanlar	1.4.1. Yeşil Şehir Alanları
		1.4.2. Spor ve Eğlence Alanları
2. TARIM ALANLARI	2.1. Tarıma elverişli alanlar	2.1.1. Sulanmayan Ekilebilir Alanlar
		2.1.2. Sürekli Sulanan Alanlar
		2.1.3. Pirinç Tarlaları
	2.2. Çok yıllık ürünler	2.2.1. Üzüm Bağları
		2.2.2. Meyve Bahçeleri
		2.2.3. Zeytinlikler
	2.3. Meralar	2.3.1. Mera Alanları
	2.4. Karışık tarım alanları	2.4.1. Sürekli Ürünlerle Birlikte Bulunan Senelik Ürünler (TR kullanmıyor)
		2.4.2. Karışık Tarım Alanları
		2.4.3. Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Bulunan Tarım Alanları
		2.4.4. Ormanla Karışık Tarım Alanları (TR kullanmıyor)
3. ORMAN ve YARI DOĞAL ALANLAR	3.1. Ormanlar	3.1.1. Geniş Yapraklı Ormanlar
		3.1.2. İğne Yapraklı Ormanlar
		3.1.3. Karışık Ormanlar
	3.2. Fundalık veya otsu bitkilerin karışım alanları	3.2.1. Doğal Çayırliklar
		3.2.2. Fundaliklar
		3.2.3. Sklerofil Bitki Örtüsü
		3.2.4. Bitki Değişim Alanları
	3.3. Az veya hiç bitki içermeyen çıplak alanlar	3.3.1. Sahiller, Kumsallar ve Kumluklar
		3.3.2. Çıplak Kayalıklar
		3.3.3. Seyrek Bitki Alanları
		3.3.4. Yanmış Alanlar
		3.3.5. Buzul ve Kalıcı Kar
4. İÇSEL SU ALANLARI	4.1. Islak alanlar	4.1.1. İç Bataklıklar
		4.1.2. Bataklıklar
	4.2. Su altında kalmış kıyı alanları	4.2.1. Tuzlu alanlar
		4.2.2. Deniz etkisi altındaki alanlar
5. SU VARLIĞI	5.1. İçsel su alanları	5.1.1. Su Yolları
		5.1.2. Su Kütleleri
	5.2. Doğal sular	5.2.1. Kıyı Lagünleri
		5.2.2. Nehir Ağızları, Deltalar
		5.2.3. Deniz ve Okyanus

3.2.4 USDA Arazi Kullanım Sınıflandırma Sistemi

- USDA arazi kullanım sınıflandırma sistemi insan aktivitesini ya da modifiye edilmiş arazi yüzeyini ifade etmektedir.
- Sınıflandırma şemalarının her ikisi de bölgedeki arazinin alanını ve su kaynaklarını hesaba katmak için tasarlanmıştır.
- Sınıflandırma sistemleri belirli seviyelerden oluşur. 1. seviye en genel ve en detaysız sınıflandırma düzeyidir.
- USDA arazi kullanım sınıflandırma sistemi ana kategoriye bağlı olarak; 2. seviye, 3. seviye ve 4. seviye olmak üzere alt kategorilere ayrılmıştır. Kullanıcı gerektiğinde alt kategorilerden kendine ait yeni bir alt kategori şeması oluşturabilir.
- “Diğer” olarak adlandırılan kısımlar, diğer alt kategorilerden herhangi bir sınıfa atanamamış alanlar için oluşturulmuştur.

USDA Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemi; 1. Seviye, 2. Seviye, 3. Seviye ve 4. Seviye USDA Sınıflandırma Sistemi olmak üzere 4 seviyeden oluşmaktadır. Bu seviyeler şunlardır:

1. Düzey; 7 ana kategoriden oluşmaktadır. Bunlar; kentler, gelişmiş alanlar, tarım alanları, aktif orman yönetimi ve hasat kaldırma, su kütleleri, insan kaynaklı çıplak araziler, bozulmamış alanlarda pasif kullanım ve kullanılmayan, kullanımı bilinmeyen ve modifiye edilmemiş arazilerdir. Örneğin; “2” tanımlamasıyla tarım alanları ifade edilebilir.

2. Düzey; 26 ana kategoriden oluşmaktadır. Bunlar; yerleşim, ticari hizmetler, kurumsal, üretim ve hammadde işleme, taşımacılık, iletişim ve kamu hizmetleri, endüstriyel ve ticari hizmetler, karışık kentler ve gelişmiş alanlar, kamu meclisi, eğlence ve kültürel alanlar, madencilik ve kaynak çıkarma, diğer kentsel ve gelişim alanları, ekili arazi ve çayır, meyve bahçeleri, korular, bağlık bahçeler, fidanlıklar ve süs bitkisi yetiştirme alanları, kapalı hayvan işletmeleri, diğer tarım alanları, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar, pasif olarak yönetilen ormanlık alanlar, su deposu ve yapay göller, çökelti ya da tortu havuzları, yapay drenaj yolları, aktif kullanımdaki diğer su varlıkları,

kullanılmayan ya da pasif olarak kullanılan su varlıkları, değişmiş topraklar, yanmış alanlar, diğer insan kaynaklı çıplak alanlar ve kullanımı bilinmeyen ve modifiye edilmemiş arazilerdir. Örneğin; “2.01” tanımlamasıyla ekili arazi ve çayırılar ifade edilebilir.

3. Düzey; 70 ana kategoriden oluşmaktadır. Bunlar; tek ailelik konutları, seyyar evler, çoklu aile konutları, karavan parkları, topluluk ve geçici yaşama alanı, elektrik ve gaz idareleri, ticari perakende, ticari toptansatış, ticari hizmetler, oteller ve lojmanlar, diğer ticari hizmetler, hükümet hizmetleri ve enstitüleri, eğitim enstitüleri, dini enstitüler, tıbbi ve sağlık hizmeti enstitüleri, askeri üsler, üyelik organizasyonları, diğer kurumlar, hafif sanayi, ağır sanayi, hammadde işleme ve hazırlığı, diğer hammadde işleme ve hazırlığı, rayyolu taşımacılığı, karayolu taşımacılığı, havayolu taşımacılığı, su yolu taşımacılığı, diğer taşımacılık, iletişim tesisleri, diğer konut alanları, diğer iletişim ve kamu hizmetleri, endüstriyel park, ofis parkı, fındık ağaçları, alışveriş merkezi, kapalı mekan kültürel, kamu meclisi ve rekreasyon alanları, açık mekan kültürel, kamu meclisi ve rekreasyon alanları, diğer kamu meclisleri, rekreasyon, kültürel ve eğlence alanları, maden ve kazı alanları, diğer madencilik ve kaynak çıkarımları, madencilik ve maden çıkarımı arazi desteği, mezarlıklar, çapa bitkileri, tahıl ürünleri, ot ve çayır alanları, diğer ekili araziler ve çayırılar, meyve ağaçları, süs bitkisi bahçeciliği, çalı meyveleri ve bağlar, diğer endüstriyel ya da ticari kompleksler, su ve atık su idareleri, katı veya tehlikeli atık imhası, depolanması ve arıtımı, diğer ağaçlar ve bahçe bitkileri, sert kabuklu meyve ağaçları, kümes hayvanları, çiftlik hayvanları, kullanımı bilinmeyen araziler, su kültürü ve kuluçkahaneler, çiftlikler ve içindeki binalar, seralar ve mantar evleri, ahır, tarımsal araştırma tesisleri, tarımsal amaçlı kullanılan gölet alanları, ekili olmayan tarım arazileri, aktif ormanlık alanlar, budama yapılan ormanlık alanlar, kanal, diğer yapay drenajlar, drenaj su yolu, kullanılmayan su varlıkları ve diğer kapalı hayvan işletmeleridir. Örneğin; “1.05.02” tanımlamasıyla karayolu taşımacılığı ifade edilebilir.

4. Düzey; çok düşük yoğunluklu müstakil konutlar, düşük yoğunluklu müstakil konutlar, yüksek yoğunluklu müstakil konutlar, çok düşük yoğunluklu seyyar evler, düşük yoğunluklu seyyar evler, orta yoğunluklu çoklu aile konutları, yüksek yoğunluklu çoklu aile konutları, çok yüksek yoğunluklu çoklu aile konutları, düşük yoğunluklu karavan

parkları, yüksek yoğunluklu karavan parkları, pansiyonlar, sıralı evler ve yerleşim otelleri, üyelik konaklama, öğrenci konaklama, huzurevi ve yetimhane, dini yaşam alanları, göçmen yaşama alanları, barınaklar, asker kıışlaları ve grup konutları, diğer topluluk ve geçici yaşama alanları, küçük ev, yapı malzemeleri, donanım ve çiftlik ekipmanları, genel ticari mallar ve mağazaları, diğer tıbbi ve sağık kuruluğu tesisleri, otomatik, deniz araçları, hava araçları ve aksesuarlar, gaz istasyonları, giysi ve aksesuarlar, ev eşyaları ve elektronik ekipmanlar, yeme-içme kurumları, alkollü içecekler, diğer perakende kuruluşları, motorlu araçlar ve otomatik ekipmanları, deniz ve hava ikmal malzemeleri, ilaçlar, kimyasallar ve ilişkili ürünler, bakkaliye ve ilişkili ürünler, kurumallar ve giysiler, donanım, su tesisatı, ısıtma ekipmanları ve elektrikli ürünler, makineler ve ekipmanlar, diğer toptansatışlar, iş destek hizmetleri, finans, emlak, garanti, kiralık depolar ve bakım depoları, tamir ve otomotiv hizmetleri, sağık, hukuk, danışmanlık ve diğer profesyonel hizmetler, çevre düzenleme, çim ve bahçe hizmetleri, sözleşmeli inşaat hizmetleri, kişisel servisler, diğer iş ve profesyonel hizmetler, yatak ve kahvaltı, otel/motel, diğer otel ve lojmanlar, ıslah müessesesi, sosyal hizmetler ve sosyal yardım tesisleri, posta hizmetleri, devlet idaresi ofisleri, kamu koruma ve kamu işleri tesisleri, diğer kamu hizmetleri ya da enstitüleri, ilkokul, ortaokul ve liseler, anaokulları ve kreşler, kolej/üniversite, diğer eğıtim enstitüleri, mesleki/ticaret, sağık klinikleri ve doktor ofisleri, hastaneler, bakım evleri ve rehabilitasyon merkezleri, gıda ve benzer ürünlerin işlenmesi ve hazırlanması, gıda, bakkaliye ve içkiler, giysi imalatı, baskı, yayıncılık ve ilişkili endüstriler, eşya ve fiktür imalatı, profesyonel ve bilimsel araç-gereçler, tekstil ürünleri imalatı, araç endüstrileri, diğer hafif sanayi, kereste ve odun ürünleri (mobilya hariç), kağıt ve ilişkili ürünlerin imalatı, kimyasallar, lastik ve plastik üretimi, taş, kil ve cam imalatı, fabrikasyon metal ürün imalatı, diğer ağır sanayiler, birincil metal işleme, üretimi ve hazırlığı, petrol arıtımı ve ilişkili endüstriler, kömür hazırlığı, taş, çakıl ve kum hazırlığı, diğer hammadde işlemeciliğı ve hazırlığı, terkedilmiş demiryolu arazisi, tren istasyonu ya da terminali, tren bakım istasyonu, aktif demiryolu rayları, diğer ray taşımacılığı, sınırlı ya da sınırsız yollar ve karayollar, tır terminali, otobus terminali, araba/otobüs otoparkı, diğer yol taşımacılığı, askeri olmayan havaalanları ve uçak pistleri, askeri olmayan helikopter pistleri, askeri havaalanları, diğer hava taşımacılığı, askeri olmayan deniz terminalleri ve liman tesisleri, kanal havuzu ve baraj tesisleri, askeri havaalanları ve

tamir tesisleri, diğer su taşımacılığı, telefon tesisleri, telgraf tesisleri, radyo tesisleri televizyon/kablolu televizyon tesisleri, karma iletişim tesisleri, diğer iletişim tesisleri, elektrik üretimi ve iletimi, gazın depolanması ve iletimi, suyun depolanması, arıtımı ve dağıtımı, diğer elektrik ve gaz idareleri, kanalizasyon toplama ve arıtımı, diğer su ve atık su tesisleri, katı atık imhası ve transferi tehlikeli atıkların depolanması, imhası ve arıtımı, diğer atıkların imhası ve arıtımı, müzeler ve diğer kapalı kültürel mekanlar, tiyatrolar ve sergi salonları, kapalı mekan rekreasyon ve spor tesisleri, diğer kapalı mekan kültürel, kamu meclisi ve rekreasyon alanları, açık kültürel mekanlar, açık kamu meclisleri, gelişmiş açık mekan rekreasyon ve spor tesisleri, diğer açık mekan kültürel, kamu meclisi ve rekreasyon alanları, metal cevheri madenciliği, taş ocağı, kum, çakıl ve kırılmış taş ocağı, endüstriyel mineral çıkarımı, yağ ve gaz çıkarımı, maden ocakçılığı, diğer madencilik ve maden çıkarımı alanları, mısır, soya fasülyesi, pamuk ve iplik, tütün, fıstık, rotasyonlu tek yıllık çapa bitkisi, kök çapa bitkileri, diğer köksüz çapa bitkileri, buğday, yulaf, arpa, pirinç, diğer tahıl ürünleri, ot, rotasyon ya da kalıcı çayır, diğer ot, rotasyon ya da çayır alanları, tubitak uzay, deneme alanları, elma, kiraz, şeftali, armut, erik ve kuru erik, diğer meyve ağaçları, çilek, böğürtlen, yaban mersini, üzüm, kavun-karpuz, diğer çalı ve şarap meyveleri, çim tohumu, çiçekçilik, fidancılık, yılbaşı ağacı, çiftlikleri, diğer süs bitkileri, ceviz ağaçları, sığır eti, süt ürünleri, domuz, koyunculuk, broiler, inekçilik, diğer çiftlik hayvanları, tavuk, hindi, diğer kümes hayvanları, kesimhane, doğumhane, tbma, sebze, çiçek, mantar, ahır-gübre yığını, sulama havuzu, nadas alanları, ağaçlık alanlar, tarım dışı alanlar, kuru dere, budama atıklarıdır. Örneğin; “2.01.02.01” tanımlamasıyla buğday ifade edilebilir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada uydu görüntüleri eğitimsiz ve eğitilmiş sınıflandırma sistemleri kullanılarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada yer gerçeği bilgileri olarak, USDA ve CORINE arazi örtüsü / arazi kullanım (AÖ/AK) sınıflandırma sistemlerinin sırasıyla 3 ve 4 farklı seviyeleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan eğitim setleri en detaylı olan USDA 4. seviyesine göre hazırlanmıştır. Hazırlanan eğitim setleri Contingency Matris aracı kullanılarak doğruluğu test edilmiş ve doğruluğu $\geq$ %90 olan eğitim setleri sınıflandırmada kullanılmıştır. Çalışmada; 31.07.2016, 20.08.2016 ve 18.11.2016 tarihlerinde çekilmiş 3 adet Sentinel-2A/2B, 16.07.2016 ve 05.08.2016 tarihlerinde çekilmiş 2 adet WorldView-2/3, 26.06.2016 ve 14.08.2016 tarihlerinde çekilmiş 2 adet Spot-6/7 ve 16.08.2016 tarihinde çekilmiş 1 adet Pleiades-1A/1B olmak üzere toplam 8 görüntü sınıflandırılmıştır. USDA ve CORINE arazi örtüsü / arazi kullanım sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılan görüntüler her bir seviye için ayrı ayrı sunulmuştur. Sınıflandırmada çok düşük doğruluk değerleri nedeniyle eğitimsiz sınıflandırma sonuçlarına yer verilmemiştir.

4.1 Uydu görüntülerinin USDA Sınıflandırma Sistemi'ne ait doğruluk yüzdeleri

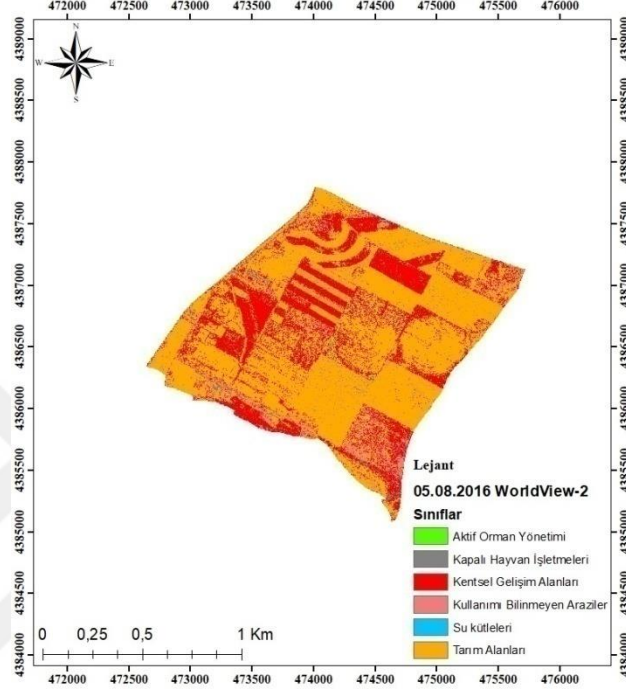
Uydu görüntülerinin 1. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen doğruluk yüzdeleri çizelge 4.1-4.4'de sunulmuştur. Uydu görüntülerinin 1. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen haritaları ise şekil 4.1-4. 8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

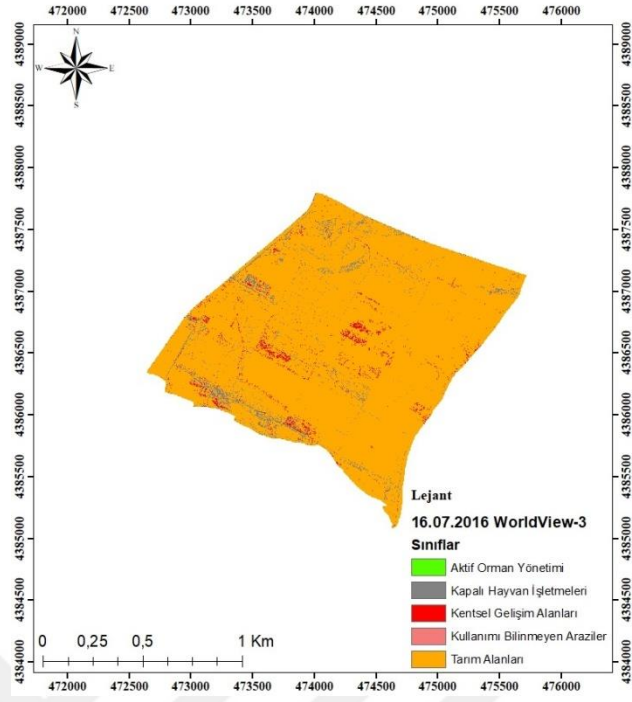
%	16.07.2016 WorldView-3		05.08.2016 WorldView-2	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	0	1	1
Kapalı Hayvan İşletmeleri	3	7	1	1
Kentsel Gelişim Alanları	2	2	27	20
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	0	0	7	11
Su Kütleleri	0	0	0	0
Tarım Alanları	96	91	64	67
ALAN	16.07.2016 WorldView-3		05.08.2016 WorldView-2	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	620,5	104,1	22945,9	1617,2
Kapalı Hayvan İşletmeleri	90498,5	14407	50467,3	2217,7
Kentsel Gelişim Alanları	61956,3	3546,7	924985	43189,1
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	2874,2	784,6	256367,8	23373,9
Su Kütleleri	0	0	1040,8	4
Tarım Alanları	3312954,4	192487,6	2213097,1	140928
	DOĞRULUK %90		DOĞRULUK %60	

16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünde tarım alanları %96 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %91 oranında tespit edilmiştir. 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünde ise tarım alanları %64 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %67 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 16.07.2016 tarihli WorldView-3 tarihli uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,9 olarak belirlenerek tam uyuşuma yakın olduğu, 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,6 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü



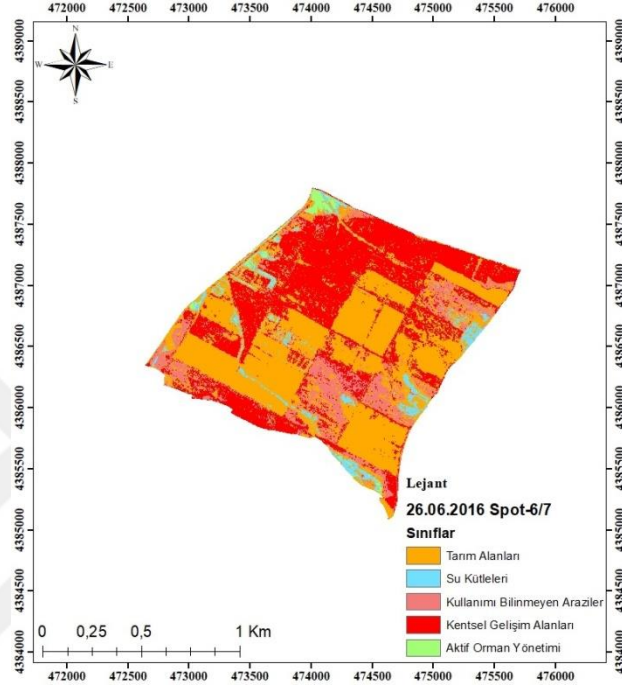
Şekil 4.2 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.2 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

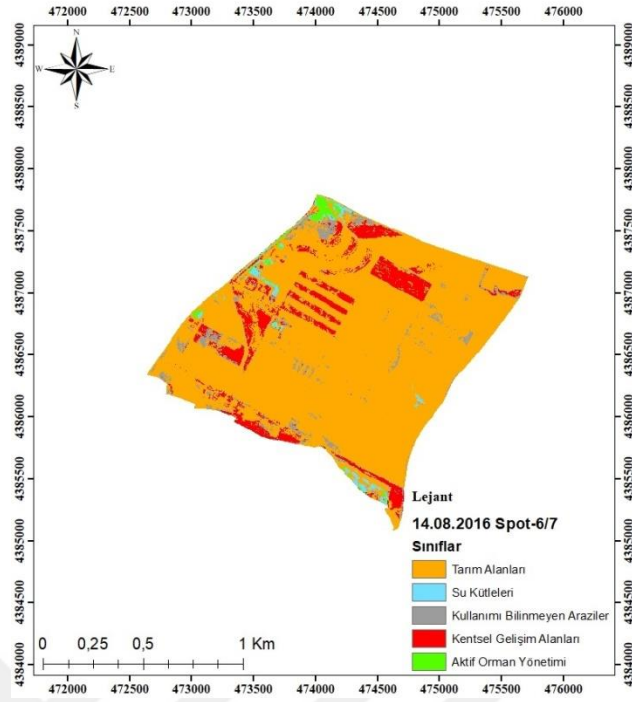
%	26.06.2016 Spot-6/7		14.08.2016 Spot-6/7	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	15	0	14
Kapalı Hayvan İşletmeleri	0	0	0	0
Kentsel Gelişim Alanları	37	26	10	4
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	13	16	4	17
Su Kütleleri	3	14	1	12
Tarım Alanları	47	29	86	53
ALAN	26.06.2016 Spot-6/7		14.08.2016 Spot-6/7	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	6458,2	32282,7	5080	29875,5
Kapalı Hayvan İşletmeleri	0	0	0	0
Kentsel Gelişim Alanları	1299903,7	54197,2	331851,4	8805,4
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	450142,4	33343,1	138812,9	35693,4
Su Kütleleri	86870,3	30554,7	21540,6	24490,1
Tarım Alanları	1625529,4	60952,3	2971619,2	112465,6
	DOĞRULUK %50		DOĞRULUK %80	

26.06.2016 tarihli spot-6/7 uydu görüntüsünde tarım alanları %47 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %29 oranında tespit edilmiştir. 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde ise tarım alanları %86 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %53 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,5 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu, 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,8 olarak tespit edilerek sınıflandırma performansının tam uyuşuma yakın olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.3 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.4 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü

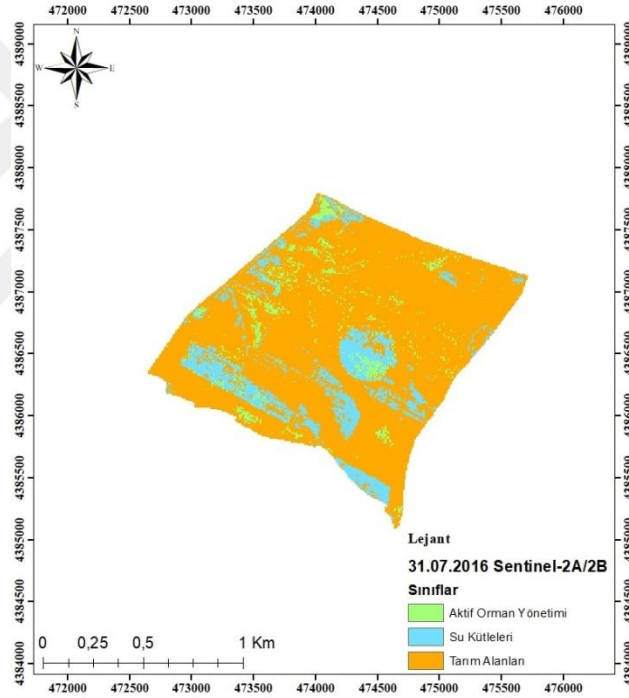
Çizelge 4.3 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	31.07.2016 Sentinel-2A/2B		20.08.2016 Sentinel-2A/2B		18.11.2016 Sentinel-2A/2B	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	6	5	0	0	5	11
Kapalı Hayvan İşletmeleri	0	0	0	0	0	0
Kentsel Gelişim Alanları	0	0	20	12	0	0
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	0	0	0	0	0	0
Su Kütleleri	0	3	0	0	12	29
Tarım Alanları	93	92	80	88	83	60
ALAN	31.07.2016 Sentinel-2A/2B		20.08.2016 Sentinel-2A/2B		18.11.2016 Sentinel-2A/2B	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	217375,7	10381,8	0,0	0,0	186050,4	23658,6
Kapalı Hayvan İşletmeleri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kentsel Gelişim Alanları	0,0	0,0	694161,1	24956,3	0,0	0,0
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	14111,4	6987,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Su Kütleleri			0,0	0,0	415435,8	61093,0
Tarım Alanları	3237416,9	193960,4	2774742,9	186373,7	2867417,8	126578,4
	DOĞRULUK %90		DOĞRULUK %80		DOĞRULUK %80	

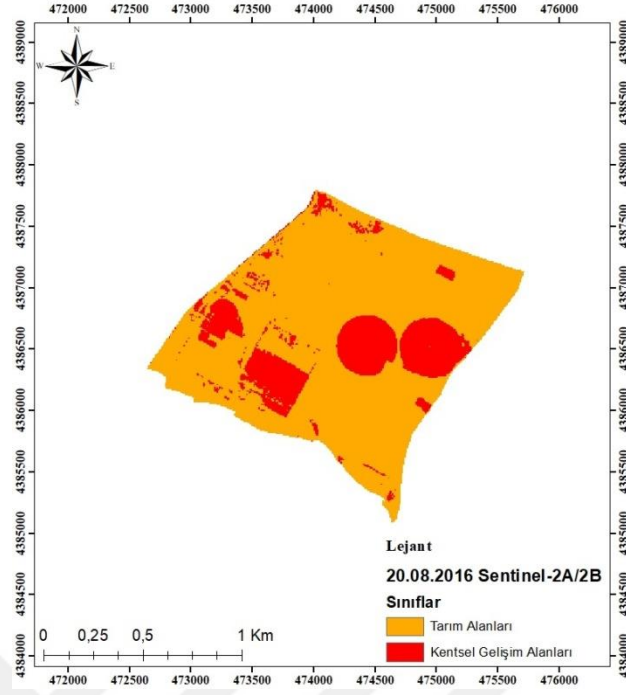
31.07.2016 Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde tarım alanları %93 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %92 oranında tespit edilmiştir.

20.08.2016 Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde tarım alanları %80 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %88 oranında tespit edilmiştir. 18.11.2016 Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde tarım alanları %83 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %60 oranında tespit edilmiştir.

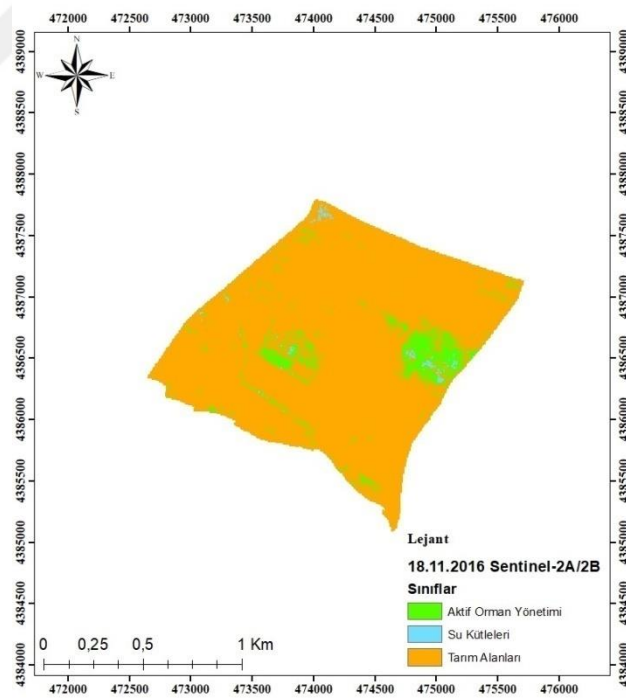
Doğruluk analizleri yapılan 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,9 olarak belirlenerek sınıflandırma performansında tam uyuşma olduğu, 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntülerinin Kappa değerleri 0,8 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının tam uyuşuma yakın olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.6 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



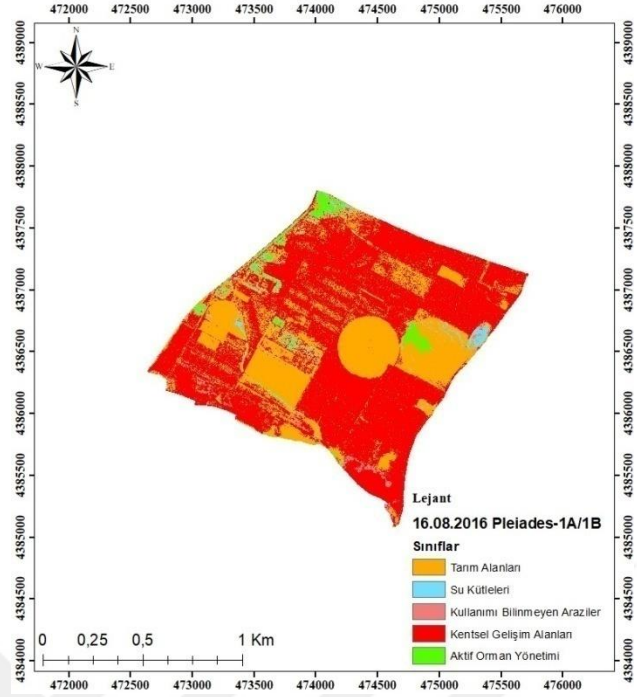
Şekil 4.7 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.4 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 1. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

%	16.08.2016 Pleiades-1A/1B	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	1	22
Kapalı Hayvan İşletmeleri	0	0
Kentsel Gelişim Alanları	63	33
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	2	7
Su Kütleleri	1	12
Tarım Alanları	33	26
ALAN	16.08.2016 Pleiades-1A/1B	
	Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	34954,9	46195,0
Kapalı Hayvan İşletmeleri	0,0	0,0
Kentsel Gelişim Alanları	2197147,4	69926,0
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	65039,8	14841,1
Su Kütleleri	28649,9	24901,4
Tarım Alanları	1143112,0	55466,5
	DOĞRULUK %30	

16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünde tarım alanları %33 oranında tespit edilirken, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %26 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizi yapılan 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,3 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.8 USDA 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü

Uydu görüntülerinin 2. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen doğruluk yüzdeleri Çizelge 4. 5, 4. 6, 4. 7 ve 4. 8'de sunulmuştur. Uydu görüntülerinin 2. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen haritaları ise Şekil 4. 9, 4. 10, 4. 11, 4. 12, 4. 13, 4. 14, 4. 15 ve 4. 16'da sunulmuştur.

Çizelge 4.5 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

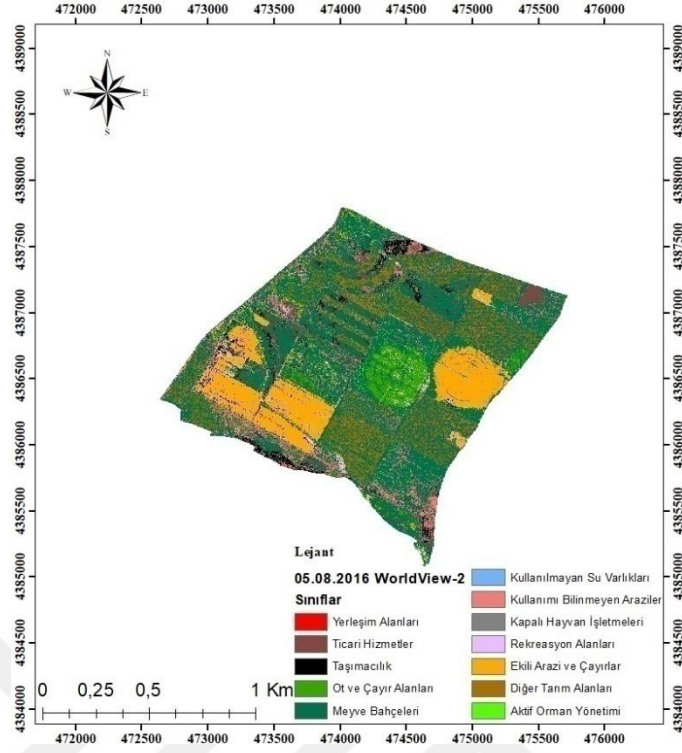
%	16.07.2016 WorldView-3				05.08.2016 WorldView-2			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	0	0	0	0	1	0	1
Diğer Tarım Alanları	0	0	0	0	14	9	6	0
Ekili Arazi ve Çayırlar	1	0	2	0	16	3	19	10
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	9	7	17	8	2	1	2	2
Kapalı Hayvan İşletmeleri	1	0	2	1	1	0	2	1
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	0	0	0	0	4	13	6	7
Kullanılmayan Su Varlıkları	0	0	0	0	0	0	0	0
Meyve Bahçeleri	30	12	20	20	48	67	45	73
Ot ve Çayır Alanları	0	0	0	0	6	2	1	2
Taşımacılık	0	0	0	0	3	1	7	1
Ticari Hizmetler	59	81	60	71	5	2	10	4
Yerleşim	0	0	0	0	0	0	0	1

Çizelge 4.5 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

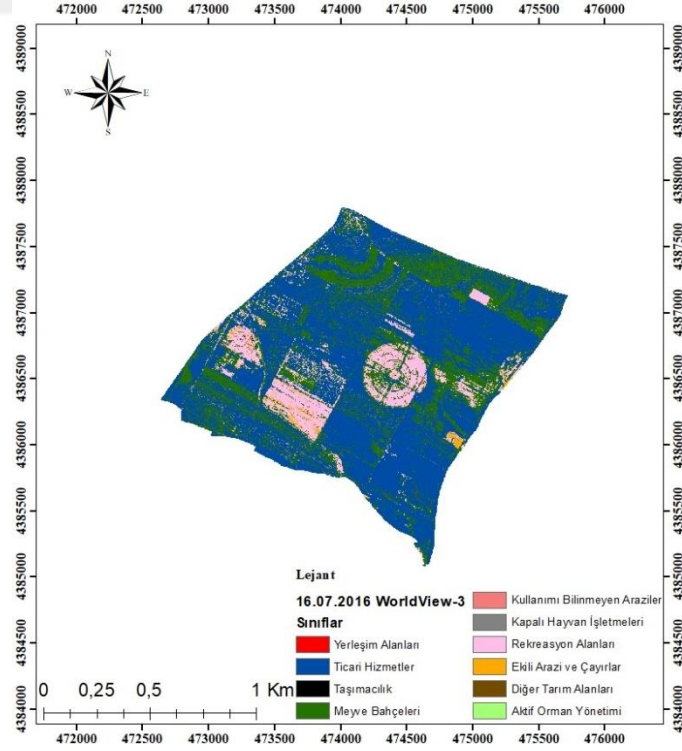
ALAN	16.07.2016 WorldView-3				05.08.2016 WorldView-2			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	232,2	8,0	36,0	44,0	11692,8	3255,0	848,7	1188,9
Diğer Tarım Alanları	1781,3	1217,1	204,2	16,0	345150,3	29935,5	37236,6	564,4
Ekili Arazi ve Çayırlar	16232,1	156,1	14082,8	156,1	405023,2	9108,4	113811,4	20916,0
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	236865,3	22588,7	97482,8	15964,2	55709,7	4540,2	11436,8	4127,2
Kapalı Hayvan İşletmeleri	18041,5	1585,5	10524,1	2994,3	32168,1	1341,2	10764,3	1305,0
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	864,6	12,0	116,1	100,1	99166,2	44560,9	36812,3	14939,5
Kullanılmayan Su Varlıkları	0,0	0,0	0,0	0,0	1717,3	8,0	56,0	8,0
Meyve Bahçeleri	754913,0	40445,1	114784,1	42216,4	1212307,4	230443,7	267129,0	153505,7
Ot ve Çayır Alanları	0,0	0,0	0,0	0,0	151677,5	8487,8	8098,2	3458,7
Taşımacılık	2377,8	8,0	432,3	8,0	75476,5	4916,5	42232,4	1393,1
Ticari Hizmetler	1498982,0	277951,3	349928,6	149790,8	131102,1	6594,1	56379,3	8366,4
Yerleşim	140,1	60,1	24,0	40,0	9238,9	840,8	2810,2	1557,2
	DOĞRULUK %0				DOĞRULUK %20			

16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %1, meyve bahçeleri %12 oranında tespit edilirken; diğer tarım alanları ve aktif ormanlık alanlar ise tespit edilememiştir. 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %16, meyve bahçeleri %67, diğer tarım alanları %6 ve aktif ormanlık alanlar ise %1 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,0 olarak belirlenerek sınıflandırılmış veriler ve referans verileri arasında uyuşumun olmadığı görülmekte iken, 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,2 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.9 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.10 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.6 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

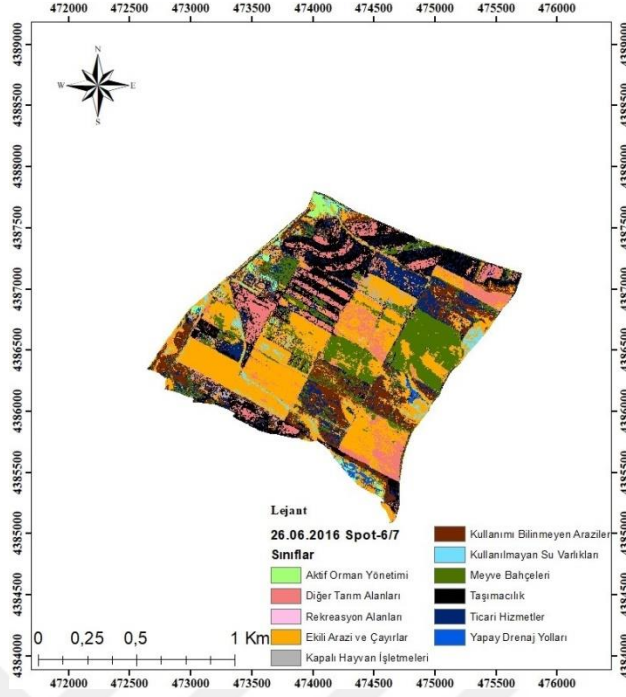
%	26.06.2016 Spot-6/7				14.08.2016 Spot-6/7			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	0	1	17	0	1	1	18
Diğer Tarım Alanları	10	20	26	2	0	0	0	0
Ekili Arazi ve Çayırlar	0	0	0	0	0	0	0	0
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	29	43	28	26	86	93	66	51
Kapalı Hayvan İşletmeleri	1	1	1	1	0	0	2	2
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	13	11	3	13	4	5	4	15
Kullanılmayan Su Varlıkları	1	1	1	4	0	0	0	0
Meyve Bahçeleri	19	12	5	5	0	0	0	0
Ot ve Çayır Alanları	14	2	29	11	2	0	5	0
Taşımacılık	12	8	4	12	7	1	20	5
Ticari Hizmetler	0	0	1	17	0	1	1	18
Yerleşim	0	1	2	8	0	1	2	9

Çizelge 4.6 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

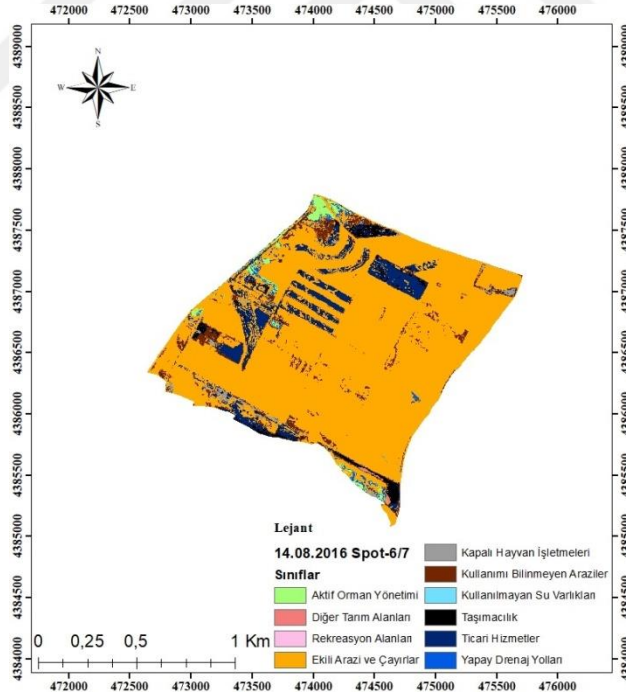
ALAN	26.06.2016 Spot-6/7				14.08.2016 Spot-6/7			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	157,5	1574,9	6146,0	36759,9	118,1	2126,8	8579,5	37423,0
Diğer Tarım Alanları	246743,5	68704,0	154793,1	3809,5	3898,8	0,0	590,3	0,0
Ekili Arazi ve Çayırlar	6811,3	1614,2	472,8	510,6	78,8	78,8	0,0	0,0
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	736372,1	149613,4	164760,7	55846,7	2179618,1	319416,1	389657,5	107905,7
Kapalı Hayvan İşletmeleri	37127,7	3464,7	3782,2	2631,3	10199,9	1220,9	9760,1	4363,4
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	324660,4	36655,3	15995,4	28119,7	96800,2	16935,7	25266,1	31605,2
Kullanılmayan Su Varlıkları	27442,2	4370,3	4924,7	7854,7	0,0	0,0	0,0	393,1
Meyve Bahçeleri	488919,9	41498,0	27932,9	11389,3	54976,8	236,3	27194,6	275,2
Ot ve Çayır Alanları	355764,2	6181,4	171103,7	23603,3	182415,9	2284,4	116688,7	10495,7
Taşımacılık	298281,3	27796,6	23874,9	24467,3	2323,5	1733,0	9878,2	18868,8
Ticari Hizmetler	8150,0	2559,2	13828,6	16337,7	118,1	2126,8	8579,5	37423,0
Yerleşim	157,5	1574,9	6146,0	36759,9	3898,8	0,0	590,3	0,0
DOĞRULUK %30					DOĞRULUK %60			

26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %29, meyve bahçeleri %12, diğer tarım alanları %26 ve aktif ormanlık alanlar %17 oranında tespit edilmiştir. 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %86 oranında tespit edilirken, meyve bahçeleri ve diğer tarım alanları tespit edilememiş ve aktif ormanlık alanlar ise %18 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,3 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu, 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,6 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yeterli olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.11 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.12 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.7 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	31.07.2016 Sentinel-2A/2B				20.08.2016 Sentinel-2A/2B			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	2	4	1	2	0	0	0	0
Diğer Tarım Alanları	8	2	13	6	0	0	0	0
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	0	0	0	0	0	0	0	0
Ekili Arazi ve Çayırlar	81	83	54	35	11	9	2	4
Kapalı Hayvan İşletmeleri	1	2	1	5	56	57	65	26
Meyve Bahçeleri	8	5	29	12	0	0	0	0
Taşımacılık	0	4	2	40	0	0	0	0
Ticari Hizmetler	0	0	0	0	33	34	33	70
Yapay Drenaj Yolları	0	0	0	0	0	0	0	0
%	18.11.2016 Sentinel-2A/2B							
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar				
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	3	2	5	0				
Diğer Tarım Alanları	14	28	18	6				
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	0	0	0	0				
Ekili Arazi ve Çayırlar	58	42	49	12				
Kapalı Hayvan İşletmeleri	5	1	5	3				
Meyve Bahçeleri	4	15	9	5				
Taşımacılık	2	1	2	57				
Ticari Hizmetler	0	0	0	0				
Yapay Drenaj Yolları	15	11	12	16				

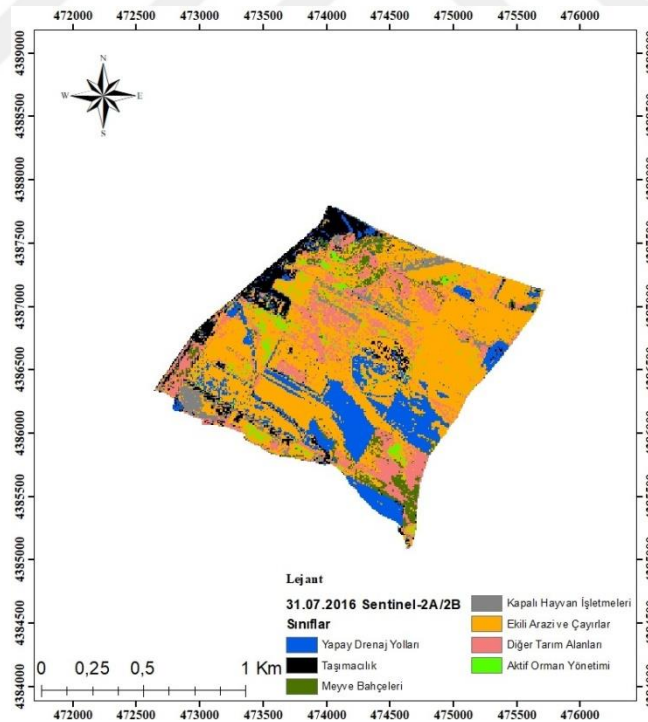
Çizelge 4.7 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	31.07.2016 Sentinel-2A/2B			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	61576,2	12297,6	3391,4	4092,8
Diğer Tarım Alanları	198745,8	6098,8	77903,1	13176,9
Ekili Arazi ve Çayırlar	2042426,4	285543,6	319392,8	73171,9
Kapalı Hayvan İşletmeleri	22928,4	7798,5	4388,9	11479,9
Meyve Bahçeleri	198245,2	18596,3	172563,9	24956,3
Taşımacılık	5907,3	12697,5	9875,0	84352,3
Yapay Drenaj Yolları	600,7	999,8	99,7	99,8
DOĞRULUK %60				
ALAN	20.08.2016 Sentinel-2A/2B			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	0,0	0,0	99,7	0,0
Ekili Arazi ve Çayırlar	281848,6	30594,0	11271,5	7586,7
Kapalı Hayvan İşletmeleri	1410344,5	197461,0	383231,5	55802,3
DOĞRULUK %10				
ALAN	18.11.2016 Sentinel-2A/2B			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	70587,3	7198,6	27430,7	199,7
Diğer Tarım Alanları	342023,1	95381,1	106131,8	12877,5
Ekili Arazi ve Çayırlar	1477727,9	145071,3	287673,0	25854,7
Kapalı Hayvan İşletmeleri	133765,5	2999,4	32318,3	6588,5
Meyve Bahçeleri	88609,6	51189,9	51968,7	11479,9
Taşımacılık	47058,2	2799,4	11770,3	119790,3
Yapay Drenaj Yolları	370658,5	39392,2	70322,3	34539,5
DOĞRULUK %40				

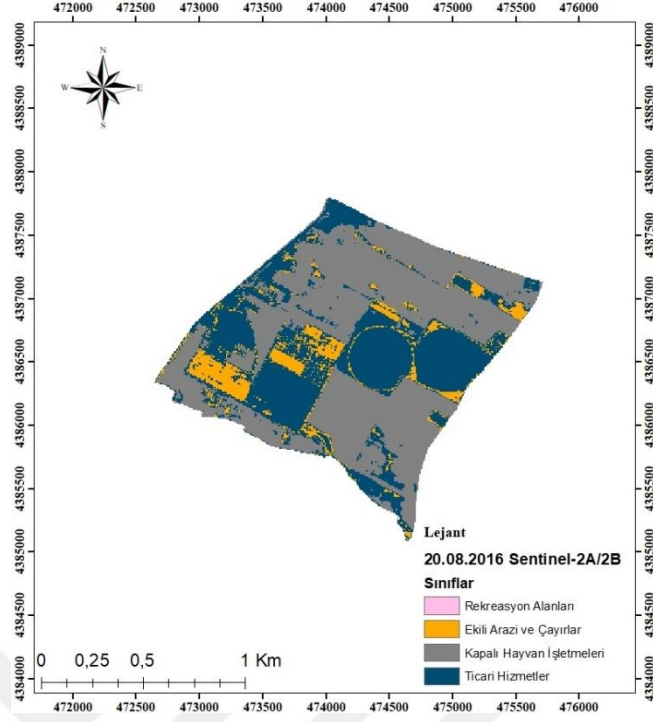
31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %81, meyve bahçeleri %5, diğer tarım alanları %13 ve aktif ormanlık alanlar %2 oranında tespit edilmiştir.

20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %11 oranında tespit edilirken, meyve bahçeleri, diğer tarım alanları ve aktif ormanlık alanlar tespit edilememiştir. 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %58, meyve bahçeleri %15 ve diğer tarım alanları %18 oranında tespit edilirken, aktif ormanlık alanlar tespit edilememiştir.

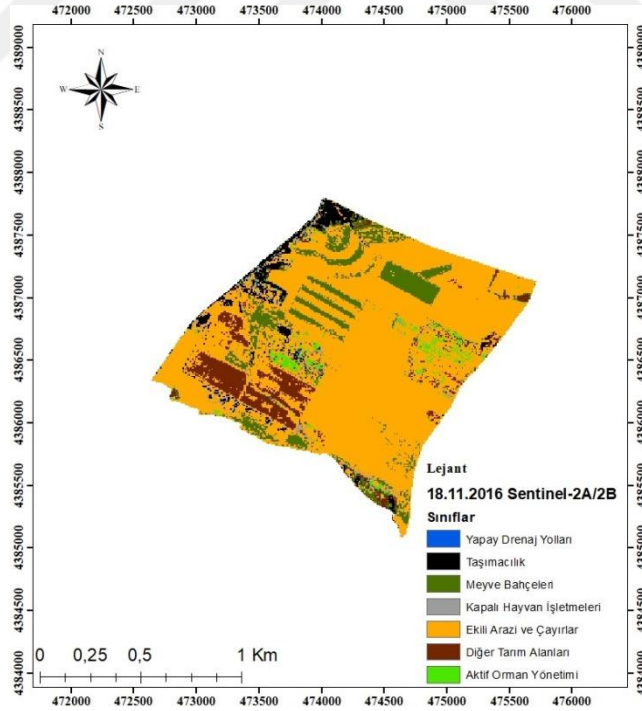
Doğruluk analizleri yapılan 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,6 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yeterli olduğu, 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,1 olarak; 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,4 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.13 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.14 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



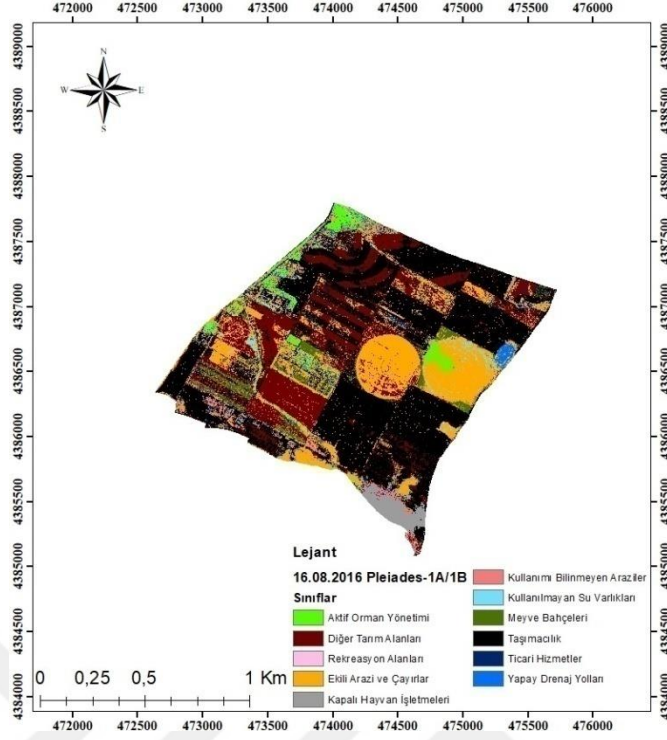
Şekil 4.15 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.8 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 2. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

	16.08.2016 Pleiades-1A/1B (%)				16.08.2016 Pleiades-1A/1B (ALAN)			
	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	Ekili Arazi ve Çayırlar	Meyve Bahçeleri	Diğer Tarım Alanları	Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	1	3	0	24	23692,7	9224,4	1964,3	51100,4
Diğer Tarım Alanları	16	7	55	4	395616,6	25324,6	320726,4	9065,5
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	0	0	0	0	3162,6	147,6	633,6	348,6
Ekili Arazi ve Çayırlar	23	15	7	19	594053,4	53201,5	42324,2	39348,2
Kapalı Hayvan İşletmeleri	2	4	8	5	62928,7	13659,8	45097,6	11472,4
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	1	2	2	6	29361,5	7425,4	11007,2	11986,4
Kullanılmayan Su Varlıkları	1	2	0	4	25328,7	6977,5	458,0	8760,1
Meyve Bahçeleri	4	8	1	3	107258,4	28210,2	3320,5	6724,7
Taşımacılık	48	52	25	17	1221671,5	179231,4	144742,9	36615,5
Ticari Hizmetler	3	5	3	11	66264,3	16945,0	17068,1	23077,1
Yapay Drenaj Yolları	0	1	0	6	1091,5	3684,7	272,3	12831,1
DOĞRULUK %30								

16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünde ekili arazi ve çayırlar %23, meyve bahçeleri %8, diğer tarım alanları %55 ve aktif ormanlık alanlar %24 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizi yapılan 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,3 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.16 USDA 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü

Uydu görüntülerinin 3. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen doğruluk yüzdeleri Çizelge 4. 9, 4. 10, 4. 11 ve 4. 12'de sunulmuştur. Uydu görüntülerinin 3. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen haritaları ise Şekil 4. 17, 4. 18, 4. 19, 4. 20, 4. 21, 4. 22, 4. 23 ve 4. 24'de sunulmuştur.

Çizelge 4.9 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	16.07.2016 WorldView-3						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	0	0	0	0	0	0	0
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	0	0	0	0	0	0
Çalı Meyveleri ve Bağlar	0	0	0	0	0	0	0
Çapa Bitkileri	1	0	0	0	0	1	0
Çiftlik İçi Binalar	0	0	3	0	0	0	0
Diğer Kapalı Hayvan İşletmeleri	0	0	0	0	0	0	0
Diğer Konut Alanları	0	0	0	0	0	0	4
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	14	1	15	15	2	27	0
Karayolu Taşımacılığı	1	0	0	0	0	0	0
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	0	0	0	0	0	0	9
Kullanılmayan Su Varlıkları	0	0	0	0	0	0	0
Meyve Ağaçları	39	6	25	16	18	18	0
Ot ve Çayır Alanları	0	0	0	0	0	0	63
Oteller ve Lojmanlar	39	25	49	58	66	46	0
Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	0	0	0	0	0	0	0
Tahıl Ürünleri	4	63	7	3	12	5	8
Ticari Hizmetler	0	0	0	0	0	0	0
TicariPerakende	0	5	1	8	2	1	16

Çizelge 4.9 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

%	05.08.2016 WorldView-2						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	0	0	0	0	0	0	0
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	0	1	1	0	0	0
Çalı Meyveleri ve Bağlar	0	7	5	0	2	1	1
Çapa Bitkileri	63	14	22	5	1	30	5
Çiftlik İçi Binalar	0	4	1	0	0	0	0
Diğer Kapalı Hayvan İşletmeleri	0	0	0	0	0	0	0
Diğer Konut Alanları	1	0	0	1	0	0	0
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	4	1	3	3	1	3	2
Karayolu Taşımacılığı	3	1	4	1	5	6	0
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	1	3	4	2	2	3	5
Kullanılmayan Su Varlıkları	0	0	0	0	0	0	0
Meyve Ağaçları	25	15	32	73	60	28	50
Ot ve Çayır Alanları	1	1	16	4	3	1	1
Oteller ve Lojmanlar	0	0	1	0	2	5	1
Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	0	0	2	1	10	4	1
Tahıl Ürünleri	1	52	2	1	1	4	6
Ticari Hizmetler	0	1	7	2	13	12	3
Ticari Perakende	0	1	1	7	1	4	25

Çizelge 4.9 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

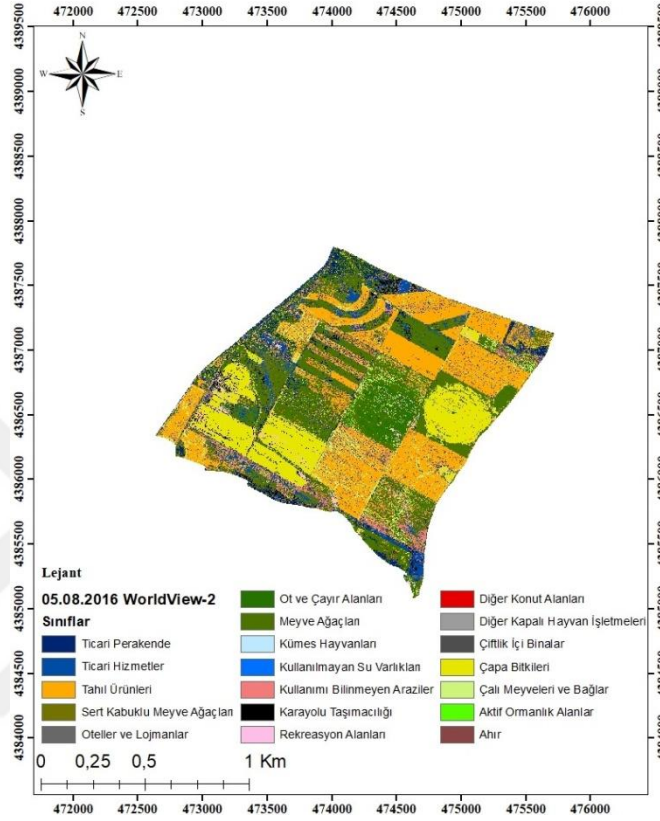
ALAN	16.07.2016 WorldView-3						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	20,0	52,0	200,1	4,0	0,0	8,0	28,0
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	4,0	272,2	56,0	4,0	0,0	100,1	20,0
Çalı Meyveleri ve Bağlar	2373,8	4435,3	1096,8	36,0	0,0	2814,4	4,0
Çapa Bitkileri	48,0	400,3	20038,8	40,0	4,0	216,2	20,0
Çiftlik İçi Binalar	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
Diğer Kapalı Hayvan İşletmeleri	24,0	20,0	32,0	16,0	4,0	20,0	7669,7
Diğer Konut Alanları	50306,3	9579,1	102843,9	14619,2	92,1	101408,0	8,0
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	3110,4	192,1	1148,8	8,0	0,0	1517,3	72,1
Karayolu Taşımacılığı	0,0	176,1	1381,0	4,0	0,0	24,0	18093,4
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	135795,4	74531,6	173311,9	16096,3	865,1	67606,6	16,0
Kullanılmayan Su Varlıkları	20,0	296,2	256,2	24,0	0,0	976,8	130048,2
Meyve Ağaçları	136019,6	321956,1	334995,2	58528,9	3087,9	169715,2	4,0
Ot ve Çayır Alanları	14987,4	807510,2	46174,1	2670,0	572,7	19520,9	15439,4
Oteller ve Lojmanlar	12,0	1080,8	60,0	76,1	0,0	4,0	212,2
Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	7990,1	65516,9	8206,1	8322,4	80,1	4972,3	33765,0
Tahıl Ürünleri	20,0	52,0	200,1	4,0	0,0	8,0	28,0
Ticari Hizmetler	4,0	272,2	56,0	4,0	0,0	100,1	20,0
Ticari Perakende	2373,8	4435,3	1096,8	36,0	0,0	2814,4	4,0
DOĞRULUK %30							

Çizelge 4.9 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

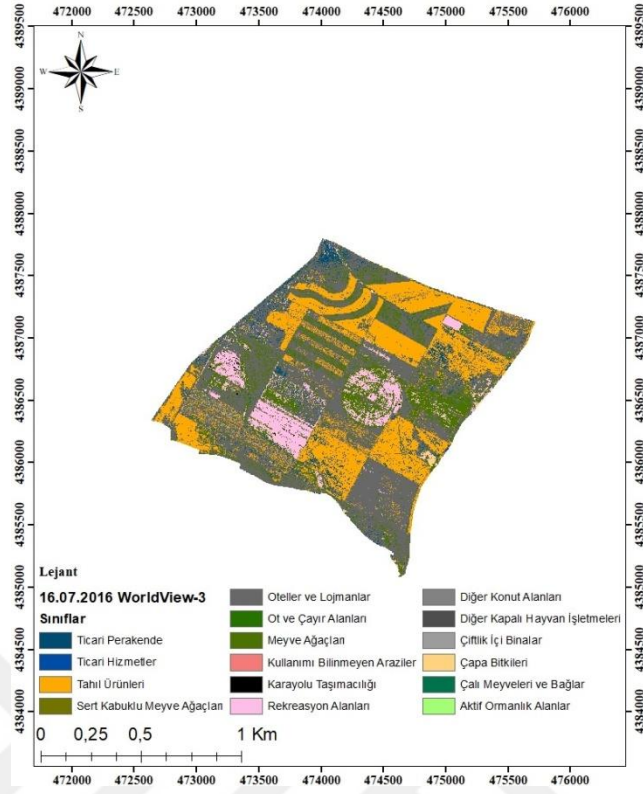
ALAN	05.08.2016 WorldView-2						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	0,0	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	352,3	1764,5	7349,4	576,4	4,0	64,1	900,7
Çalı Meyveleri ve Bağlar	1152,9	86919,6	32179,7	260,2	108,1	2049,8	1264,9
Çapa Bitkileri	222317,3	179054,0	149026,0	5164,0	28,0	112409,5	10347,7
Çiftlik İçi Binalar	316,2	47842,7	5271,9	0,0	0,0	324,3	356,3
Diğer Kapalı Hayvan İşletmeleri	4,0	2006,7	88,1	40,0	0,0	168,1	124,1
Diğer Konut Alanları	1921,5	2481,6	1713,3	524,4	8,0	980,9	872,6
Eğlence ve Rekreasyon Alanları	14170,8	16632,2	20198,9	2746,1	40,1	9548,3	3250,4
Karayolu Taşımacılığı	9603,3	11920,6	30122,2	1176,9	236,3	20361,7	744,6
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	1873,4	38991,9	27644,4	2021,5	116,1	12795,1	9863,3
Kullanılmayan Su Varlıkları	1032,8	887,0	44,0	8,0	0,0	48,0	8,0
Meyve Ağaçları	86722,0	192540,9	219473,9	73744,5	2831,6	103718,0	102539,9
Ot ve Çayır Alanları	4707,6	6435,2	111558,3	3842,9	128,2	3875,4	1357,0
Oteller ve Lojmanlar	400,3	4403,4	7257,4	220,2	80,1	16714,5	2814,1
Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	256,2	2541,4	11848,7	640,5	460,6	15521,5	1040,8
Tahıl Ürünleri	3642,8	665117,9	15867,7	924,7	28,0	13247,5	11996,9
Ticari Hizmetler	756,6	13461,8	45065,3	1717,3	608,8	43297,6	5864,3
Ticari Perakende	1481,1	13012,0	5091,8	6841,2	28,0	13780,0	52062,5
	DOĞRULUK %40						

16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünde çapa bitkileri %1 ve tahıl ürünleri %63 oranında tespit edilirken; ot ve çayır alanları, meyve ağaçları, sert kabuklu meyve ağaçları, ekili olmayan tarım arazileri ve aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar tespit edilememiştir. 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünde çapa bitkileri %63, tahıl ürünleri %52, ot ve çayır alanları %16, meyve ağaçları %73 ve sert kabuklu meyve ağaçları %10 oranında tespit edilirken; ekili olmayan tarım arazileri ve aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar tespit edilememiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,3 olarak; 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,4 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.17 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.18 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.10 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	26.06.2016 Spot-6/7						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	0	6	1	1	2	0	1
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	0	0	3	0	3	21
Çapa Bitkileri	0	0	22	2	0	1	2
Çiftlik Hayvanları	0	2	0	1	0	0	1
Çiftlik İçi Binalar	0	0	0	0	0	1	0
Diğer Ekili Arazi ve Çayır	0	0	3	0	0	0	0
Diğer Rekreasyon Alanları	0	0	0	0	0	0	0
Drenaj Su yolu	0	0	0	4	0	4	10
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	0	0	5	0	6	12	0
Karayolu Taşımacılığı	2	12	5	0	29	14	8
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	1	14	2	10	0	4	20
Kullanılmayan Su Varlıkları	1	1	2	5	0	1	4
Meyve Ağaçları	54	20	11	20	4	1	5
Ot ve Çayır Alanları	36	26	40	44	19	39	9
Oteller ve Lojmanlar	1	11	1	6	0	1	12
Tahıl Ürünleri	0	2	0	0	1	6	1
Ticari Perakende	3	4	7	3	40	11	5

Çizelge 4.10 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

%	14.08.2016 Spot-6/7						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	2	1	1	1	13	1	1
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	1	0	9	0	4	22
Çapa Bitkileri	3	3	27	11	0	2	5
Çiftlik Hayvanları	0	1	1	0	1	3	3
Çiftlik İçi Binalar	0	0	0	0	0	0	0
Diğer Ekili Arazi ve Çayırlar	1	1	5	0	0	9	0
Diğer Rekreasyon Alanları	0	0	0	0	0	0	0
Drenaj Su yolu	0	0	0	2	0	4	10
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	0	0	0	0	0	1	0
Karayolu Taşımacılığı	0	0	1	0	2	3	0
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	35	23	5	23	49	5	30
Kullanılmayan Su Varlıkları	0	1	0	2	0	0	1
Meyve Ağaçları	0	0	0	0	0	0	0
Ot ve Çayır Alanları	55	64	47	48	16	37	17
Oteller ve Lojmanlar	0	0	4	2	18	16	7
Tahıl Ürünleri	0	0	0	0	0	0	0
Ticari Perakende	2	4	9	1	2	14	2

Çizelge 4.10 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

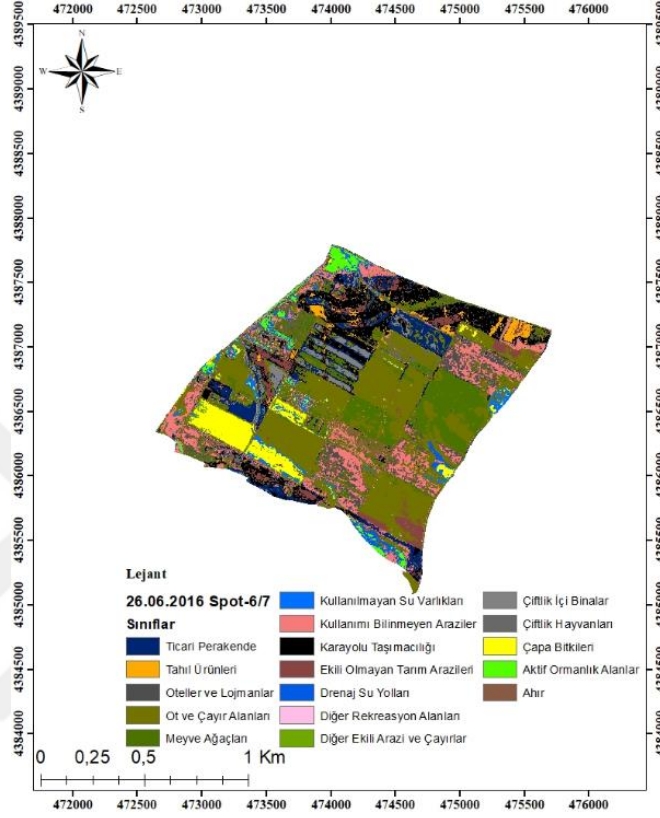
ALAN	26.06.2016 Spot-6/7						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	1339,5	74665,7	4057,0	1454,1	79,8	1576,3	2865,4
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	315,2	309,3	0,0	2672,4	0,0	10758,6	44041,2
Çapa Bitkileri	787,9	5722,1	148689,5	2200,8	0,0	2206,9	3375,7
Çiftlik Hayvanları	1733,5	23568,9	2048,2	786,0	0,0	867,0	2512,2
Çiftlik İçi Binalar	39,4	6278,9	1221,0	0,0	0,0	3743,8	39,3
Diğer Ekili Arazi ve Çayır	709,1	1639,3	18079,1	393,0	0,0	433,5	314,0
Diğer Rekreasyon Alanları	236,4	464,0	1221,0	196,5	0,0	157,6	510,3
Drenaj Su yolu	394,0	5536,5	1890,6	4126,4	0,0	15802,9	20686,0
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	945,5	5567,5	36906,5	78,6	279,2	43270,7	628,0
Karayolu Taşımacılığı	5673,2	158301,3	36788,3	353,7	1356,0	53044,0	16839,3
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	3939,7	179797,8	15046,2	10217,8	0,0	15132,9	40704,8
Kullanılmayan Su Varlıkları	2757,8	11382,4	15518,8	5344,7	0,0	5359,6	9067,3
Meyve Ağaçları	190799,1	261825,0	79012,2	20160,5	199,4	3743,8	10284,1
Ot ve Çayır Alanları	125360,9	328356,1	274967,2	43818,7	877,4	144669,0	17977,6
Oteller ve Lojmanlar	4924,6	141320,5	7129,2	5816,3	0,0	4650,2	23747,7
Tahıl Ürünleri	0,0	26569,1	196,9	0,0	39,9	23605,8	1648,6
Ticari Perakende	10755,3	54746,6	47029,2	2829,5	1874,4	39881,5	10166,4
DOĞRULUK %10							

Çizelge 4.10 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

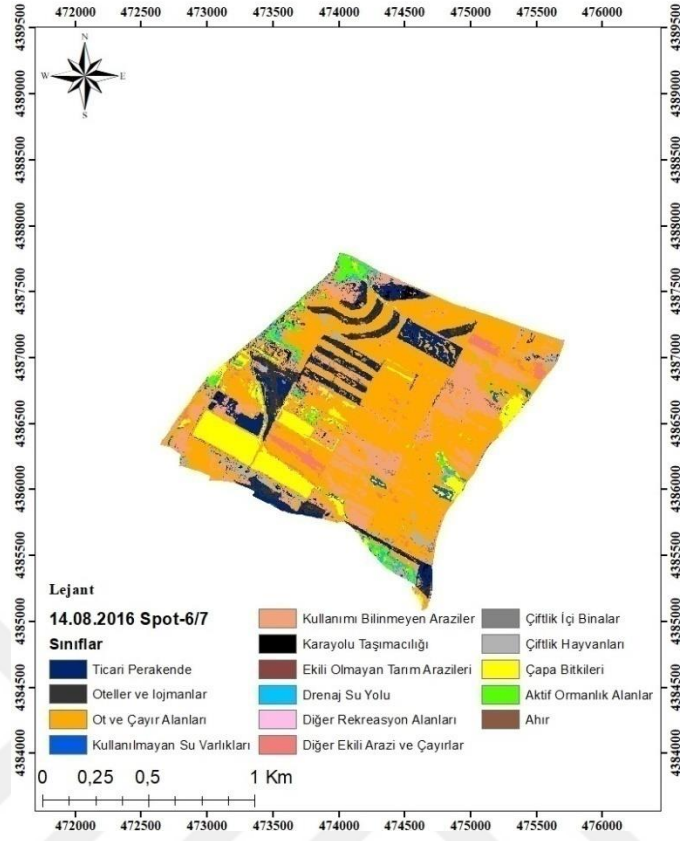
ALAN	14.08.2016 Spot-6/7						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	7909,9	9590,5	5398,3	944,7	627,5	3309,6	1808,0
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	1062,5	9126,4	1852,0	8777,5	0,0	16232,9	46065,5
Çapa Bitkileri	9129,8	37681,3	185000,3	10548,7	0,0	7998,2	11123,3
Çiftlik Hayvanları	1338,0	12282,0	9535,7	472,3	39,2	12529,3	6681,9
Çiftlik İçi Binalar	0,0	773,4	1812,6	0,0	0,0	354,6	0,0
Diğer Ekili Arazi ve Çayır	4328,8	10580,5	36251,4	275,5	0,0	34987,4	39,3
Diğer Rekreasyon Alanları	0,0	61,9	512,2	78,7	0,0	0,0	117,9
Drenaj Su yolu	314,8	4238,4	827,5	2282,9	0,0	12923,3	21264,0
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3349,0	117,9
Karayolu Taşımacılığı	747,7	990,0	3979,8	0,0	78,4	10835,1	196,5
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	121521,0	294025,2	34714,7	23341,0	2313,8	17099,7	62573,6
Kullanılmayan Su Varlıkları	354,2	17324,7	394,0	1613,8	0,0	827,4	1729,4
Meyve Ağaçları	194008,7	828245,3	320824,8	48650,1	745,1	137152,1	35453,1
Ot ve Çayır Alanları	1574,1	5630,5	27030,9	2322,3	823,6	58548,7	14189,1
Oteller ve Lojmanlar	8421,5	55501,0	61666,8	1141,5	78,4	52756,9	4048,4
Tahıl Ürünleri	7909,9	9590,5	5398,3	944,7	627,5	3309,6	1808,0
Ticari Perakende	1062,5	9126,4	1852,0	8777,5	0,0	16232,9	46065,5
DOĞRULUK %10							

26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde çapa bitkileri ve sert kabuklu meyve ağaçları tespit edilememişken; tahıl ürünleri %2, ot ve çayır alanları %40, meyve ağaçları %20, ekili olmayan tarım arazileri %12 ve aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %21 oranında tespit edilmiştir. 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde tahıl ürünleri, meyve ağaçları ve sert kabuklu meyve ağaçları tespit edilememişken; çapa bitkileri %3, ot ve çayır alanları %47, ekili olmayan tarım arazileri %1 ve aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %22 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 26.06.2016 tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntülerinin Kappa değerleri 0,1 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.19 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.20 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.11 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	31.07.2016 Sentinel-2A/2B						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	0	0	0	0	0	2	1
Budama Yapılan Ormanlık Alanlar	0	0	0	1	0	0	1
Çalı Meyveleri ve Bağlar	0	4	2	0	0	0	0
Çapa Bitkileri	24	5	9	0	0	7	0
Çiftlik Hayvanları	1	1	2	6	0	32	1
Diğer Ekili Arazi ve Çayırlar	60	15	11	51	6	1	6
Drenaj Su Yolu	1	0	13	1	0	7	7
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	1	0	1	0	0	0	0
Karayolu	1	0	0	16	2	3	43
Meyve Ağaçları	0	0	0	1	0	1	2
Ot ve Çayır Alanları	13	73	55	24	85	31	32
Tahıl Ürünleri	0	1	8	0	6	16	7
%	20.08.2016 Sentinel-2A/2B						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Çiftlik Hayvanları	1	72	21	6	77	55	35
Ot ve Çayır Alanları	16	6	28	71	6	7	46
Oteller ve Lojmanlar	82	18	36	14	0	35	10
Tahıl Ürünleri	1	4	14	9	17	3	9

Çizelge 4.11 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

%	18.11.2016 Sentinel-2A/2B				
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları
Ahır	8	11	6	1	36
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	2	1	0	0	2
Budama Yapılan Ormanlık Alanlar	0	0	2	0	0
Çalı Meyveleri ve Bağlar	0	3	2	0	0
Çapa Bitkileri	0	0	24	0	0
Çiftlik Hayvanları	4	14	6	33	0
Diğer Ekili Arazi ve Çayırlar	41	15	13	44	17
Drenaj Su Yolu	3	14	13	13	0
Karayolu	1	2	11	6	0
Meyve Ağaçları	0	0	0	0	0
Ot ve Çayır Alanları	38	36	22	2	40
Tahıl Ürünleri	2	2	1	0	4

Çizelge 4.11 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	31.07.2016 Sentinel-2A/2B				
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	600,2	1494,5	100,1	500,2	0,0
Budama Yapılan Ormanlık Alanlar	400,1	314,6	500,6	600,3	0,0
Çalı Meyveleri ve Bağlar	0,0	50891,4	12214,2	0,0	0,0
Çapa Bitkileri	84026,6	68432,1	61571,5	500,2	0,0
Çiftlik Hayvanları	3401,1	11326,7	10612,3	5902,9	0,0
Diğer Ekili Arazi ve Çayırılar	209966,5	196879,9	78591,3	51024,9	300,4
Drenaj Su Yolu	2700,9	2123,8	87501,6	900,4	0,0
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	2000,6	1730,5	5806,7	0,0	0,0
Karayolu	1900,6	4011,5	1201,4	15807,7	100,1
Meyve Ağaçları	0,0	0,0	0,0	1000,5	0,0
Ot ve Çayır Alanları	45614,4	936654,1	377838,7	24011,7	4005,1
Tahıl Ürünleri	600,2	1494,5	100,1	500,2	0,0

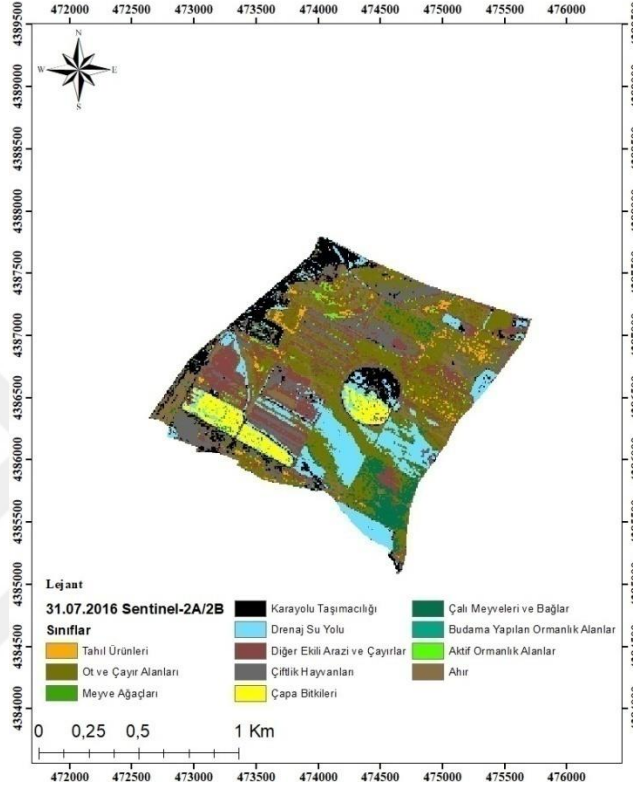
Çizelge 4.11 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	18.11.2016 Sentinel-2A/2B						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	26408,4	146696,3	40747,3	1100,5	1702,2	33536,7	699,7
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	8102,6	11012,1	2803,3	0,0	100,1	14971,8	0,0
Budama Yapılan Ormanlık Alanlar	100,0	314,6	12814,9	0,0	0,0	0,0	199,9
Çalı Meyveleri ve Bağlar	100,0	44598,8	15417,9	0,0	0,0	0,0	299,9
Çapa Bitkileri	200,1	157,3	162889,1	0,0	0,0	0,0	199,9
Çiftlik Hayvanları	15204,8	184216,0	42148,9	33416,3	0,0	43218,5	13494,0
Diğer Ekili Arazi ve Çayırlar	143245,3	192160,4	87902,1	44321,6	801,0	85139,4	22290,0
Drenaj Su Yolu	12103,8	184766,6	91906,7	13306,5	0,0	70367,2	32285,5
Karayolu	3201,0	21945,5	74686,7	6403,1	0,0	12177,0	127742,8
Meyve Ağaçları	0,0	314,6	100,1	100,0	0,0	1297,6	899,6
Ot ve Çayır Alanları	134242,5	468484,4	148372,3	1800,9	1902,4	92824,9	7296,7
Tahıl Ürünleri	7802,5	31384,4	10011,6	0,0	200,3	15371,0	0,0
DOĞRULUK %10							

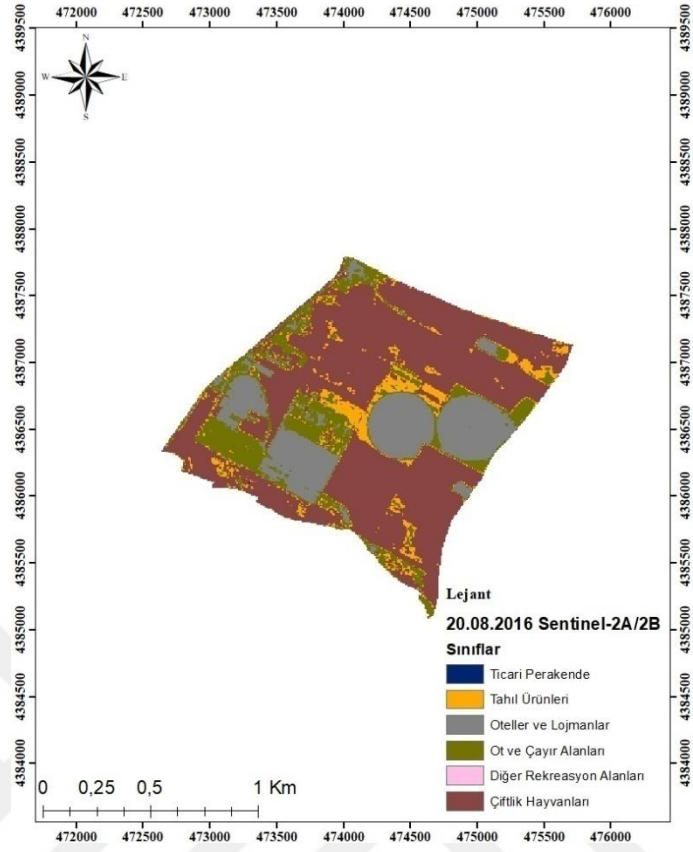
31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde çapa bitkileri %24, tahıl ürünleri %1 ot ve çayır alanları %55, meyve ağaçları %1 ve aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %1 oranında tespit edilirken; sert kabuklu meyve ağaçları ve ekili olmayan tarım arazileri tespit edilememiştir. 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde, tahıl ürünleri %4 ve ot ve çayır alanları %28 oranında tespit edilirken; çapa bitkileri, meyve ağaçları, sert kabuklu meyve ağaçları, ekili olmayan tarım arazileri ve aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar tespit edilememiştir.

18.11.2016 Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde, tahıl ürünleri %2 ve ot ve çayır alanları %22 oranında tespit edilirken; çapa bitkileri, meyve ağaçları, aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar, sert kabuklu meyve ağaçları ve ekili olmayan tarım arazileri tespit edilememiştir.

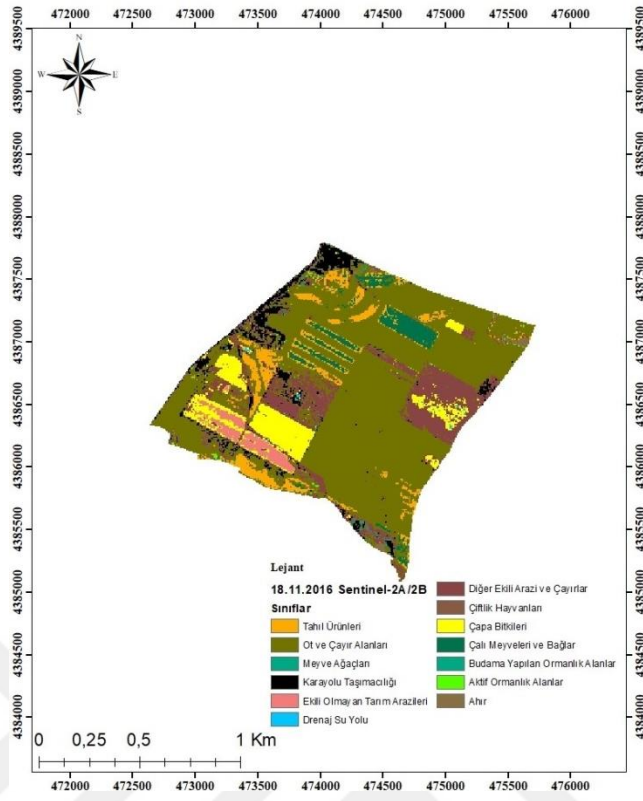
Doğruluk analizleri yapılan 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,2 olarak; 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B ve 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntülerinin Kappa değerleri ise 0,1 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.21 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.22 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.23 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.12 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

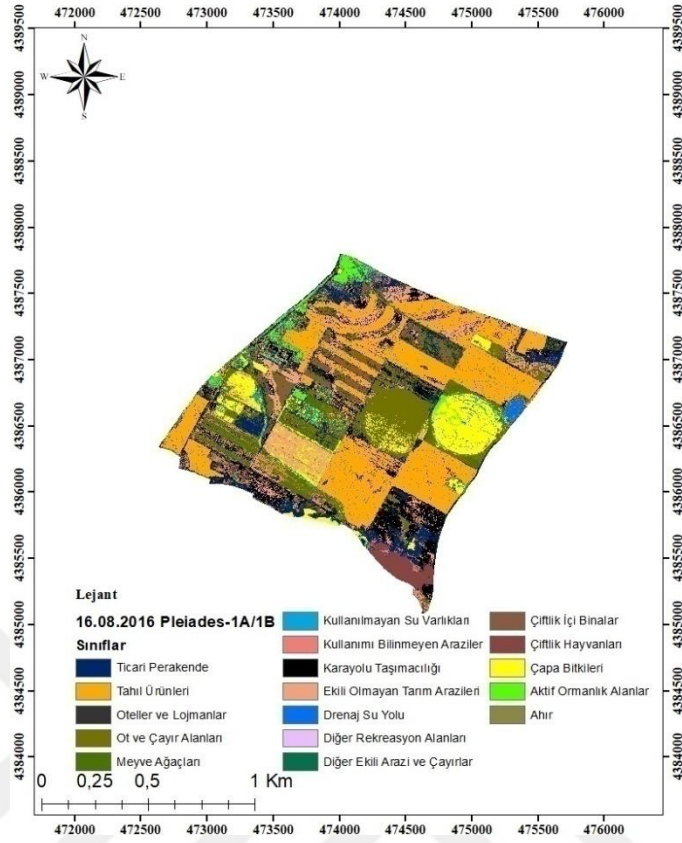
%	16.08.2016 Pleiades-1A/1B						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	0	0	0	0	1	0	0
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	3	1	1	9	2	1	25
Çapa Bitkileri	59	13	13	8	8	9	2
Çiftlik Hayvanları	0	0	0	3	3	11	4
Çiftlik İçi Binalar	0	1	1	0	3	2	0
Diğer Ekili Arazi ve Çayırlar	1	2	2	0	1	0	0
Diğer Rekreasyon Alanları	0	0	0	0	0	0	0
Drenaj Su Yolu	0	0	0	4	1	0	6
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	3	2	2	0	8	44	1
Karayolu Taşımacılığı	1	6	6	1	10	10	8
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	0	1	1	4	2	1	7
Kullanılmayan Su Varlıkları	4	1	1	7	1	0	4
Meyve Ağaçları	6	2	2	21	3	0	3
Ot ve Çayır Alanları	21	9	9	29	17	8	11
Oteller ve Lojmanlar	0	0	0	2	1	1	5
Tahıl Ürünleri	0	60	60	0	30	8	2
Ticari Perakende	1	3	3	10	8	5	20

Çizelge 4.12 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 3. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi (devam)

ALAN	16.08.2016 Pleiades-1A/1B						
	Çapa Bitkileri	Tahıl Ürünleri	Ot ve Çayır Alanları	Meyve Ağaçları	Sert Kabuklu Meyve Ağaçları	Ekili Olmayan Tarım Arazileri	Aktif Ormanlık Alanlar
Ahır	376,6	2998,7	1608,4	246,9	29,1	195,9	475,8
Aktif Olarak Yönetilen Ormanlık Alanlar	10557,1	8498,2	4558,2	8922,8	103,5	2000,0	52174,5
Çapa Bitkileri	205191,0	164872,3	88432,8	8388,4	390,0	33837,2	4289,8
Çiftlik Hayvanları	806,6	2404,9	1289,9	3143,1	151,9	42147,7	8877,2
Çiftlik İçi Binalar	15,3	15055,3	8075,2	241,8	127,6	7508,9	620,8
Diğer Ekili Arazi ve Çayır	4524,1	21022,6	11275,9	310,5	59,9	246,8	295,1
Diğer Rekreasyon Alanları	799,0	769,7	412,8	45,8	4,5	496,2	290,1
Drenaj Su Yolu	542,0	739,7	396,7	3741,2	46,3	295,2	13233,2
Ekili Olmayan Tarım Arazileri	12017,7	26748,0	14346,9	112,0	390,2	160496,5	2714,8
Karayolu Taşımacılığı	2045,8	76937,6	41267,1	1229,2	472,3	35155,3	16512,8
Kullanımı Bilinmeyen Araziler	1402,0	6998,9	3754,0	4120,4	87,1	5272,3	13879,4
Kullanılmayan Su Varlıkları	13964,2	12968,2	6955,8	6609,4	58,5	422,4	8617,7
Meyve Ağaçları	21259,3	21768,3	11675,9	20846,2	142,6	506,4	5159,9
Ot ve Çayır Alanları	72716,7	109547,0	58757,9	29445,8	779,4	27816,8	22957,7
Oteller ve Lojmanlar	1234,1	3266,5	1752,1	2478,8	62,6	2549,6	10658,3
Tahıl Ürünleri	623,4	771041,3	413564,5	292,7	1407,7	30855,0	3648,6
Ticari Perakende	2636,1	40413,9	21676,9	10274,2	392,7	19101,8	41002,2
DOĞRULUK %40							

16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünde çapa bitkileri %59, tahıl ürünleri %60, ot ve çayır alanları %9, meyve ağaçları %21, ekili olmayan tarım arazileri %40 ve aktif olarak yönetilen ormanlık alanlar %25 oranında tespit edilirken; sert kabuklu meyve ağaçları tespit edilememiştir.

Doğruluk analizi yapılan 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,4 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.24 USDA 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü

Uydu görüntülerinin 4. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen doğruluk yüzdeleri Çizelge 4. 13, 4. 14, 4. 15 ve 4. 16'da sunulmuştur. Uydu görüntülerinin 4. düzey USDA Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen haritaları ise Şekil 4. 25, 4. 26, 4. 27, 4. 28, 4. 29, 4. 30, 4. 31 ve 4. 32'de sunulmuştur.

Çizelge 4.13 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	16.07.2016 WorldView-3													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahır Gübresi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arpa	2	0	54	72	1	4	0	0	1	0	0	7	3	6
Buğday	0	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	4	1	1
Doğumhane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deneme Alanları	16	14	9	2	36	27	29	12	5	10	19	6	5	3
Depolar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hurdalık	2	1	1	1	1	1	1	5	9	4	4	3	3	9
Kavun-Karpuz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kiraz	2	8	1	0	4	0	1	4	1	2	1	0	1	1
Küçük Ev	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kurutma Serleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kurudut-Badem	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lojmanlar	3	4	15	13	8	46	21	12	26	11	11	32	31	27
Mısır Silajlık	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rekreasyon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Şeker Pancarı	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soğuk Hava Deposu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sosyal Tesisler	51	51	4	1	32	5	31	29	17	45	35	11	27	30
Su Pompası	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
Süs Havuzu	1	15	0	0	6	4	2	11	4	11	0	1	7	3
Tarım Dışı Alanlar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TBMA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TBMA Melez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
Tesisler	22	7	10	10	8	13	14	25	36	16	0	36	20	20
Yollar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 4.13 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	16.07.2016 WorldView-3														
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma	
Ağaçlık	12,0	4,0	48,0	8,0	144,1	52,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	8,0	40,0	
Ahır Gübresi	0,0	0,0	92,1	12,0	16,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	16,0	
Arpa	4231,5	4,0	431754,0	325598,3	5584,2	7541,3	64,0	4,0	164,1	0,0	20,0	344,4	12258,6	11564,6	
Buğday	728,6	52,0	32602,4	9246,0	9887,4	972,7	36,0	4,0	88,0	36,1	28,0	204,3	2970,6	2557,9	
Doğumhane	16,0	0,0	376,3	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	8,0	
Deneme Alanları	43748,3	9904,8	70565,2	7781,0	164850,8	52985,2	5645,2	1433,0	960,4	2316,2	4224,4	268,3	18932,4	5724,2	
Depolar	0,0	24,0	244,2	8,0	0,0	32,0	4,0	48,0	32,0	4,0	0,0	0,0	52,0	224,2	
Erik	0,0	0,0	20,0	120,1	16,0	32,0	0,0	0,0	16,0	4,0	0,0	4,0	216,2	24,0	
Hurdalık	5068,2	400,2	7522,1	3102,0	2890,2	2277,6	212,0	596,4	1704,6	1017,8	916,1	140,2	11377,9	17777,2	
Kavun-Karpuz	0,0	0,0	44,0	156,1	12,0	76,1	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	280,2	36,0	
Kiraz	6853,7	5850,8	4051,3	24,0	19150,3	56,0	148,0	436,3	104,0	545,0	128,0	4,0	5404,7	2509,9	
Küçük Ev	0,0	4,0	24,0	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	8,0	4,0	0,0	0,0	0,0	
Kurutma Serleri	40,0	4,0	3791,1	136,1	508,4	636,4	0,0	8,0	8,0	0,0	4,0	0,0	256,2	420,3	
Kurudut-Badem	1817,5	44,0	1325,1	224,1	944,7	284,2	16,0	12,0	12,0	16,0	52,0	4,0	308,3	400,3	
Lojmanlar	8531,1	2473,2	121990,9	59666,5	38488,7	90719,7	4004,8	1441,0	4941,8	2785,0	2320,2	1517,9	116124,7	56033,5	
Mısır Silajlık	68,1	12,0	632,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Rekreasyon	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	
Şeker Pancarı	168,1	468,2	808,7	4,0	900,7	4,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	516,4	4,0	
Soğuk Hava Deposu	0,0	0,0	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	24,0	
Sosyal Tesisler	144463,9	35425,2	34375,9	4903,2	148826,9	9846,9	5961,2	3354,3	3165,2	10919,8	7580,7	496,6	101223,8	61741,7	
Su Pompası	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1324,9	0,0	0,0	2452,2	0,0	0,0	4,0	
Süs Havuzu	2426,0	10385,0	3963,2	340,2	25543,0	7385,2	456,1	4,0	840,3	2753,0	4,0	28,0	26651,1	5384,0	
Tarım Dışı Alanlar	20,0	4,0	2021,6	64,0	988,7	116,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,0	164,1	
TBMA	0,0	4,0	40,0	8,0	4011,0	8,0	0,0	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0	8,0	4,0	
TBMA Melez	4,0	0,0	108,1	64,0	180,1	12,0	0,0	2930,0	0,0	0,0	3992,4	0,0	0,0	20,0	
Tesisler	62399,8	4666,3	78543,7	43784,3	38492,7	24833,4	2592,5	0,0	6654,5	3867,0	0,0	1694,2	72026,5	40722,1	
Yollar	160,1	224,1	600,5	4,0	200,1	16,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	192,2	4,0	
	DOĞRULUK %10														

Çizelge 4.13 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	16.07.2016 WorldView-3												
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık	744,6	184,1	1465,2	208,1	7389,5	1128,8	320,1	112,1	248,1	200,4	112,0	100,1	900,7
Ahır Gübresi	248,2	212,1	8627,0	2669,7	452,3	1260,9	160,0	52,0	392,1	176,3	1224,1	2350,0	8782,5
Aromatik Bitkiler	4,0	8,0	116,1	0,0	8,0	128,1	8,0	0,0	8,0	4,0	32,0	292,3	80,1
Arpa	1677,4	8,0	412770,6	256965,9	168,1	1425,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	10613,2	1164,9
Buğday	4383,6	880,4	141414,6	50896,9	23165,3	8197,8	1928,4	460,3	476,2	673,2	664,1	6209,4	14350,6
Ceviz	148,1	68,0	508,4	1597,0	536,4	7601,3	0,0	12,0	264,1	72,1	24,0	12258,6	884,7
Doğumhane	0,0	8,0	828,7	532,3	0,0	924,6	4,0	0,0	4,0	48,1	0,0	304,3	224,2
Deneme Alanları	1149,0	304,1	76734,2	34770,5	26663,9	16727,7	308,1	16,0	88,0	28,1	172,0	2173,9	7537,6
Depolar	0,0	16,0	32,0	24,0	0,0	64,0	8,0	0,0	0,0	12,0	0,0	1425,2	284,2
Elma	2902,4	320,2	760,6	12,0	3870,9	1357,0	1820,4	56,0	196,1	180,3	416,0	672,6	468,3
Erik	15773,1	3561,7	16121,1	74336,0	44793,4	37894,6	2752,6	1921,3	8723,3	3610,5	3944,4	87411,8	20899,5
Hurdalık	756,6	580,3	2686,2	1292,8	292,2	23696,6	388,1	536,4	2072,8	1450,6	2432,2	14756,8	18994,1
Kavun-Karpuz	1541,3	1480,7	46822,0	7476,8	41346,8	12745,0	136,0	364,3	108,0	116,2	104,0	3078,7	1309,0
Kayısı	9091,5	656,3	940,8	580,4	668,5	1216,9	1080,2	184,1	692,3	1098,0	956,1	1353,2	2269,7
Kiraz	19848,5	2989,5	3791,1	60,0	99089,8	3694,6	504,1	2894,0	736,3	8715,8	1728,2	17222,9	30086,3
Korunga	64,1	32,0	188,2	292,2	652,5	4727,3	8,0	4,0	32,0	0,0	8,0	2145,9	96,1
Küçük Ev	5616,7	392,2	1349,1	60,0	3466,6	840,6	180,0	116,1	72,0	292,5	396,0	1921,7	1365,0
Kurutma Serleri	144,1	108,1	3502,8	192,1	180,1	824,6	8,0	28,0	156,1	96,2	60,0	2766,4	1629,2
Kuru Dere	2658,2	28,0	168,1	4,0	8,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	76,1	12,0
Kurudut-Badem	372,3	116,1	4407,6	260,2	216,2	1701,2	116,0	20,0	72,0	120,2	944,1	11558,0	6941,1
Lojmanlar	784,7	332,2	5244,3	3178,1	1617,2	9090,4	192,0	152,1	288,1	340,6	308,0	31707,5	11476,5
Mısır Silajlık	160285,0	976,5	1921,6	84,1	1629,2	116,1	176,0	828,6	196,1	508,9	540,0	1717,5	2269,7
Padoklar	0,0	0,0	96,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Rekreasyon	480,4	112,1	428,3	12,0	572,4	36,0	28,0	28,0	4,0	44,1	100,0	220,2	128,1
Şeker Pancarı	5216,3	34464,8	2213,8	20,0	46054,3	4871,4	56,0	92,1	24,0	28,1	40,0	74492,6	136,1
Soğuk Hava Deposu	196,2	128,1	2193,8	512,3	1060,8	1457,0	80,0	104,1	212,1	300,5	64,0	5040,4	1152,9
Slaj Çukuru	0,0	4,0	52,0	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0

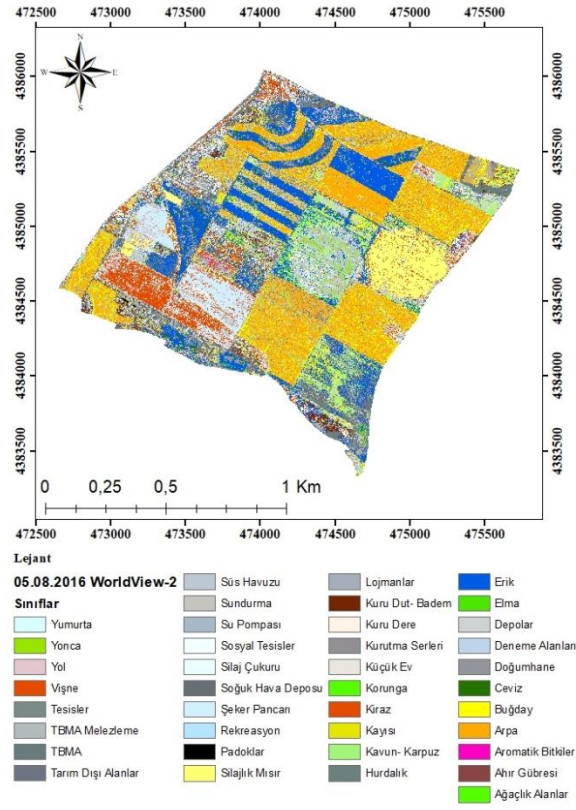
Çizelge 4.13 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

Sosyal Tesisler	10925,1	4194,0	5668,6	800,5	32584,3	9830,9	3748,8	1156,8	1716,6	3586,5	3424,3	96,1	17335,0	47647,3
Su Pompası	1120,9	460,2	576,5	12,0	176,1	52,0	2628,5	224,2	316,1	585,1	312,0	32,0	768,7	10347,7
Sundurma	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Süs Havuzu	21481,8	7071,4	6161,0	272,2	79307,1	4311,0	912,2	1164,8	420,2	681,2	1396,1	156,2	20329,6	2153,6
Tarım Dışı Alanlar	1008,8	1168,6	25632,8	7228,7	7733,8	15935,2	544,1	140,1	496,2	368,7	884,1	140,2	11381,9	7765,7
TBMA	68,1	64,0	15632,7	5063,3	392,3	2910,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	144,1	124,1
TBMA Melez	344,3	228,1	1080,9	52,0	352,3	1929,4	328,1	36,0	24,0	104,2	392,0	0,0	1933,7	552,4
Tesisler	144,1	60,0	1705,4	1921,2	400,3	2794,0	60,0	28,0	176,1	68,1	44,0	108,1	2850,5	1465,1
Vişne	5216,3	316,2	1681,4	4,0	3134,3	504,4	424,1	96,1	228,1	360,7	656,1	4,0	1689,5	840,6
Yollar	6005,0	8364,1	2001,6	3858,5	11056,2	17876,6	200,0	712,5	260,1	404,7	268,0	248,3	20481,8	1044,8
Yonca	356,3	56,0	52,0	0,0	22608,8	28,0	36,0	56,0	16,0	12,0	84,0	0,0	116,1	16,0
DOĞRULUK %20														

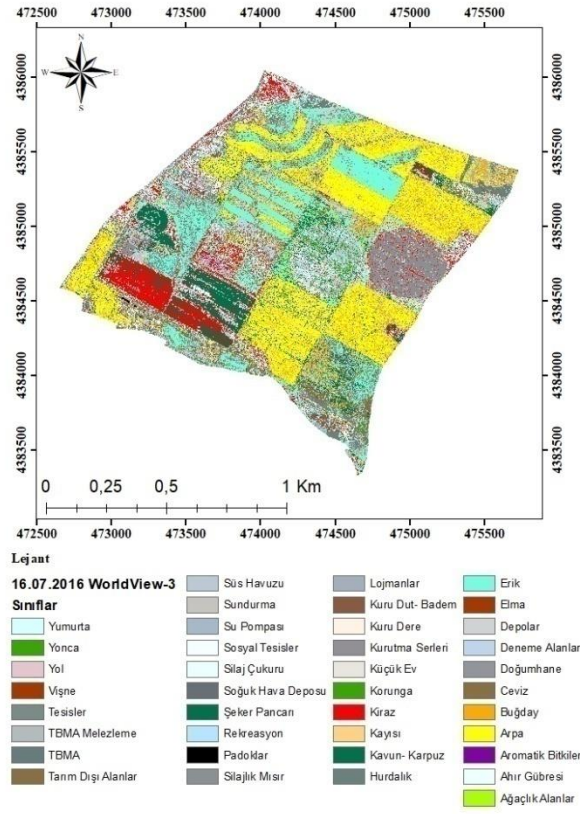
16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünde şeker pancarı %1, buğday %4, arpa %72 ve kiraz %4 oranında belirlenirken; mısır, yonca, korunga, elma, erik, kayısı, vişne, ceviz, nadas alanı ve ağaçlık alanlar tespit edilememiştir. 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünde mısır %57, şeker pancarı %49, buğday %18, arpa %56, yonca %5, korunga %2, elma %10, kiraz %25, erik %47, kayısı %5, vişne %3 ve ceviz %7 oranında belirlenirken; nadas alanı ve ağaçlık alanlar tespit edilememiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,1 olarak; 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,2 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. 16.07.2016 tarihinde arpa ve buğday başakları hasat olgunluğuna erişmiş olmalarına rağmen; arpa %72 ve buğday %4 oranında tespit edilebilmiştir.

Çiçeklenme döneminde olan mısır ve korunga ise tespit edilememiştir. 05.08.2016 tarihinde çiçeklenme döneminde olan mısır %57 ve şeker pancarı %49 oranında tespit edilebilmiştir. Olgunlaşma ve hasat döneminde olan erik %47 oranında tespit edilmiştir. Bu tarihte hasat edilmiş olmalarına rağmen buğday %18 ve arpa %56 oranında tespit edilmiştir. Bu oranların oluşumunda, hasattan sonra geriye kalan buğday ve arpa anızlarının etkili olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 4.25 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.26 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.14 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

%	26.06.2016 Spot-6/7													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık	0	1	0	0	0	0	9	0	0	4	0	0	3	22
Aromatik Bitkiler	5	5	38	0	1	3	0	13	2	26	54	0	1	3
Arpa	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2
Buğday	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
Deneme Alanları	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Drenaj Problemi	0	1	1	0	0	1	7	0	1	5	0	0	4	10
İnekçilik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Korunga	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0
Koyunculuk	1	0	1	2	0	0	1	1	4	1	1	0	0	1
Kuru Dere	0	4	2	0	3	0	0	7	1	17	2	0	2	5
Kurutma Serleri	4	0	0	12	0	23	2	2	13	0	0	33	9	5
Mısır Dane	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Mısır Silajlık	0	1	2	0	25	0	0	7	2	5	2	0	1	2
Nadas Alanları	0	1	0	3	1	15	0	0	0	0	0	5	8	0
Padoklar	0	0	8	1	0	1	0	2	2	1	1	2	0	1
Şeker Pancarı	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Silaj Çukuru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Süs Havuzu	1	1	1	0	1	0	0	3	0	1	1	0	0	0
Tarım Dışı Alan	1	2	14	1	1	6	6	8	8	14	3	0	4	19
TBMA	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Tesisler	2	4	8	7	2	3	8	10	2	11	9	0	1	12
UZAY	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yarı Bodur Elma	68	15	12	6	19	2	22	30	44	13	20	2	1	5
Yollar	2	0	1	40	0	17	0	1	2	0	0	29	13	7
Yonca	16	65	10	16	41	22	43	15	18	3	7	30	38	4

Çizelge 4.14 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi (devam)

%	14.08.2016 Spot-6/7													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık Alan	3	8	0	0	2	9	10	2	34	28	0	5	24	3
Aromatik Bitkiler	2	25	0	0	1	0	6	4	16	24	0	0	1	2
Drenaj Problemi	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	4	10	0
İnekçilik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Korunga	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koyunculuk	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	3	2	0
Kuru Dere	0	5	0	0	0	0	4	0	7	10	0	1	2	0
Kurutma Serleri	3	0	14	0	30	3	0	3	0	0	2	13	2	3
Mısır Silajlık	2	3	0	36	5	2	16	5	6	2	0	2	4	2
Nadas Alanı	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Padoklar	3	0	0	1	2	0	2	4	0	0	13	1	1	3
Şeker Pancarı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Silaj Çukuru	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Süs Havuzu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarım Dışı Alan	68	47	13	18	10	12	40	78	24	18	63	7	37	68
TBMA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tesisler	7	1	2	3	15	8	12	3	11	10	18	18	9	7
UZAY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Yollar	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0

Çizelge 4.14 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi (devam)

ALAN	26.06.2016 Spot-6/7													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık	0,0	394,8	236,2	0,0	0,0	0,0	1654,4	0,0	39,1	902,5	39,3	0,0	10916,2	44512,3
Aromatik Bitkiler	13309,4	3158,2	303903,3	865,4	2795,2	5163,4	0,0	1549,8	430,0	6395,7	11631,2	0,0	4492,6	6947,7
Arpa	157,5	0,0	3975,9	32254,0	157,5	433,6	0,0	0,0	39,1	39,2	0,0	0,0	23290,5	3415,0
Buğday	0,0	0,0	39,4	118,0	0,0	1221,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10088,6	0,0
Deneme Alanları	0,0	0,0	236,2	354,0	0,0	2246,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	236,5	0,0
Drenaj Problemi	0,0	394,8	6613,4	78,7	39,4	1813,1	1418,1	0,0	156,4	1098,6	0,0	0,0	15763,4	20607,5
İnekçilik	78,8	157,9	590,5	39,3	39,4	473,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	314,0
Korunga	0,0	0,0	0,0	12508,3	0,0	3980,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12256,1	0,0
Koyunculuk	2008,2	236,9	11573,5	10187,6	472,4	946,0	275,7	119,2	820,8	274,7	196,5	0,0	1300,5	2708,4
Kuru Dere	236,3	2487,1	13581,2	39,3	14291,2	118,2	78,8	755,1	234,5	4041,5	510,8	0,0	5596,0	9263,6
Kurutma Serleri	10946,8	197,4	2952,4	56877,2	1614,2	44775,5	433,3	198,7	2384,3	0,0	0,0	1555,4	34285,5	10912,2
Mısır Dane	118,1	750,1	590,5	0,0	4763,7	2562,0	0,0	119,2	78,2	0,0	0,0	0,0	197,0	78,5
Mısır Silajlık	39,4	552,7	13659,9	118,0	117321,4	591,2	0,0	834,5	430,0	1177,1	353,7	0,0	2009,8	3650,5
Nadas Alanları	630,0	434,3	3306,7	14711,0	4015,7	29600,7	0,0	39,7	0,0	39,2	0,0	239,3	30423,4	588,8
Padoklar	984,4	197,4	67236,6	2792,7	2007,8	1773,7	0,0	278,2	351,8	313,9	275,1	79,8	1536,9	2786,9
Şeker Pancarı	0,0	39,5	0,0	0,0	157,5	1340,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Silaj Çukuru	78,8	0,0	433,0	944,0	0,0	157,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118,2	196,3
Süs Havuzu	2756,4	750,1	4842,0	0,0	6456,6	473,0	78,8	357,7	0,0	196,2	275,1	0,0	827,6	902,8
Tarım Dışı Alan	2441,4	1500,1	111405,0	2792,7	4212,5	11903,3	1142,3	874,3	1446,2	3374,4	628,7	0,0	14581,2	39841,2
TBMA	0,0	39,5	0,0	7827,5	0,0	1221,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3704,4	39,3
Tesisler	6694,1	2566,0	65976,9	32529,4	7952,7	5794,0	1536,2	1112,7	390,9	2707,4	1925,4	0,0	4926,1	25474,8
UZAY	0,0	0,0	78,7	0,0	17834,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118,2	0,0
Yarı Bodur Elma	189638,9	10658,9	98965,4	26668,6	85550,2	3705,0	4254,2	3536,8	8286,6	3060,5	4322,4	79,8	4295,5	10480,4
Yollar	5630,9	315,8	8070,0	180662,0	1535,4	34369,9	39,4	119,2	351,8	0,0	39,3	1356,0	48984,9	14091,6
Yonca	45007,7	45122,7	77314,3	72886,3	190430,8	43238,3	8232,7	1708,8	3283,4	667,0	1532,5	1395,8	138915,4	8596,3
	DOĞRULUK %10													

Çizelge 4.14 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi (devam)

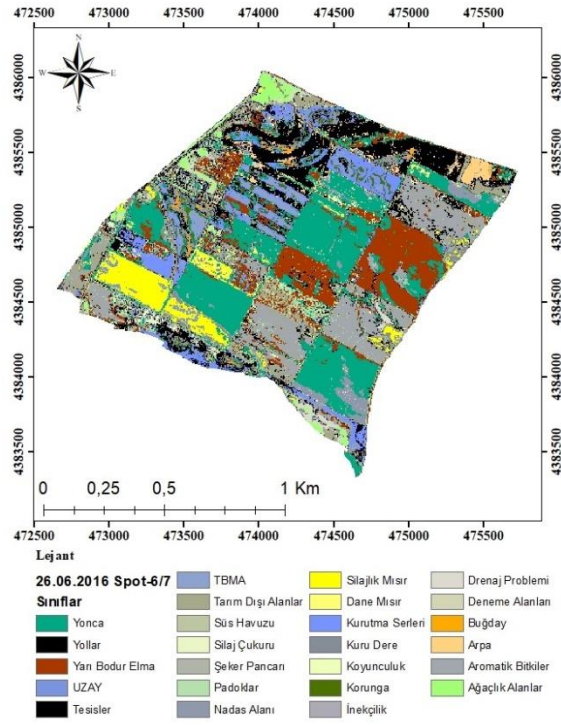
ALAN	14.08.2016 Spot-6/7													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık Alan	8664,1	2981,8	64136,3	236,3	1536,2	3983,3	1690,3	1207,1	354,8	8187,9	6141,1	0,0	19030,3	50271,1
Aromatik Bitkiler	4213,9	1490,9	196345,9	1181,7	512,1	2248,0	0,0	662,0	670,1	3897,1	5117,6	0,0	1773,0	2554,8
Drenaj Problemi	0,0	39,2	5078,9	0,0	39,4	473,3	1454,5	0,0	78,8	118,1	0,0	0,0	13002,1	21303,3
İnekçilik	0,0	117,7	78,7	0,0	0,0	78,9	0,0	0,0	0,0	39,4	0,0	0,0	0,0	196,5
Korunga	0,0	313,9	0,0	12683,1	0,0	1695,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	157,6	0,0
Koyunculuk	236,3	902,4	1141,8	1181,7	433,3	3628,4	432,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10086,4	4402,2
Kuru Dere	118,1	39,2	37363,6	39,4	1102,9	236,6	0,0	467,3	78,8	1810,8	2243,9	0,0	2009,4	4048,4
Kurutma Serleri	8309,7	9298,4	1063,0	61682,6	354,5	60301,7	511,0	0,0	551,8	78,7	0,0	78,4	47674,2	3969,8
Mısır Silajlık	6773,8	78,5	25630,9	354,5	164215,9	10135,7	314,5	1830,2	906,6	1574,6	433,0	0,0	8471,0	7782,4
Nadas Alanı	39,4	510,0	157,5	0,0	0,0	1459,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2836,8	550,3
Padoklar	7482,7	2864,1	3031,6	1930,0	2520,9	3194,5	0,0	194,7	670,1	0,0	78,7	627,5	3467,2	1886,6
Şeker Pancarı	39,4	0,0	433,1	0,0	78,8	39,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4767,4	0,0
Silaj Çukuru	78,8	0,0	0,0	236,3	0,0	1025,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10401,7	432,4
Süs Havuzu	0,0	15811,3	78,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78,7	0,0	0,0	0,0	117,9
Tarım Dışı Alan	191989,1	7140,6	375998,3	57349,9	81261,1	20232,0	2319,3	4633,8	14544,8	5747,2	3897,2	2980,5	24585,7	76566,2
TBMA	0,0	2354,0	0,0	905,9	0,0	1814,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	354,6	0,0
Tesisler	19376,1	0,0	10315,3	8507,9	15834,7	28908,5	1611,7	1401,8	512,4	2598,1	2204,5	862,8	64616,3	17765,9
UZAY	78,8	26012,1	826,8	0,0	2048,3	1814,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7486,0	0,0
Yollar	748,3	0,0	0,0	512,1	0,0	3667,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78,4	8352,8	78,6
	DOĞRULUK %30													

26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde arpa %7, yonca %41, korunga %2, nadas alanı %8 ve ağaçlık alan %22 oranında belirlenirken; mısır, şeker pancarı, buğday, elma, kiraz, erik, kayısı, vişne ve ceviz tespit edilememiştir. 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde mısır %2, nadas alanı %1 ve ağaçlık alan %24 oranında tespit edilirken; şeker pancarı, buğday, arpa, yonca, korunga, elma, kiraz, erik, kayısı, vişne ve ceviz tespit edilememiştir.

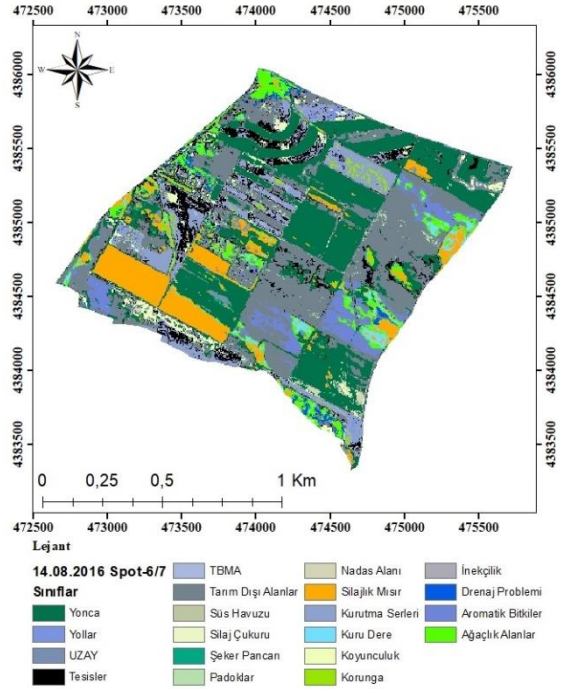
Doğruluk analizleri yapılan 26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,1 olarak; 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,3 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.

26.06.2016 tarihinde arpa, buğday, kayısı, kiraz ve vişne hasat olgunluğuna erişmiş olmalarına rağmen tespit edilememiştir.

Daha çiçeklenme döneminde olan mısır ve şeker pancarı ise tespit edilememiştir. 14.08.2016 tarihinde arpa, buğday ve meyve ağaçları hasat edildikleri için tespit edilememiştir. Çiçeklenme dönemlerinde olan mısır ve şeker pancarından mısır %2 oranında tespit edilirken; şeker pancarı ise tespit edilememiştir.



Şekil 4.27 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.28 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.15 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	31.07.2016 Sentinel-2A/2B														
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma	
Ağaçlık	0	0	0	14	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	
Ahır Gübresi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	
Arpa	0	0	2	21	0	1	0	0	2	0	0	0	1	9	
Budama Atıkları	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	
Buğday	0	0	0	5	0	11	0	0	0	0	0	4	8	2	
Deneme Alanları	0	0	0	17	0	0	0	0	2	0	0	11	0	1	
Drenaj	1	2	0	0	1	1	0	1	1	6	0	0	1	0	
Elma	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	2	2	
İnekçilik	2	1	1	1	2	4	12	2	15	5	7	2	3	7	
Kavun-Karpuz	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	
Korunga	3	2	94	8	13	68	18	6	14	1	2	70	37	20	
Mısır Silajlık	11	17	0	0	2	2	0	3	1	1	0	0	10	1	
Nadas	1	41	0	0	27	1	0	0	0	0	0	0	21	0	
Şeker Pancarı	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tıbbi Aromatik Bitkiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UZAY	77	22	2	10	15	4	37	78	52	28	76	0	6	4	
Yollar	3	13	1	20	39	4	32	5	7	52	11	13	6	50	
Yonca	0	1	0	0	0	0	1	6	4	4	1	0	0	1	
%	20.08.2016 Sentinel-2A/2B														
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma	
Koyunculuk	2	3	94	98	16	72	6	7	21	4	15	94	57	42	
Nadas Alanı	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tesisler	98	97	5	1	83	25	94	93	79	96	85	6	43	57	
Koyunculuk	2	3	94	98	16	72	6	7	21	4	15	94	57	42	

Çizelge 4.15 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

%	18.11.2016 Sentinel-2A/2B													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık	0	0	0	14	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1
Ahır Gübresi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Arpa	0	0	2	21	0	1	0	0	2	0	0	0	1	9
Budama Atıkları	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0
Buğday	0	0	0	5	0	11	0	0	0	0	0	4	8	2
Deneme Alanları	0	0	0	17	0	0	0	0	2	0	0	11	0	1
Drenaj	1	2	0	0	1	1	0	1	1	6	0	0	1	0
Elma	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	2	2
İnekçilik	2	1	1	1	2	4	12	2	15	5	7	2	3	7
Kavun-Karpuz	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
Korunga	3	2	94	8	13	68	18	6	14	1	2	70	37	20
Mısır Silajlık	11	17	0	0	2	2	0	3	1	1	0	0	10	1
Tıbbi Aromatik Bitkiler	1	41	0	0	27	1	0	0	0	0	0	0	21	0
UZAY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yollar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 4.15 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	31.07.2016 Sentinel-2A/2B													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık	699,6	0,0	700,4	61649,0	300,4	100,0	0,0	0,0	298,8	0,0	200,3	0,0	199,6	2598,8
Ahır Gübresi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7386,1	2598,8
Arpa	99,9	0,0	14608,8	94844,6	701,0	2400,0	0,0	0,0	298,8	0,0	0,0	0,0	4591,3	19091,4
Budama Atıkları	599,7	100,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,6	899,6	0,0	0,0	199,6	0,0
Buğday	0,0	0,0	900,5	23711,1	701,0	21500,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	200,3	28146,9	3998,2
Deneme Alanları	199,9	0,0	0,0	75875,7	600,8	700,0	0,0	0,0	398,4	0,0	0,0	500,6	998,1	1399,4
Drenaj	1699,1	1405,1	400,2	0,0	2703,8	2800,0	0,0	100,0	99,6	1399,3	0,0	0,0	2794,7	199,9
Elma	0,0	0,0	100,1	0,0	0,0	1300,0	0,0	0,0	298,8	299,9	200,3	0,0	5888,9	5097,7
İnekçilik	5097,4	702,6	6003,6	4742,2	10815,2	8200,1	2305,3	200,1	2788,5	1099,5	1602,2	100,1	11079,1	14593,5
Kavun-Karpuz	0,0	0,0	0,0	18968,9	0,0	1600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10979,3	0,0
Korunga	9795,0	1605,8	750854,0	37937,8	61286,0	135202,0	3508,1	700,2	2589,4	199,9	500,7	3304,2	136841,8	40781,7
Mısır Silajlık	31184,1	12043,7	700,4	0,0	10214,3	4800,1	0,0	300,1	99,6	199,9	0,0	0,0	37629,0	1499,3
Nadas	3498,2	28403,1	1701,0	0,0	123473,3	2300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77952,9	0,0
Şeker Pancarı	0,0	0,0	0,0	0,0	2503,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,8	0,0
Tıbbi Aromatik Bitkiler	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	299,4	0,0
UZAY	217489,2	15556,5	13408,1	47422,3	69097,0	8700,1	7016,1	9003,1	9660,3	6696,7	16522,8	0,0	23156,3	8096,4
Yollar	9795,0	9233,5	6203,8	90102,4	178951,2	8200,1	6214,3	600,2	1394,3	12593,8	2403,3	600,8	20561,2	103453,7
Yonca	599,7	903,3	0,0	0,0	300,4	0,0	100,2	700,2	697,1	899,6	300,4	0,0	99,8	1999,1
DOĞRULUK %10														

Çizelge 4.15 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	20.08.2016 Sentinel-2A/2B													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Koyunculuk	5497,2	1806,6	751554,4	448236,2	71700,6	143102,2	1202,8	800,3	3983,6	899,6	3204,4	4405,6	211700,6	86761,1
Nadas Alanı	0,0	0,0	1801,1	1704,3	7811,0	4800,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	599,7
Tesisler	275259,8	68147,4	42225,5	5313,5	382136,4	50000,8	17941,2	10803,7	14739,4	23388,4	18525,6	300,4	157203,4	118047,1
	DOĞRULUK %0													

Çizelge 4.15 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	18.11.2016 Sentinel-2A/2B													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık	8895,5	0,0	400,2	4310,9	1402,0	1700,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,1	16468,9	8895,5
Ahır Gübresi	25187,2	11541,9	69141,8	108374,7	31544,3	15100,2	1403,2	200,1	99,6	599,7	100,1	2102,7	41222,2	25187,2
Arpa	42278,5	0,0	27316,5	4110,4	0,0	16400,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	300,4	33536,7	42278,5
Budama Atıkları	99,9	100,4	400,2	100,3	8612,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,8	99,9
Buğday	99,9	0,0	2201,3	100,3	0,0	200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1597,0	99,9
Deneme Alanları	899,5	0,0	10606,4	8321,1	18626,1	8100,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500,6	7086,6	899,5
Drenaj	9395,2	6122,2	242946,9	701,8	63489,1	23400,4	0,0	300,1	2888,1	2898,6	7310,1	0,0	76855,0	9395,2
Elma	0,0	9133,2	0,0	1002,5	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2395,5	0,0
İnekçilik	7696,1	0,0	44226,7	93938,1	15121,2	18900,3	7316,8	4901,7	8564,8	10294,9	7009,7	100,1	31241,1	7696,1
Kavun-Karpuz	9495,2	200,7	162698,4	67571,3	22431,5	12600,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1397,4	9495,2
Korunga	1599,2	2810,2	169102,2	78499,0	200,3	53300,8	701,6	0,0	796,7	399,8	100,1	0,0	45114,9	1599,2
Mısır Silajlık	99,9	0,0	0,0	100,3	138694,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,9
Tıbbi Aromatik Bitkiler	1799,1	0,0	15609,4	13233,5	12717,9	15900,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,1	5389,8	1799,1
UZAY	172512,1	36331,9	32319,5	70679,2	85119,5	24600,4	8519,6	5702,0	3884,0	8595,8	2203,0	1501,9	92226,0	172512,1
Yollar	699,6	3713,5	18611,3	4210,7	63689,4	7600,1	1202,8	500,2	2489,8	1499,3	5006,9	0,0	14273,1	699,6
	DOĞRULUK %0													

31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde mısır %11, arpa %21, korunga %68, nadaslık alan %21 ve ağaçlık alan %1 oranında tespit edilirken; şeker pancarı, buğday, yonca, elma, kiraz, erik, kayısı, vişne ve ceviz tespit edilememiştir. 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde hiçbir alan tespit edilememiştir.

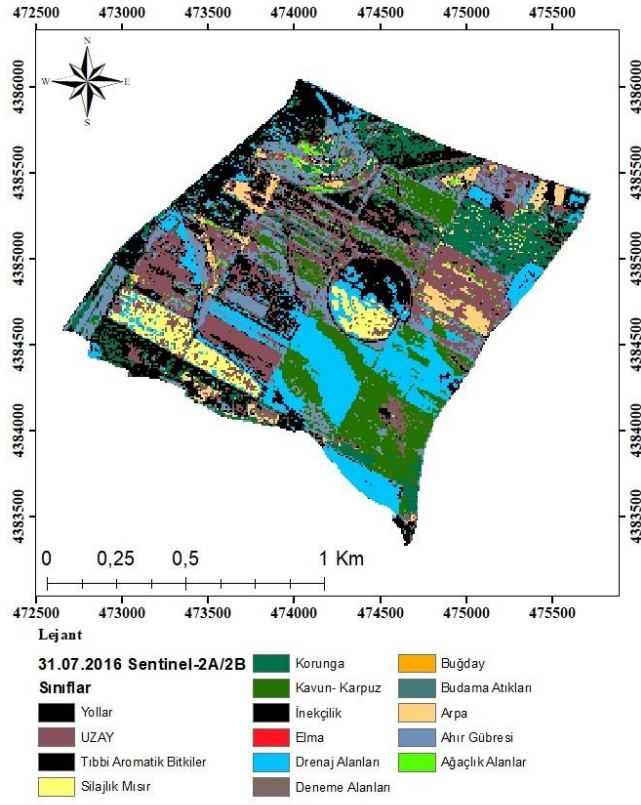
18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde arpa %1 ve korunga %27 oranında belirlenirken; mısır, şeker pancarı, buğday, yonca, elma, kiraz, erik, kayısı, vişne, ceviz, nadas alanı ve ağaçlık alan tespit edilememiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,1 olarak tespit edilirken; 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntülerinin Kappa değerleri 0,0 olarak belirlenerek, sınıflandırılmış veriler ve referans verileri arasında uyumun olmadığı tespit edilmiştir.

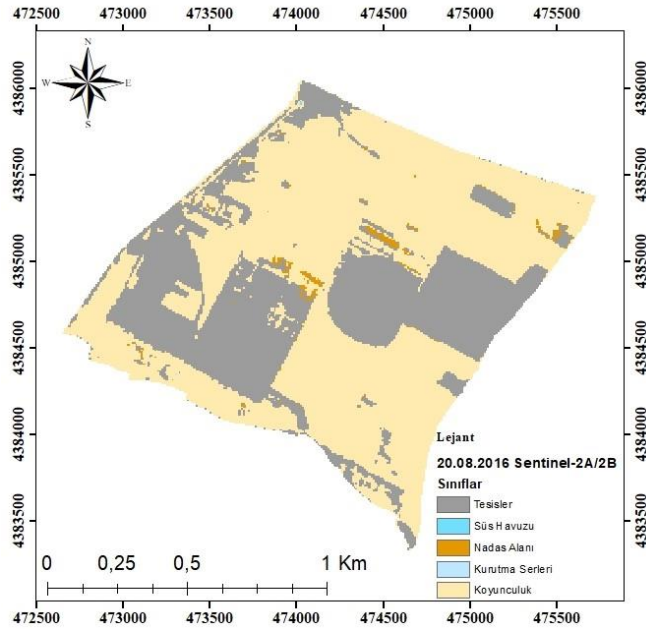
31.07.2016 tarihinde arpa hasat edilmiş olmasına rağmen %21 oranında tespit edilmiştir. Bu oranın oluşumunda hasattan sonra geriye kalan buğday ve arpa anızlarının etkili olduğunu söyleyebiliriz. Çiçeklenme döneminde olan mısır %11 oranında tespit edilirken; meyveler ise bu tarihten önce hasat edildikleri için tespit edilememiştir.

20.08.2016 tarihinde arpa, buğday ve meyveler hasat edildiğinden tespit edilememiştir. Başakları hasat olgunluğuna erişmiş olmasına rağmen mısır ve şeker pancarı da tespit edilememiştir.

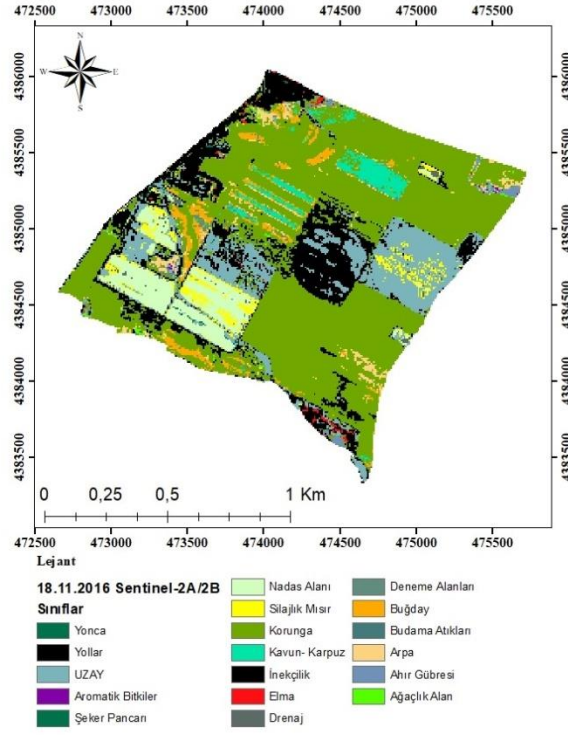
18.11.2016 tarihinde çoğu tahıl ürünleri, çapa bitkileri ve meyveler hasat edildiğinden tespit edilememiştir.



Şekil 4.29 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.30 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.31 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.16 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

%	16.08.2016 Pleiades-1A/1B													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık Alan	3	0	0	0	0	1	25	3	3	9	3	0	1	26
Aromatik Bitkiler	3	2	0	0	1	0	4	6	13	10	14	0	0	2
Arpa	0	0	9	36	2	2	0	0	0	0	0	0	6	2
Buğday	0	0	74	36	0	2	0	0	0	0	0	1	5	1
Deneme Alanları	0	0	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Drenaj Problemi	0	0	0	0	0	0	2	2	1	6	5	0	0	6
İnekçilik	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Korunga	0	0	0	10	0	12	0	0	0	0	0	6	8	0
Koyunculuk	0	0	0	0	2	15	2	2	8	4	8	1	11	6
Kuru Dere	4	2	0	0	0	0	0	7	2	14	7	0	0	4
Kurutma Serleri	1	2	2	5	2	12	3	8	19	8	17	23	4	20
Mısır Dane	10	7	0	0	4	1	0	5	1	0	1	0	1	0
Mısır Silajlık	47	2	0	0	1	4	0	18	5	18	4	0	1	2
Nadas Alanı	1	6	1	1	5	5	0	0	0	0	0	11	39	1
Padoklar	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Şeker Pancarı	1	51	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	7	0
Silaj Çukuru		0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Süs Havuzu	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Tarım Dışı Alan	0	1	1	0	1	3	2	1	2	3	5	0	1	7
TBMA		0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0
Tesisler	2	2	0	0	2	1	2	2	3	4	5	1	1	7
UZAY	9	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Yarı Bodur Elma	8	5	1	0	10	1	51	11	28	13	18	4	0	3
Yollar	0	1	6	6	7	15	0	2	3	1	1	18	10	7
Yonca	10	17	2	1	56	9	7	31	10	8	8	33	3	4

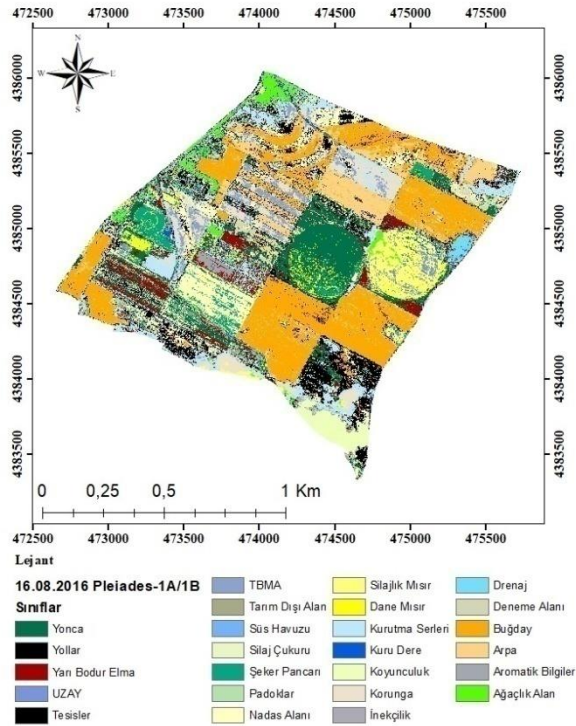
Çizelge 4.16 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 4. Düzey USDA Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi (devam)

%	16.08.2016 Pleiades-1A/1B													
	Mısır	Pancar	Buğday	Arpa	Yonca	Korunga	Elma	Kiraz	Erik	Kayısı	Vişne	Ceviz	Nadas	Ağaçlandırma
Ağaçlık Alan	9590,3	341,0	264,6	2,5	84,0	1020,2	4750,3	341,4	536,7	2218,9	669,1	0,0	2111,6	53080,3
Aromatik Bitkiler	7954,2	1310,4	3821,5	48,3	2704,8	363,8	843,1	677,6	2485,0	2323,2	3119,2	20,4	441,7	4579,8
Arpa	290,1	2,5	68705,3	165728,7	8083,9	3714,5	0,0	0,0	7,6	10,2	20,4	7,6	22408,1	4223,6
Buğday	223,9	0,0	590052,9	163479,7	81,4	4037,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	16803,5	1422,3
Deneme Alanları	28,0	35,6	6795,7	4762,6	4834,5	9367,7	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	7,6	112,3	71,2
Drenaj Problemi	302,8	234,1	381,6	10,2	12,7	28,0	308,2	188,5	150,1	1577,6	1058,4	0,0	291,1	13230,6
İnekçilik	15,3	112,0	292,6	12,7	4005,0	3755,2	0,0	10,2	2,5	22,9	0,0	0,0	909,0	379,1
Korunga	20,4	2,5	936,3	46147,7	799,0	23266,7	5,1	7,6	53,4	0,0	66,1	277,4	31281,0	524,1
Koyunculuk	758,3	279,9	1312,8	234,1	7371,4	30596,5	433,0	264,9	1551,6	893,1	1768,2	50,9	41994,8	11477,6
Kuru Dere	10114,5	1404,5	2368,7	180,6	53,4	53,4	30,6	769,4	348,5	3468,3	1607,9	0,0	439,2	8744,9
Kurutma Serleri	1496,2	1180,6	18499,3	20869,4	9442,6	23386,3	524,7	973,2	3566,0	2050,9	3752,7	1091,9	15103,0	41490,7
Mısır Dane	28323,0	5093,9	1440,1	111,9	18501,0	1445,1	0,0	552,8	155,2	48,3	122,1	0,0	3270,8	564,8
Mısır Silajlık	131704,2	1676,8	3251,6	450,3	3865,1	7039,8	17,8	2109,4	1017,4	4290,2	969,3	2,5	5081,1	4269,4
Nadas Alanı	1804,1	4381,5	8474,9	4986,5	24775,8	10334,5	5,1	15,3	30,5	20,4	0,0	537,0	142660,2	2348,4
Padoklar	162,8	195,9	2569,7	206,1	6305,3	2246,5	89,1	28,0	43,2	33,1	50,9	7,6	186,4	450,4
Şeker Pancarı	3389,3	35347,2	788,7	30,5	16974,3	9271,1	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	26110,5	50,9
Silaj Çukuru	0,0	53,4	1811,5	951,5	2773,5	10840,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	91,9	165,4
Süs Havuzu	3661,6	503,8	1315,4	50,9	791,3	353,6	40,8	76,4	40,7	216,3	249,3	20,4	686,8	796,4
Tarım Dışı Alan	572,5	684,5	7060,3	259,5	3157,7	5169,8	379,5	145,2	315,4	610,7	1134,7	7,6	5019,9	13625,0
TBMA	0,0	15,3	229,0	12626,4	160,3	1040,6	12,7	25,5	114,5	43,3	30,5	48,4	6687,2	600,5
Tesisler	4407,1	1099,2	2350,9	379,1	7531,7	1305,2	450,8	191,1	498,5	1030,6	1160,2	25,5	2543,1	13810,7
UZAY	25150,0	0,0	534,3	17,8	0,0	0,0	0,0	196,2	53,4	0,0	0,0	0,0	33,2	25,4
Yarı Bodur Elma	21742,9	3183,1	5083,4	694,5	44818,8	1261,9	9801,2	1261,0	5316,0	3053,5	3930,8	183,3	643,4	6053,0
Yollar	1341,0	628,5	51567,1	28715,4	34075,9	29721,3	50,9	206,3	534,1	348,6	249,3	829,7	35088,0	14797,9
Yonca	27704,7	12187,8	15672,7	4297,0	260439,4	18282,6	1400,9	3561,4	1902,6	2028,0	1765,7	1557,6	10182,7	8625,3
	DOĞRULUK %50													

16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünde mısır %57, şeker pancarı %51, buğday %74, arpa %36, yonca %56, korunga %12, nadas alanı %39 ve ağaçlık alan %26 oranında tespit edilirken; elma, kiraz, erik, kayısı, vişne ve ceviz tespit edilememiştir.

Doğruluk analizi yapılan 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,5 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yeterli olduğu gözlemlenmiştir. 16.08.2016 tarihinde çiçeklenme dönemlerinde olan mısır ve şeker pancarından mısır %57, şeker pancarı ise %51 oranında tespit edilmiştir. Arpa ve buğday bu tarihte hasat edilmiş olmalarına rağmen arpa %36 ve buğday ise %74 oranında tespit edilmiştir.

Bu oranın oluşumunda hasattan sonra geriye kalan buğday ve arpa anızlarının etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu tarihten önce hasat edilmiş olan meyveler ise tespit edilememiştir.



Şekil 4.32 USDA 4. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü

4.2 Uydu görüntülerinin CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne ait doğruluk yüzdeleri

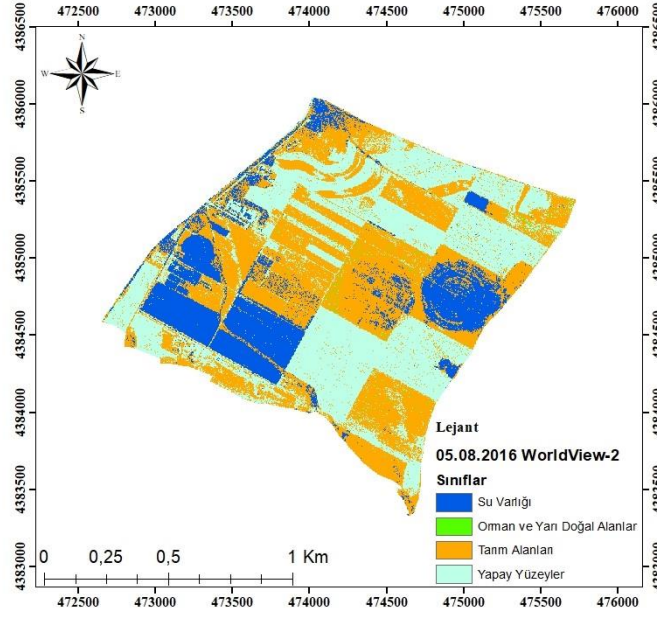
Uydu görüntülerinin 1. düzey CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen doğruluk yüzdeleri Çizelge 4. 17, 4. 18, 4. 19 ve 4. 20'de sunulmuştur. Uydu görüntülerinin 1. düzey CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen haritaları ise Şekil 4. 33, 4. 34, 4. 35, 4. 36, 4. 37, 4. 38, 4. 39 ve 4. 40'da sunulmuştur.

Çizelge 4.17 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

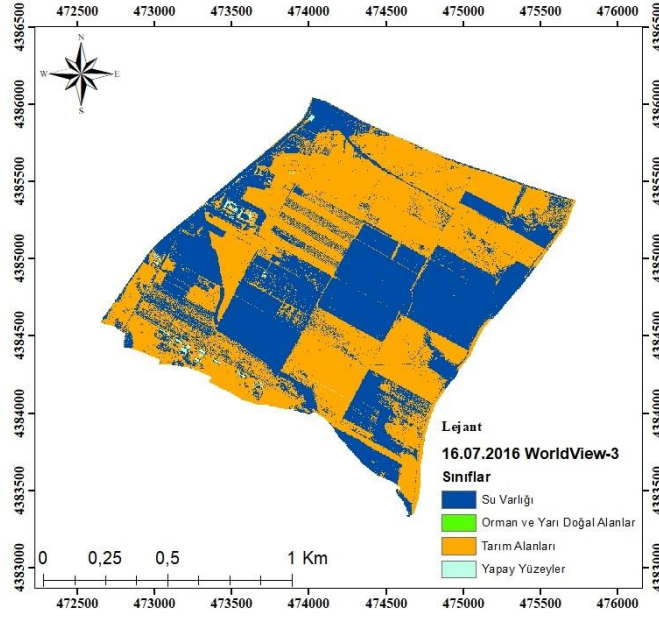
%	16.07.2016 WorldView-3		05.08.2016 WorldView-2	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	0	1	41	8
Tarım Alanları	57	26	40	59
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	0	0	0	1
İçsel Su Alanları	0	0	0	0
Su Varlığı	43	73	18	33
ALAN	16.07.2016 WorldView-3		05.08.2016 WorldView-2	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	4027,1	1729,3	1416595,0	16304,0
Tarım Alanları	1970247	54425,7	1388088,0	124219,0
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	0,0	155175,0	17045,0	1349,0
İçsel Su Alanları	0,0	0,0	0,0	0,0
Su Varlığı	1462771	0,0	615317,0	69457,0
	DOĞRULUK %60		DOĞRULUK %40	

16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünde tarım alanları %57 oranında tespit edilirken; ormanlık alanlar tespit edilememiştir. 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünde tarım alanları %40 oranında tespit edilirken; ormanlık alanlar %1 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,6 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yeterli olduğu, 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,4 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.33 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.34 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü

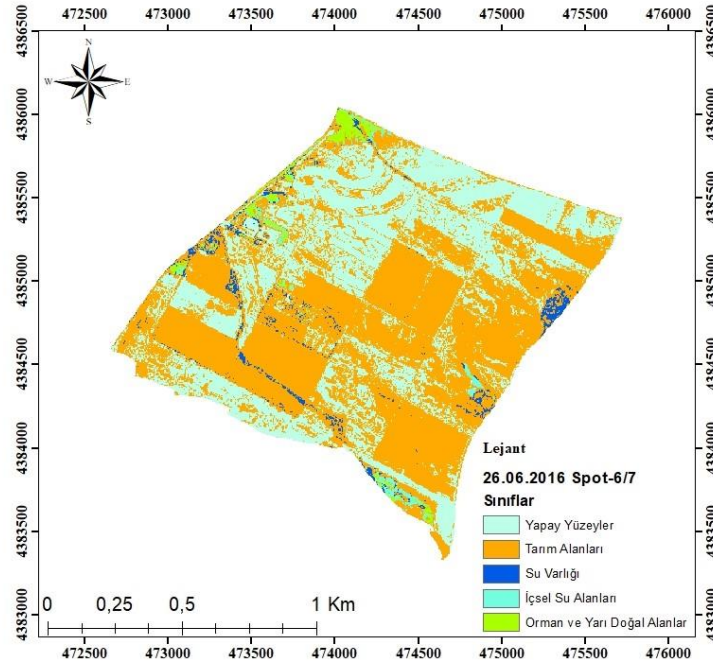
Çizelge 4.18 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	26.06.2016 Spot-6/7		14.08.2016 Spot-6/7	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	37	28	14	12
Tarım Alanları	61	41	86	60
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	0	18	0	17
İçsel Su Alanları	1	8	0	9
Su Varlığı	1	5	0	1
ALAN	26.06.2016 Spot-6/7		14.08.2016 Spot-6/7	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	1271403,0	59067,1	472748,3	26337,6
Tarım Alanları	2097557,1	85851,6	2939444,3	126813,7
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	9529,5	38370,1	9492,0	36715,4
İçsel Su Alanları	25044,5	16809,0	14139,5	18947,4
Su Varlığı	33510,8	11232,2	1221,0	2515,8
	DOĞRULUK %60		DOĞRULUK %80	

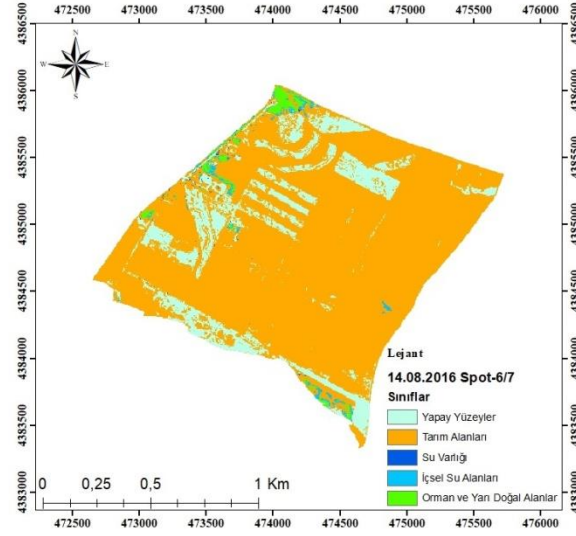
26.06.2016 tarihli spot-6/7 uydu görüntüsünde tarım alanları %61 oranında tespit edilirken, ormanlık alanlar %18 oranında tespit edilmiştir.

14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde tarım alanları %86 oranında tespit edilirken, ormanlık alanlar %17 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,6 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yeterli olduğu, 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,8 olarak tespit edilerek sınıflandırma performansının çok iyi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.35 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.36 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü

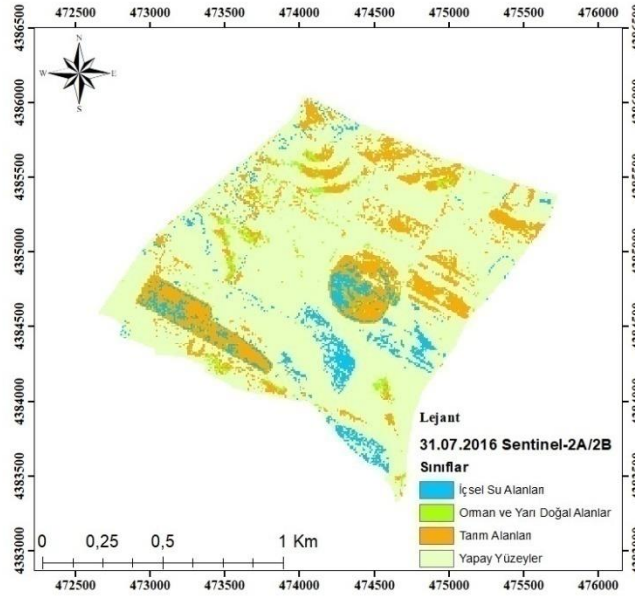
Çizelge 4.19 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	31.07.2016 Sentinel-2A/2B		20.08.2016 Sentinel-2A/2B		18.11.2016 Sentinel-2A/2B	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	3	59	92	96	75	76
Tarım Alanları	94	38	8	4	16	17
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	3	2	0	0	3	0
İçsel Su Alanları	0	0	0	0	6	8
Su Varlığı	0	0	0	0	0	0
ALAN	31.07.2016 Sentinel-2A/2B		20.08.2016 Sentinel-2A/2B		18.11.2016 Sentinel-2A/2B	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	116303,0	124681,7	3158198,0	203044,5	2574981,3	159820,2
Tarım Alanları	3226658,6	81357,6	278847,0	8285,5	558995,2	35138,5
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	92181,7	5091,1	0,0	0,0	88978,8	199,7
İçsel Su Alanları	1901,7	199,7	0,0	0,0	214089,7	16171,7
Su Varlığı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DOĞRULUK %90		DOĞRULUK %10		DOĞRULUK %20	

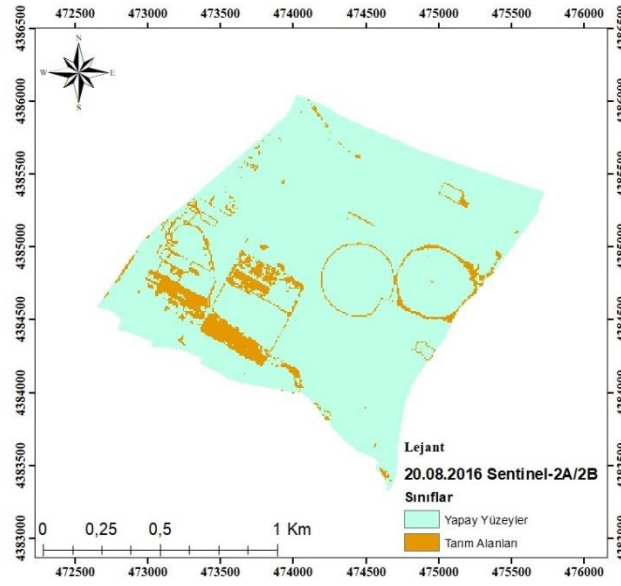
31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde tarım alanları %94 oranında tespit edilirken, ormanlık alanlar %2 oranında tespit edilmiştir.

20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde tarım alanları %8 oranında tespit edilirken; ormanlık alanlar tespit edilememiştir. 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde tarım alanları %16 oranında tespit edilirken; ormanlık alanlar tespit edilememiştir.

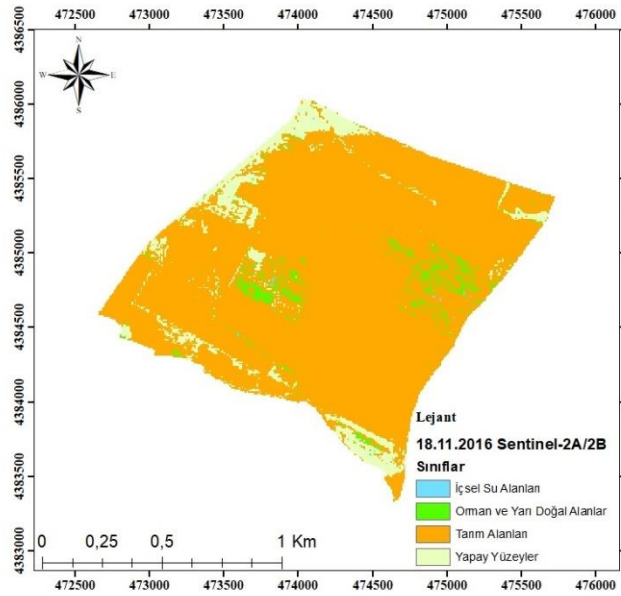
Doğruluk analizleri yapılan 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,9 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının çok iyi olduğu, 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,1; Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,2 olarak tespit edilerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.37 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.38 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



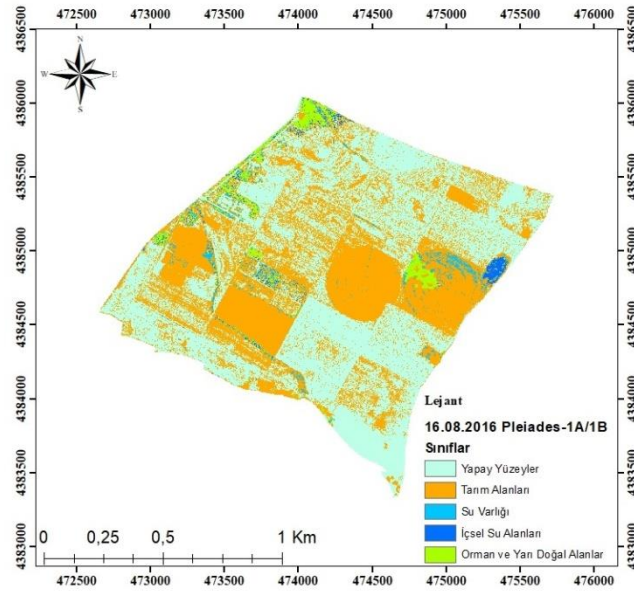
Şekil 4.39 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.20 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 1. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

%	16.08.2016 Pleiades-1A/1B	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	53	0
Tarım Alanları	44	0
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	1	0
İçsel Su Alanları	0	0
Su Varlığı	1	0
ALAN	16.08.2016 Pleiades-1A/1B	
	Tarım Alanları	Orman ve Yarı Doğal Alanlar
Yapay Yüzeyler	1834281,1	74241,2
Tarım Alanları	1516763,3	60702,8
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	35468,9	53219,9
İçsel Su Alanları	5404,3	13164,4
Su Varlığı	45127,4	10001,8
	DOĞRULUK %40	

16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünde tarım alanları %44 oranında tespit edilirken; ormanlık alanlar tespit edilememiştir.

Doğruluk analizi yapılan 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,4 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.40 CORINE 1. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü

Uydu görüntülerinin 2. düzey CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen doğruluk yüzdeleri Çizelge 4.21-4.24'de sunulmuştur. Uydu görüntülerinin 2. düzey CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen haritaları ise Şekil 4. 41-4.48'de sunulmuştur.

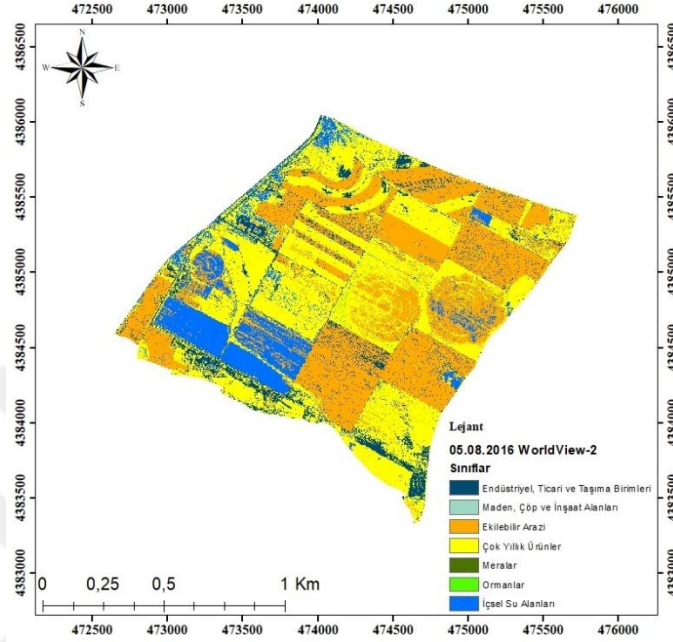
Çizelge 4.21 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	16.07.2016 WorldView-3			05.08.2016 WorldView-2		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	10	11	9	0	2	5
Maden, Çöp ve İnşaat Alanları	0	0	0	0	0	0
Ekilebilir Arazi	64	40	40	54	5	7
Çok Yıllık Ürünler	14	15	14	45	80	60
Ormanlar	0	0	0	0	1	0
Fundalık veya Otsu Bitki Alanları	0	0	0	0	0	0
Islak Alanlar	0	0	0	0	0	0
İçsel Su Alanları	13	34	37	0	12	28
ALAN	16.07.2016 WorldView-3			05.08.2016 WorldView-2		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	337340,5	11060,7	19234,2	0,0	2417,9	9503,0
Maden, Çöp ve İnşaat Alanları	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0
Ekilebilir Arazi	2122323,8	41829,0	81520,3	1802385,6	5064,0	14038,4
Çok Yıllık Ürünler	450973,5	16000,6	28721,3	1513188,3	84446,7	123179,2
Ormanlar	132,1	4,0	28,0	14937,0	556,4	1020,8
Fundalık veya Otsu Bitki Alanları	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Islak Alanlar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
İçsel Su Alanları	419741,1	36260,6	75904,2	0,0	12666,0	57662,7
	DOĞRULUK %60			DOĞRULUK %50		

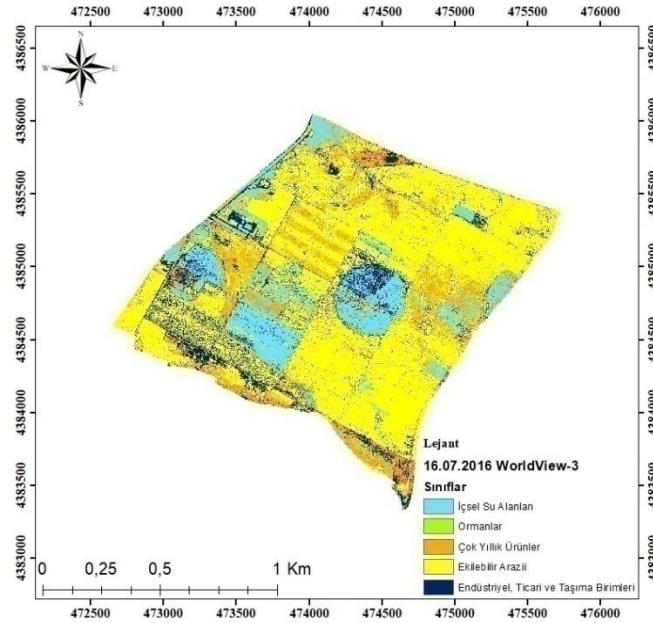
16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %64 ve çok yıllık ürünler %15 oranında tespit edilirken; ormanlık alanlar tespit edilememiştir.

05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %54, çok yıllık ürünler %80 ve ormanlık alanlar %60 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,6; 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,5 olarak belirlenerek sınıflandırma performanslarının yeterli olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.41 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü



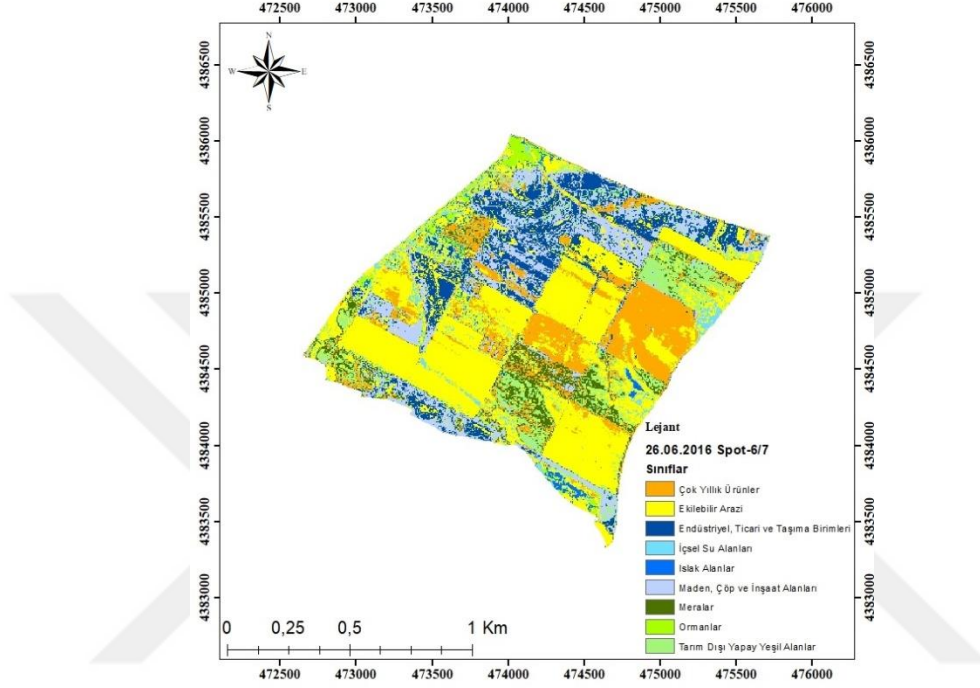
Şekil 4.42 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.22 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

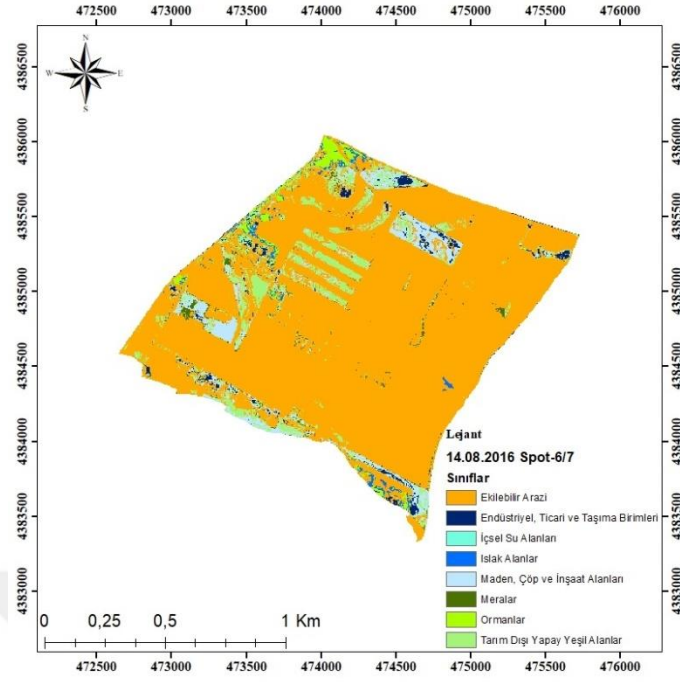
%	26.06.2016 Spot-6/7			14.08.2016 Spot-6/7		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	1	0	1	13	3	54
Maden, Çöp ve İnşaat Alanları	5	2	3	13	6	1
Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	6	4	10	12	7	0
Ekilebilir Arazi	86	87	55	38	45	41
Çok Yıllık Ürünler	0	0	0	16	27	2
Meralar	1	2	2	6	3	0
Ormanlar	0	2	18	0	2	2
Islak Alanlar	0	1	9	1	3	0
İçsel Su Alanları	0	0	1	1	5	0
ALAN	26.06.2016 Spot-6/7			14.08.2016 Spot-6/7		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	36433,2	314,8	2947,9	445514,7	3460,6	110050,7
Maden, Çöp ve İnşaat Alanları	182796,4	1889,0	6328,1	440316,5	5938,1	2798,7
Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	206350,0	4525,8	21421,2	386561,7	7786,3	0,0
Ekilebilir Arazi	2854003,5	91892,6	113316,4	1269281,8	47190,0	84462,2
Çok Yıllık Ürünler	0,0	0,0	0,0	527032,9	28196,0	4498,0
Meralar	29107,2	2558,0	3419,5	203834,9	2910,0	0,0
Ormanlar	8704,6	2085,8	37575,6	7482,3	2044,9	3398,5
Islak Alanlar	12249,4	1574,2	17923,1	21974,5	2634,8	199,9
İçsel Su Alanları	866,5	314,8	2476,2	28511,7	4994,3	0,0
	DOĞRULUK %40			DOĞRULUK %40		

26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %86 ve ormanlık alanlar %18 oranında tespit edilirken; çok yıllık ürünler tespit edilememiştir. 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %38, çok yıllık ürünler %27 ve ormanlık alanlar %2 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,8 oranında belirlenerek sınıflandırma performansının çok iyi olduğu, 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,4 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.43 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü



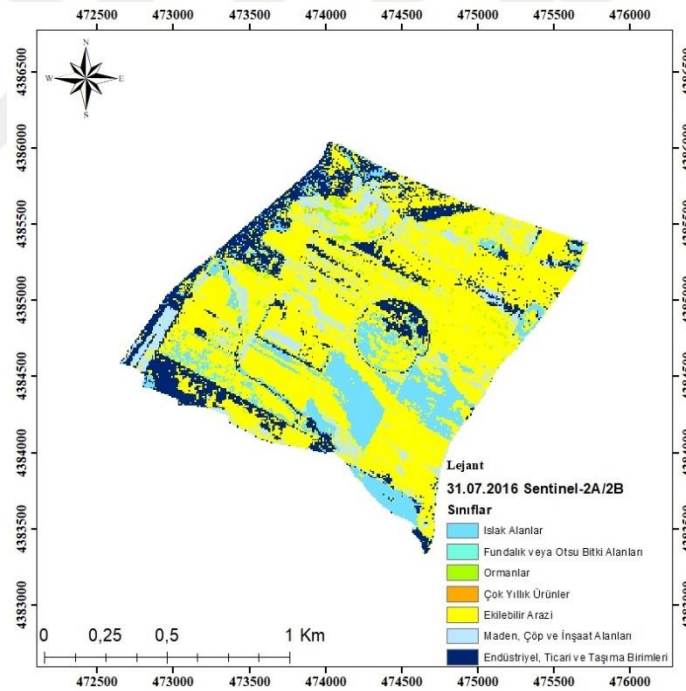
Şekil 4.44 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.23 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

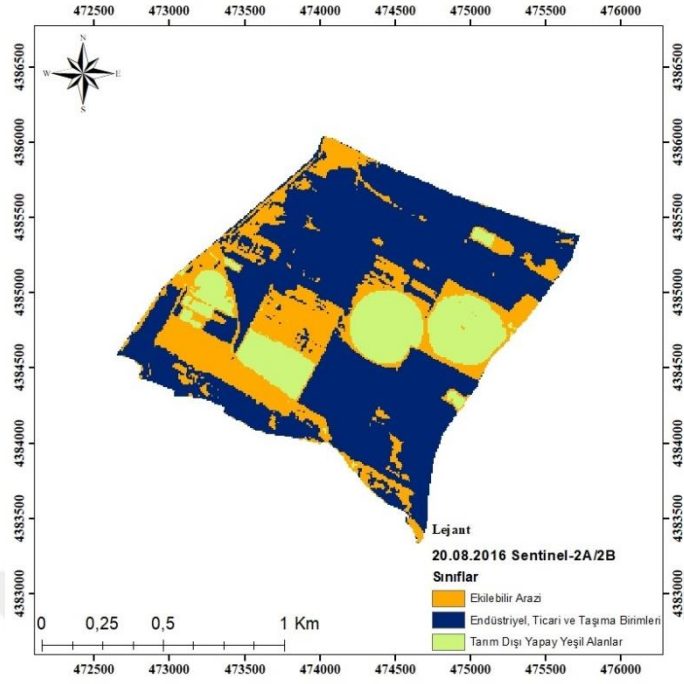
%	31.07.2016 Sentinel-2A/2B			20.08.2016 Sentinel-2A/2B			18.11.2016 Sentinel-2A/2B		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	2	17	54	63	11	39	9	10	56
Maden, Çöp ve İnşaat Alanları	0	0	1	0	0	0	12	3	0
Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	0	0	0	18	1	0	0	0	0
Ekilebilir Arazi	97	80	41	19	88	60	64	82	28
Çok Yıllık Ürünler	0	2	2	0	0	0	0	0	1
Ormanlar	0	0	2	0	0	0	1	0	0
Fundalık veya Otsu Bitki Alanları	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Islak Alanlar	0	1	0	0	0	0	13	6	15
ALAN	31.07.2016 Sentinel-2A/2B			20.08.2016 Sentinel-2A/2B			18.11.2016 Sentinel-2A/2B		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	78973,8	18109,5	110050,7	2114174,8	11906,2	80364,0	305085,0	10105,3	114948,5
Maden, Çöp ve İnşaat Alanları	7507,0	0,0	2798,7	0,0	0,0	0,0	384258,9	2901,5	799,6
Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	0,0	0,0	0,0	583945,5	600,3	799,6	0,0	0,0	0,0
Ekilebilir Arazi	3233520,4	83643,7	84462,2	632390,7	92648,5	124244,4	2123583,6	85844,9	57374,3
Çok Yıllık Ürünler	6606,2	1700,9	4498,0	0,0	0,0	0,0	4304,0	200,1	1099,5
Ormanlar	2402,2	500,3	3398,5	0,0	0,0	0,0	48745,5	100,1	0,0
Fundalık veya Otsu Bitki Alanları	700,7	500,3	0,0	0,0	0,0	0,0	15814,8	0,0	0,0
Islak Alanlar	800,7	700,4	199,9	0,0	0,0	0,0	448719,1	6003,1	31186,0
	DOĞRULUK %90			DOĞRULUK %20			DOĞRULUK %60		

31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %97, çok yıllık ürünler %2 ve ormanlık alanlar %2 oranında tespit edilmiştir. 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %19 oranında tespit edilirken; çok yıllık ürünler ve ormanlık alanlar tespit edilememiştir. 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %64 oranında belirlenirken; çok yıllık ürünler ve ormanlık alanlar tespit edilememiştir.

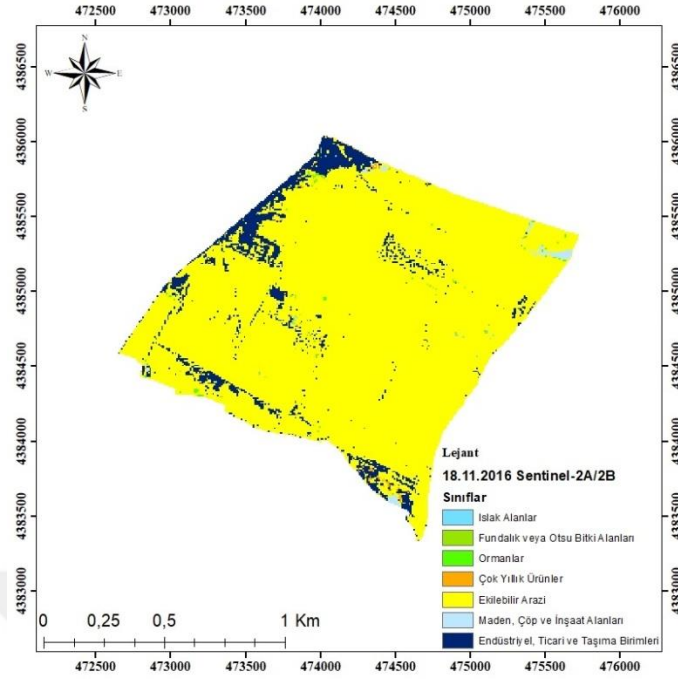
Doğruluk analizleri yapılan 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,9 oranında belirlenerek sınıflandırma performansının çok iyi olduğu, 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,2 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu, 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,6 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yeterli olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.45 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.46 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



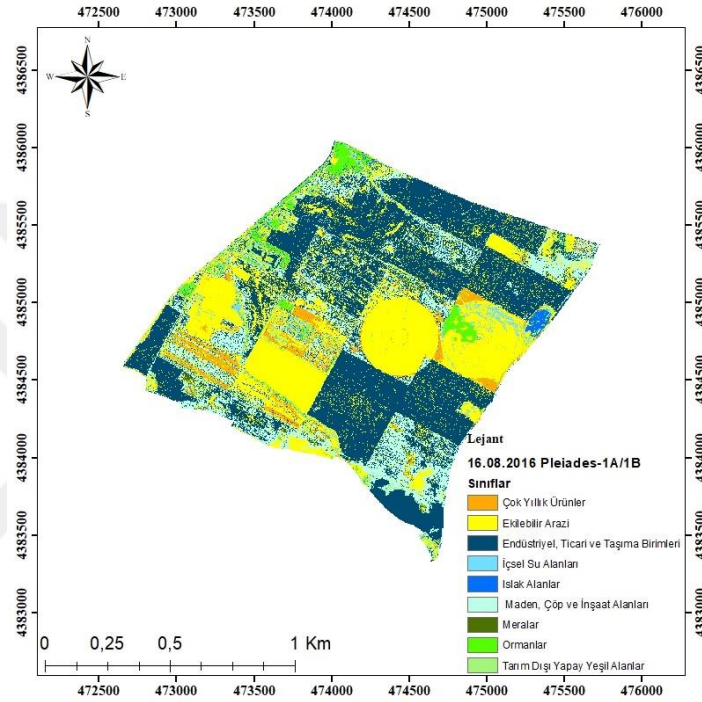
Şekil 4.47 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.24 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 2. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

%	16.08.2016 Pleiades-1A/1B		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	48	7	12
Maden, Çöp Ve İnşaat Alanları	14	12	22
Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	2	4	5
Ekilebilir Arazi	31	30	20
Çok Yıllık Ürünler	3	25	3
Meralar	1	0	0
Ormanlar	1	9	26
Islak Alanlar	0	4	6
İçsel Su Alanları	1	9	5
ALAN	16.08.2016 Pleiades-1A/1B		
	Ekilebilir Arazi	Çok Yıllık Ürünler	Ormanlar
Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	1599462,9	7795,4	25092,4
Maden, Çöp Ve İnşaat Alanları	453354,9	12317,9	44523,6
Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	61764,8	4341,8	10757,5
Ekilebilir Arazi	1017479,4	31413,1	40752,9
Çok Yıllık Ürünler	115041,6	26150,0	6737,4
Meralar	20255,8	493,7	737,9
Ormanlar	26125,7	9337,7	53843,6
Islak Alanlar	1402,0	3774,3	12971,1
İçsel Su Alanları	35623,9	9531,1	9991,7
	DOĞRULUK %30		

16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünde ekilebilir arazi %31, çok yıllık ürünler %25 ve ormanlık alanlar %26 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizi yapılan 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,3 oranında belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.48 CORINE 2. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü

Uydu görüntülerinin 3. düzey CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen doğruluk yüzdeleri Çizelge 4.25-4.28'de sunulmuştur. Uydu görüntülerinin 3. düzey CORINE Sınıflandırma Sistemi'ne göre sınıflandırılmasından elde edilen haritaları ise Şekil 4.49 - 4.56'da sunulmuştur.

Çizelge 4.25 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

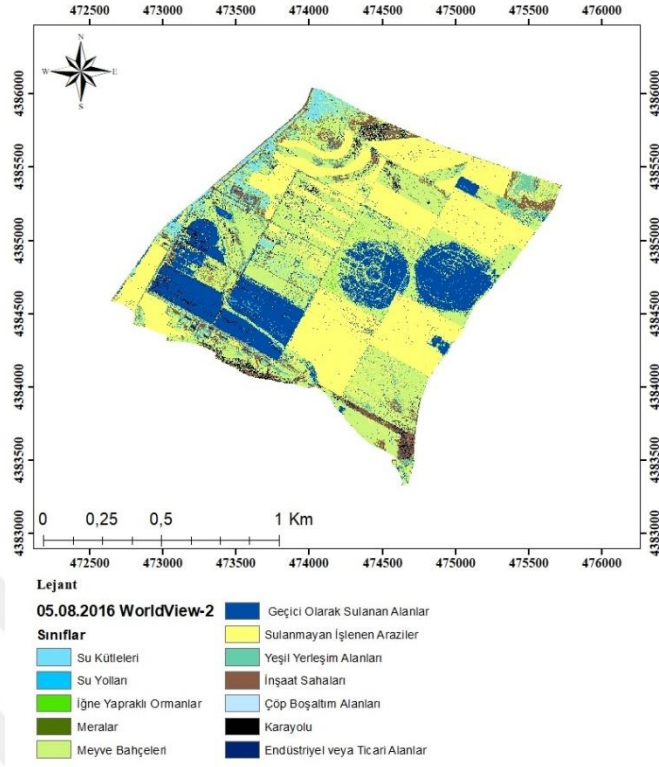
%	16.07.2016 WorldView-3			05.08.2016 WorldView-2		
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya Ticari alanlar	1	1	1	0	0	0
Karayolu, Demiryolu Ağları ve Buna Bağlı Araziler	0	0	0	3	1	0
Çöp Boşaltım Alanları	0	0	0	0	0	0
İnşaat Sahaları	0	1	3	4	4	10
Yeşil Yerleşim Alanları	56	64	53	3	1	4
Sulanmayan İşlenen Araziler	15	1	3	38	1	6
Geçici Olarak Sulanan Alanlar	15	9	12	21	7	4
Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	3	2	2	30	74	47
Meralar	0	0	0	0	0	0
İğne Yapraklı Ormanlar	0	0	0	0	1	0
Su Yolları	0	0	0	0	0	0
Su Kütleleri	11	22	26	1	10	28

Çizelge 4.25 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 ve 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

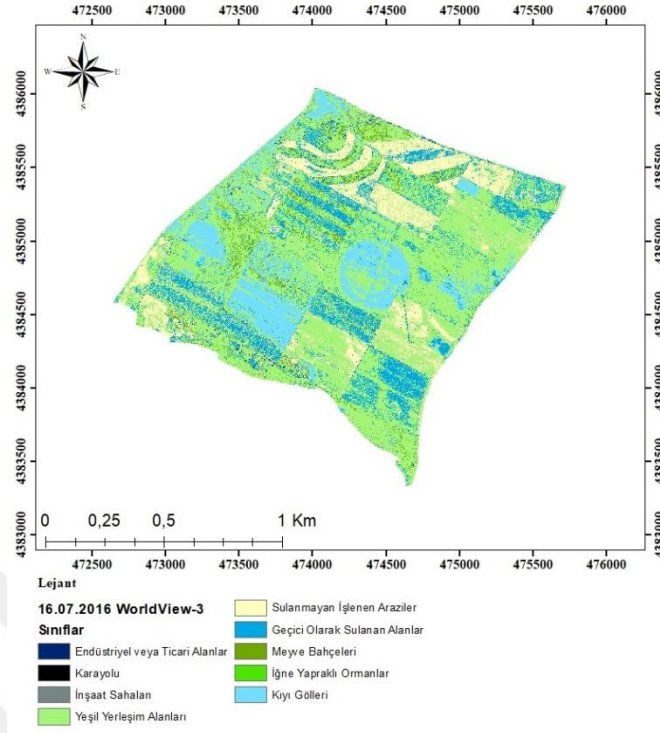
ALAN	16.07.2016 WorldView-3			05.08.2016 WorldView-2		
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya Ticari alanlar	18782,7	780,6	2453,8	14527,4	108,1	432,3
Karayolu, Demiryolu Ağları ve Buna Bağlı Araziler	248,2	0,0	4,0	85675,2	1389,1	864,6
Çöp Boşaltım Alanları	0,0	0,0	0,0	108,1	0,0	0,0
İnşaat Sahaları	9243,2	1176,9	6797,0	131451,1	4459,5	19578,5
Yeşil Yerleşim Alanları	1847840,6	66860,8	108988,7	103737,3	1225,0	8430,2
Sulanmayan İşlenen Araziler	500460,3	1088,9	6632,9	1273550,4	892,7	13057,7
Geçici Olarak Sulanan Alanlar	500800,6	9591,6	23621,5	694112,2	7618,0	7637,7
Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	101255,4	2049,6	3366,5	997562,1	78281,8	96379,3
Meralar	0,0	0,0	0,0	56,0	0,0	0,0
İğne Yapraklı Ormanlar	156,1	4,0	28,0	10864,5	556,4	812,6
Su Yolları	0,0	0,0	0,0	1753,4	4,0	8,0
Su Kütelleri	351723,7	23602,6	53515,6	17113,4	10620,4	58207,1
	DOĞRULUK %10			DOĞRULUK %20		

16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %15 ve meyve ağaçları %2 oranında tespit edilirken; iğne yapraklı ormanlar tespit edilememiştir. 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %21 ve meyve ağaçları %74 oranında tespit edilirken; iğne yapraklı ormanlar tespit edilememiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 16.07.2016 tarihli WorldView-3 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,1; 05.08.2016 tarihli WorldView-2 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,2 oranında belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.49 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 05.08.2016 Tarihli WorldView-2 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.50 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.07.2016 Tarihli WorldView-3 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.26 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

%	26.06.2016 Spot-6/7			14.08.2016 Spot-6/7		
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya ticari alanlar	2	9	8	0	0	2
Karayolu, demiryolu ağları ve buna bağlı araziler	13	14	45	0	0	0
Çöp boşaltım alanları	0	0	2	0	0	0
İnşaat sahaları	10	0	0	9	2	2
Yeşil yerleşim alanları	11	0	0	4	5	11
Sulanmayan İşlenen araziler	8	10	22	0	0	0
Geçici olarak Sulanan Alanlar	32	64	19	84	86	55
Meyve Bahçeleri Ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	16	1	3	0	0	0
Meralar	6	0	0	1	3	2
İğne Yapraklı Ormanlar	0	0	2	0	2	18
Karasal Bataklıklar	1	1	0	0	1	9
Su Yolları	1	0	0	0	0	0
Su Kütleleri	0	0	0	0	0	0

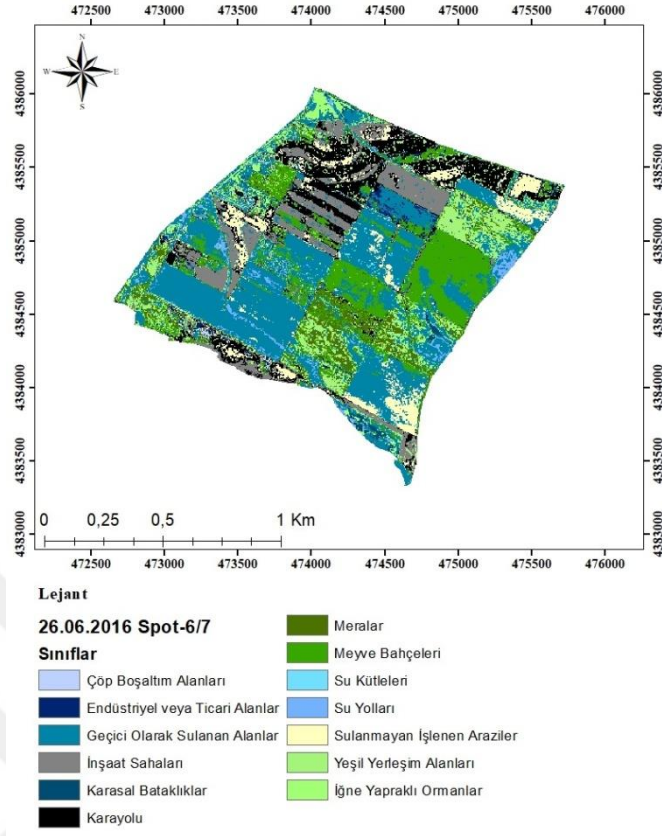
Çizelge 4.26 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 ve 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

ALAN	26.06.2016 Spot-6/7			14.08.2016 Spot-6/7		
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya ticari alanlar	62142,9	9905,2	16792,5	16070,0	354,2	4127,0
Karayolu, demiryolu ağları ve buna bağlı araziler	418460,1	14407,5	93358,2	14573,3	78,7	196,5
Çöp boşaltım alanları	2599,1	0,0	3098,6	12407,0	0,0	353,7
İnşaat sahaları	346669,0	0,0	0,0	295719,8	1692,2	5109,7
Yeşil yerleşim alanları	370336,8	0,0	0,0	131908,1	5273,5	23543,7
Sulanmayan İşlenen araziler	250343,6	10005,2	44180,2	236,3	0,0	0,0
Geçici olarak Sulanan Alanlar	1081435,5	67635,4	39082,5	2798388,6	90830,0	112805,4
Meyve Bahçeleri Ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	520023,1	1500,8	5497,5	0	0	0
Meralar	207536,7	500,3	0,0	40805,2	3148,4	3969,8
İğne Yapraklı Ormanlar	6182,8	500,3	3298,5	8586,4	2125,1	37221,8
Karasal Bataklıklar	21816,9	700,4	100,0	11737,4	1574,2	17608,6
Su Yolları	32922,3	0,0	0,0	0,0	0,0	393,1
Su Kütleleri	10042,1	0,0	0,0	78,8	78,7	78,6
	DOĞRULUK %30			DOĞRULUK %80		

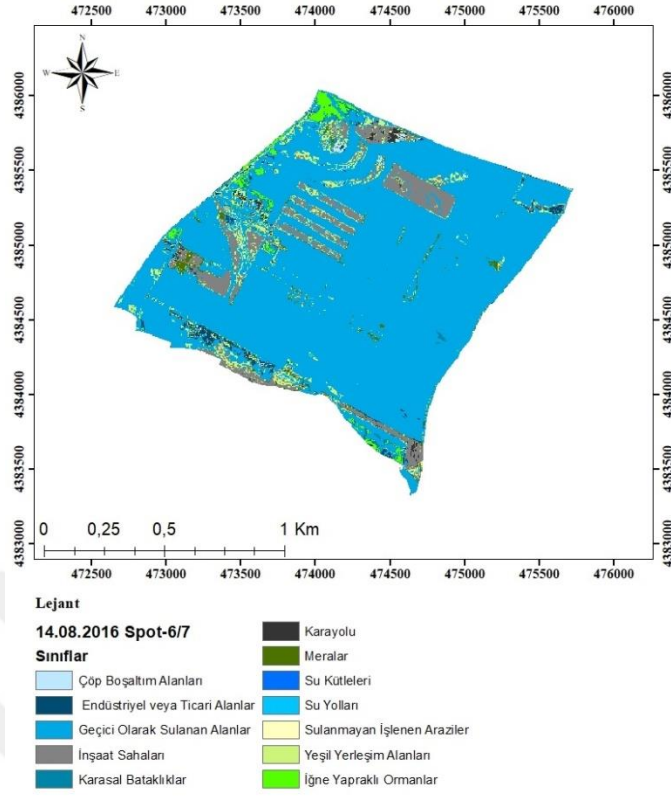
26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %32, meyve ağaçları %1 ve iğne yapraklı ormanlar %2 oranında tespit edilmiştir.

14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %84 ve iğne yapraklı ormanlar %18 oranında tespit edilirken; meyve ağaçları tespit edilememiştir.

Doğruluk analizleri yapılan 26.06.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,3 olarak belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu; 14.08.2016 tarihli Spot-6/7 uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,8 oranında belirlenerek sınıflandırma performansının çok iyi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.51 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 26.06.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü



Şekil 4.52 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 14.08.2016 Tarihli Spot-6/7 Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.27 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri

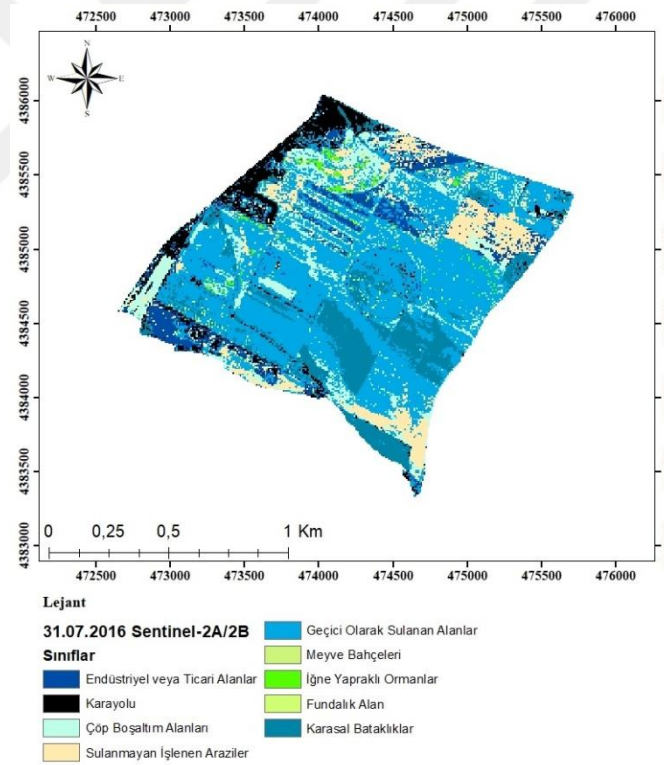
%	31.07.2016 Sentinel-2A/2B			20.08.2016 Sentinel-2A/2B			18.11.2016 Sentinel-2A/2B		
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya Ticari Alanlar	1	9	8	63	10	37	7	2	5
Karayolu, Demiryolu Ağları ve Buna Bağlı Araziler	1	14	45	0,0	0,0	0,0	1	3	61
Çöp Boşaltım Alanları	0	0	2	0,0	0,0	0,0	12	3	0
Sulanmayan İşlenen Araziler	53	10	22	0,0	0,0	0,0	12	0	1
Geçici Olarak Sulanan Alanlar	45	64	19	18	1	1	53	86	17
Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	0	1	3	0,0	0,0	0,0	0	0	0
İğne Yapraklı Ormanlar	0	0	2	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Fundalık Alan	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Karasal Bataklıklar	0	1	0	0,0	0,0	0,0	13	6	15
Yeşil Yerleşim Alanları	0,0	0,0	0,0	19	89	62	0,0	0,0	0,0

Çizelge 4.27 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B, 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B ve 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntülerinin 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdeleri (devam)

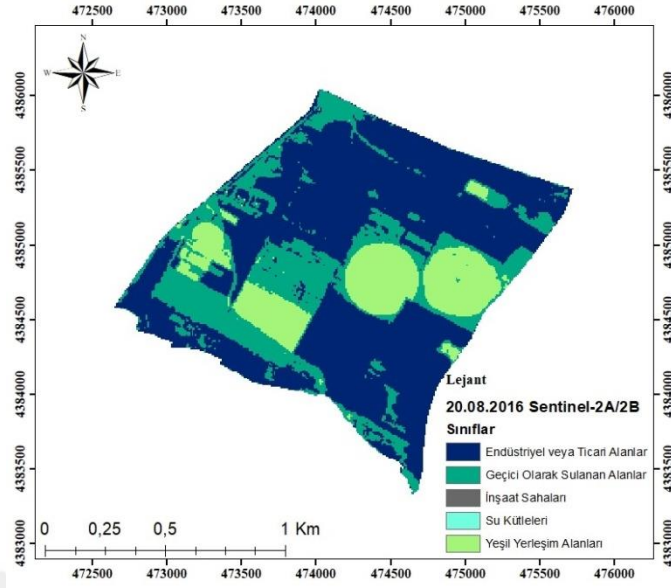
ALAN	31.07.2016 Sentinel-2A/2B			20.08.2016 Sentinel-2A/2B		18.11.2016 Sentinel-2A/2B			
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya Ticari Alanlar	35232,9	9905,2	16792,5	2095457,3	10905,7	76465,8	244128,0	1901,0	10595,3
Karayolu, Demiryolu Ağları ve Buna Bağlı Araziler	19918,6	14407,5	93358,2	0,0	0,0	0,0	46543,5	2701,4	125943,6
Çöp Boşaltım Alanları	8107,6	0,0	3098,6	0,0	0,0	0,0	398372,1	2801,5	999,6
Sulanmayan İşlenen Araziler	1749834,5	10005,2	44180,2	0,0	0,0	0,0	385059,7	400,2	1199,5
Geçici Olarak Sulanan Alanlar	1506807,5	67635,4	39082,5	586147,5	700,4	1099,5	1752036,6	90847,5	34684,5
Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	7206,7	1500,8	5497,5	0,0	0,0	0,0	4704,4	200,1	999,6
İğne Yapraklı Ormanlar	2001,9	500,3	3298,5	0,0	0,0	0,0	48345,2	100,1	0,0
Fundalık Alan	600,6	500,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12411,6	0,0	100,0
Karasal Bataklıklar	800,7	700,4	100,0	0,0	0,0	0,0	438910,0	6203,2	30886,2
Yeşil Yerleşim Alanları	35232,9	9905,2	16792,5	648906,1	93548,9	127842,7	244128,0	1901,0	10595,3
	DOĞRULUK %40			DOĞRULUK %20		DOĞRULUK %50			

31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %45, meyve ağaçları %1 ve iğne yapraklı ormanlar %2 oranında tespit edilmiştir. 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %18 oranında belirlenirken; meyve ağaçları ve iğne yapraklı ormanlar tespit edilememiştir. 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %53 oranında belirlenirken; meyve ağaçları ve iğne yapraklı ormanlar tespit edilememiştir.

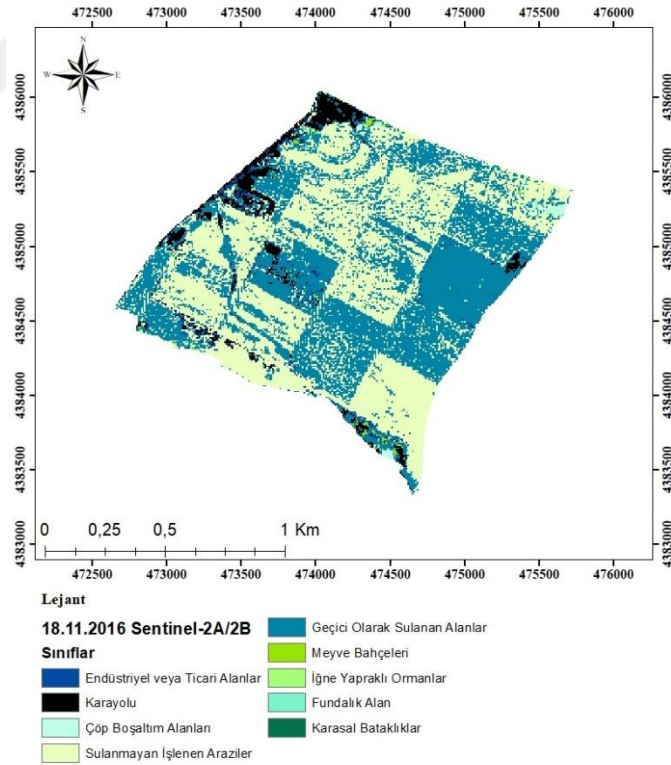
Doğruluk analizleri yapılan 31.07.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,4 ve 20.08.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,2 oranında belirlenerek sınıflandırma performanslarının yetersiz olduğu; 18.11.2016 tarihli Sentinel-2A/2B uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,5 oranında belirlenerek sınıflandırma performansının yeterli olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.53 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 31.07.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



Şekil 4.54 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 20.08.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü



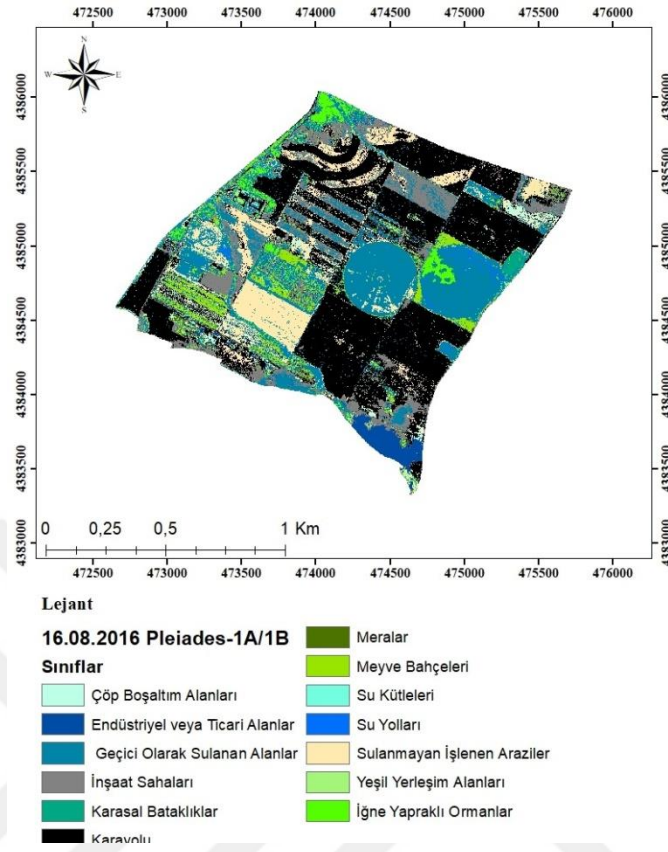
Şekil 4.55 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 18.11.2016 Tarihli Sentinel-2A/2B Uydu Görüntüsü

Çizelge 4.28 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsünün 3. Düzey CORINE Sınıflandırma Sistemine Ait Doğruluk Yüzdesi

%	16.08.2016 Pleiades-1A/1B		
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya Ticari Alanlar	4	4	4
Karayolu, Demiryolu Ağları ve Buna Bağlı Araziler	44	3	10
Çöp Boşaltım Alanları	1	0	0
İnşaat sahaları	9	13	21
Yeşil yerleşim alanları	1	4	5
Sulanmayan İşlenen Araziler	14	1	2
Geçici Olarak Sulanan Alanlar	21	31	19
Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	3	24	3
Meralar	1	0	0
İğne yapraklı ormanlar	1	9	25
Karasal bataklıklar	0	3	6
Su yolları	1	7	4
Su kütleleri	0	0	0
ALAN	16.08.2016 Pleiades-1A/1B		
	Geçici Olarak Sulanan Alanlar	Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	İğne Yapraklı Ormanlar
Endüstriyel veya Ticari Alanlar	120975,1	4308,7	8890,0
Karayolu, Demiryolu Ağları ve Buna Bağlı Araziler	1455308,6	3110,0	20525,3
Çöp Boşaltım Alanları	45608,0	28,0	195,9
İnşaat sahaları	301689,6	13536,9	43220,9
Yeşil yerleşim alanları	48780,8	3990,6	9912,8
Sulanmayan İşlenen Araziler	466593,4	1178,3	4157,5
Geçici Olarak Sulanan Alanlar	700304,8	33062,3	38030,4
Meyve Bahçeleri ve Küçük Taneli Meyve Yetiştiriciliği	111983,2	25719,9	6686,6
Meralar	21772,3	493,7	816,7
İğne yapraklı ormanlar	25604,1	9073,0	51039,7
Karasal bataklıklar	1368,9	3639,4	12810,8
Su yolları	25843,3	6879,2	8757,7
Su kütleleri	4679,1	134,9	363,8
	DOĞRULUK %20		

16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünde geçici olarak sulanan alanlar %21, meyve ağaçları %24 ve iğne yapraklı ormanlar %25 oranında tespit edilmiştir.

Doğruluk analizi yapılan 16.08.2016 tarihli Pleiades-1A/1B uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,2 oranında belirlenerek sınıflandırma performansının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.56 CORINE 3. Düzey Sınıflandırma Sistemine Göre Sınıflandırılmış 16.08.2016 Tarihli Pleiades-1A/1B Uydu Görüntüsü

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Uydu görüntülerinin her bir sınıflandırma sistemi ve seviyeleri için elde edilen doğruluk yüzdeleri; değerleri $0 \leq (k) \leq 1$ olacak şekilde Çizelge 5. 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1 Her Bir Uydu Görüntüsünün Her Bir Sınıflandırma Sistemi ve Seviyesi İçin Elde Edilmiş Kappa Değerleri

Kappa Değerleri (k)		WorldView-2/3		Spot-6/7		Sentinel-2A/2B			Pleiades-1A/1B
		16.7.2016	5.8.2016	26.6.2016	14.8.2016	31.7.2016	20.8.2016	18.11.2016	16.8.2016
USDA	Seviye 1	0,9	0,6	0,5	0,8	0,9	0,8	0,8	0,3
	Seviye 2	0	0,2	0,3	0,6	0,6	0,1	0,4	0,3
	Seviye 3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4
	Seviye 4	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0	0	0,5
CORINE	Seviye 1	0,6	0,4	0,6	0,8	0,9	0,1	0,2	0,4
	Seviye 2	0,6	0,5	0,4	0,4	0,9	0,2	0,6	0,3
	Seviye 3	0,1	0,2	0,3	0,8	0,4	0,2	0,5	0,2

Tarımın planlanmasında arazi örtüsü / arazi kullanımı çok önemlidir. Uzaktan algılama, üretimin planlanmasındaki en iyi yollardan birisi olabilir ama tek başına yeterli değildir. Çünkü uzaktan algılama ile birlikte işin içerisine çalışma ölçeği de girmektedir. Bu da konumsal çözünürlükte yüksek verilere ihtiyaç duyulması demektir.

Spektral çözünürlükte, bitki çeşitliliği ve fenolojik gelişim evrelerinin bilinmesi çok önemlidir. Fenolojik gelişim evrelerinin bilinmesi, spektral ve zamansal çözünürlüğü de önemli hale getirmektedir.

Çok yıllık / tek yıllık bitkilerin varlığı, ekim nöbetleri ve benzeri değişimler zamansal çözünürlüğü çok önemli bir noktaya taşımaktadır. Yine coğrafik çalışma alanları ve iklim koşulları da bitki gelişimini etkilediğinden zamansal çözünürlük önemli hale gelmektedir.

Bütün bunlara dikkat edilmesinin yanında doğru ve zamanında yer gerçeği bilgilerinin toplanması, uzaktan algılama çalışmalarındaki başarıları arttıracaktır.

Günümüzde arazi örtüsü / arazi kullanımının uzaktan algılama çalışmaları ile belirlenmesi çalışmalarında yapay zeka ve derin öğrenme metotlarının başarısı yadırganamayacak derecede yüksektir. Bununla beraber agronomist görüşü olmadan arazi örtüsü / arazi kullanımının belirlenmesi çalışmalarında sadece bilgisayar ve bilişim uzmanlarının çalışmaları başarıyı getirmeyecektir. Bu nedenle bilgisayar ve bilişim teknolojilerinin, tarım bilişim alanlarıyla iş birliğinin artırılması çalışmalarına gereken özenin gösterilmesi, arazi örtüsü / arazi kullanımı çalışmalarında başarıyı arttıracaktır.



KAYNAKLAR

- Akgün, A. and Yazıcı, F. 2010. The International Symposium on “Traditional Foods From Adriatic to Caucasus”. 15-17 April 2010; Tekirdağ/Turkey.
- Altunkaya, Z., Yastıklı, N., 2011. Ortogörüntüler Yardımıyla nesne tabanlısınıflandırma yöntemi kullanılarak öznetelik çıkarımı, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Antalya.
- Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., Witmer, R.E. 1976. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. U.S. Geological Survey, Professional Paper 964. Reston, VA.
- Anonymous. 2006. Web Sitesi: <https://history.nasa.gov/explorer.html>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2007. Web Sitesi: <https://gsg.uottawa.ca/geo/metadata.html>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: http://esamultimedia.esa.int/docs/GMES/Sentinel-2_MRD.pdf. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: http://www.esa.int/Observing_the_Earth.html. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonim. 2017. Web Sitesi: http://www.nik.com.tr/content_sistem_uydu.asp?id=31. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonim. 2019. EEA-Avrupa Çevre Ajansı, Corine 2000 Teknik Kılavuzu.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: <https://crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial/optical.htm>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: https://earth.esa.int/documents/Sentinel-2_User_Handbook. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2/mission-objectives>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-3/>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/sentinel-2a/>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymous. 2018. Web Sitesi: <https://grindgis.com/remote-sensing/advantages-and-disadvantages-of-remote-sensing>. Erişim Tarihi: 05.01.2019.

- Anonymous. 2019. Web Sitesi: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/v-w-x-y-z/worldview-3#67P@J1Herb>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Aranof S., 2005 Remote Sensing for GIS Managers ESRI Press California USA Aranof, S. 2005. Remote Sensing for GIS Managers, ESRI Press, California, USA.
- Büttner, G., Feranec, J. and Gabriel, J. (2002). Corine Land Cover Update 2000, Technical Report, European Environment Agency, Copenhagen.
- Campbell, J.B., 2008. Introduction to Remote Sensing, Fourth Ed., The Guilford Press, New York, USA.
- Cracknell, A.P. and Hayes L., 2007. Introduction to Remote Sensing, Second Ed., CRC Press, Boca Raton, USA.
- Commission on Interplanetary Communications (in Russian), Vechernaya moskva (April 16, 1955), 1. An English translation of the announcement is included in F. J. Krieger, Behind The Sputniks: A Survey of Soviet Space Science (Washington, D.C.: Public Affairs Press, 1958), 328-330.
- Curran, P.J., 1989. Remote sensing of foliar chemistry. Remote Sensing of Environment, 29: 271-278.
- Curran, P.J., and Dungan, J.L., 1989. Estimation of signal-to-noise: a new procedure applied to AVIRIS data. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 27: 620-628.
- Di Gregorio, A Jansen, L.J.M, (2001). Land-cover Classification System (LCCS): classification concepts and user manual. FAO, Rome.
- Fussel J Rundquist D and Harrington J A 1986 Fussel, J., Rundquist, D. and Harrington, J.A., 1986. "On Defining Remote Sensing On Defining Remote Sensing", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 52, No. 9, pp. 1507-1511.
- Holz R. K, 1973. The Surveillant Science Remote Sensing of the Environment, Houghton Miffling Co. Boston.
- Jensen, R.J. 1996. Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Perspective, ISBN 0-13-205840-5, 318.
- Karnieli A, Rozenstein O., (2011). Comparison of methods for land-use classification incorporating remote sensing and GIS inputs. Applied Geography 31 (2011) 533-544. Elsevier Publishing.
- Kavzoglu, T., 2008. Determination of environmental degradation due to urbanization and industrialization in Gebze,Turkey. EnvironmentalEngineeringScience25, 429–438.

- Kavzoglu, T., Reis, S., 2008. Performance analysis of maximum likelihood and artificial neural network classifiers for training sets with mixed pixels. *GIScience and Remote Sensing* 45, 330–342.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., 2000. *Remote Sensing and Image Interpretation*, John Wiley and Sons. Inc., USA.
- Özbek, H., U. Dinç, A. Berkman, S. Şenol ve S. Kapur, 1979. Tarım toprakları ve endüstri ilişkileri. I. Çukurova’da endüstrinin kapladığı tarım toprakları ve sorunları üzerine bir araştırma. *Toprak Bilimi Derneği 7. ve 8. Bilimsel Toplantı Tebliği*, Yayın No:3, Ankara.
- Rencz A.N. 1999. *Remote sensing for the earth sciences. Manual of remote sensing.* John Wiley and Sons. 3rd Edition, Volume 3, USA.
- Schowengerdt, R.A., 1997. *Remote Sensing Models and Methods for Image Processing*, Second ed., Academic Press, San Diego, USA.
- Sesören, A., 1999. *Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar*. Mart Matbaacılık Sanatları, İstanbul, 124 s.
- Ustin S.L. 2004. *Remote sensing for natural resource management and environmental monitoring. Manual of remote sensing.* John Wiley and Sons. 3rd Edition, Volume 4, USA.
- Verbyla, D.L. 1995. *Satellite remote sensing of natural resources.* CRC Press LLC, USA.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nursaç Serda KAYA

Doğum Yeri : Keçiören

Doğum Tarihi : 15.12.1993

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Eryaman Anadolu Lisesi (2011)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü (2016)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı (02/2017 – 07/2019)

Uluslararası Kongre Sunum

12-23 Ekim 2015 tarihleri arasında Ankara’da gerçekleştirilmiş olan Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi 12. Taraflar Konferansı (UNCCD COP12)’na katılmıştır.

17-19 Haziran 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olan Uluslararası Toprak Kongresi’ne katılmıştır.