

Kahramanmaraş İli Kartalkaya Sol Sahil Sulama Birliği Sahasında Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak Ürün Sınıflandırılması

Mehmet Ali İSPİR¹, Ali AYBEK^{2*}

¹Kahramanmaraş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Kahramanmaraş, Türkiye.

²KSÜ, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

¹<https://orcid.org/0000-0003-3099-3907>

²<https://orcid.org/0000-0003-3036-8204>

*Sorumlu yazar: aaybek@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi: 07.05.2022, **Kabul Tarihi:** 17.11.2022

To Cite: İspir, M.A., Aybek, A. (2022). Kahramanmaraş İli Kartalkaya Sol Sahil Sulama Birliği Sahasında Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak Ürün Sınıflandırılması. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research, 5(1):37-57.

Özet

Çalışmada, 2014 yılında Kahramanmaraş ili Kartalkaya Sol Sahil Sulama Birliği sahasında en fazla yetiştirilen ürünlerin uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknikleri kullanılarak sınıflandırılması amaçlanmıştır. Çalışmada ele alınan ürün desenleri Landsat, Spot-5 ve Spot-6 uydu görüntüleri kullanılarak kontrolsüz ve kontrollü sınıflama şeklinde yapılmıştır. Ayrıca, Kartalkaya Sol Sahil Sulama Birliğinden ve İlçe Tarım Müdürlüğünden alınan üretici beyanlarıyla araştırma sahasındaki zemin kontrol edilmiş, kontrollü sınıflandırma ile parsel bazında mısır-ayçiçeği, mera, hububat, sarımsak, boş tarla ve tarım dışı alanlar belirlenmiştir. Hata matrisi kullanılarak 150 nokta üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda Landsat-8'in 92. gün ve 172. gün uydu görüntüsünden genel sınıflandırma doğruluğu %82 ve %91 elde edilirken, genel Kappa istatistikleri ise sırasıyla %72 ve %86 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama teknikleri, ürün sınıflandırması, uydu görüntüsü

Product Classification by Using Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) Techniques in Kahramanmaraş Province Kartalkaya Left Bank Water Users Association

Abstract

The aim of the study is to classify the most grown crops in Kahramanmaraş province Kartalkaya Left Bank Water Users Association's fields in 2014 using remote sensing (UA) and geographic information systems (GIS) techniques. The product patterns discussed in the study were made in the form of uncontrolled and controlled classification using Landsat, Spot-5 and Spot-6 satellite images. In addition, the soil in the research area was checked with the manufacturer's declarations received from Kartalkaya Left Bank Water Users Association and District Agriculture Directorate, and corn-sunflower, pasture, cereal, garlic, empty fields and non-agricultural areas were determined on the basis of parcels with controlled classification. As a result of the evaluation made over 150 points using the error matrix, the general classification accuracy was obtained from Landsat-8's 92nd day and 172nd day satellite images of 82% and 91%, while the general kappa statistics were determined as 72% and 86%, respectively.

Keywords: Geographic information systems, remote sensing techniques, product classification, satellite image

1. Giriş

Türkiye'nin ekonomik ve sosyal gelişmesinde önemli bir paya sahip olan tarım sektörünün sürdürülebilmesi öncelikle bilinçli ve doğayla barışık tarım uygulamalarıyla gerçekleşebilmektedir. Ayrıca, tarımın devamlılığında ekonomik, ekolojik ve toplumsal açıdan etkin bir planlanmanın yapılması ve elde edilen/edilecek verilerin de etkin bir şekilde kayıt altına alınması önemlidir. Ele alınacak sürdürülebilir tarımsal planlamalarda mülkiyet bilgilerinin yanında tarımsal alanların kullanım şekli de yapılacak planlamaların sağlıklı yürütülmesi açısından gereklidir.

Türkiye'de işlenen tarım arazileri, çayır ve meraların kadastral kayıtları yapılmakta, Gıda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen çiftçi kayıt sistemine bağlı destekleme uygulamaları ile üreticiler desteklenmektedir. Arazi bilgilerine ait veriler tapu kayıtları doğrultusunda, bitki türlerine ait veriler ise çiftçi beyanına göre oluşturulmaktadır. Tarımsal destekleme ödemeleri kayıtları, hangi ürünün ne kadar alanda ekildiği bilgisini içermektedir. Fark ödemesi ve benzeri tarımsal desteklemelere esas olmak üzere Tarım ve Orman İl ve İlçe

Müdürlüklerinde görev yapan teknik personel tarafından tarım arazilerinde tespitler yapılmaktadır. Ancak bu şekilde yapılan parsellerde yapılan tespitlerin maliyeti ise yüksek olmaktadır. Günümüzde tarımsal üretim girdilerinin çevreye olan etkileri ve girdi maliyetlerinin azaltılması yönündeki baskılar gelişen teknolojiyle birlikte gittikçe artmaktadır. Bu baskı, tarım arazilerinin fiziksel ve coğrafi değişkenlikleri, tekdüze olmayan toprak, ürün ve çevre faktörleri, girdilerin çevreye etkisi ve maliyetlerinin yükselmesi karşısında artan bir yoğunluk göstermektedir. Hassas tarım, girdilerin etkin kullanımıyla ekonomikliğini sağlamayı ve bu yolla çevreye olan etkilerini azaltmayı öngörmektedir. Bu durum aynı zamanda ürün kalitesinde de tekdüzeliğin sağlanmasına katkıda bulunabilmektedir (Vatandaş ve ark., 2005). Uzaktan algılama sözcüğü fiziksel değişimde bulunmaksızın herhangi bir platformdan ve uzaklıktan yapılan ölçümlerle objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı olarak tanımlanır (Lillesand ve Kiefer, 1987; Lillesand ve ark., 2014). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), mekânsal verilerin toplandığı, görüntülediği, analiz edildiği, grafik ve veri tabanı bilgilerinin ilişkisel olarak kullanılabilirdiği, istenen bilgiye sorgulama yoluyla erişimin sağlandığı bilgisayar destekli sistemlerdir. CBS, farklı bilgi kaynaklarından gelen verileri entegre ederek yönetim, planlama ve analiz problemlerinin çözümüne katkıda bulunur. CBS, nesnelere ve olayları görüntülemek, analiz etmek, işlemek, sorgulamak ve haritalamak için gerekli tüm araçları içermektedir. Son yıllarda sıkça sözü edilen uzaktan algılama (UA) ve CBS, Türkiye için yeni bir teknoloji olmalarına rağmen, özellikle kurumların ilgili araştırma grupları, üniversiteler ve özel kuruluşlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kaynak kullanımı etkinliği açısından parselde ekili ürünlerin izlenmesi oldukça önemlidir. Tarım toprakları, işletme arazileri ve bu arazilerin kullanımının tespit ve takibi, bu konuda karşılaşılan sorunların çözümünde ilk ve en önemli adımı oluşturacaktır. Tarım sektörüne yapılan kaynak transferi uygulamalarında arazide tespit çalışmaları oldukça güçtür. Ürün tespit çalışmaları köylerde çiftçi bazında beyan esasına göre yapılmaktadır. Yapılan tespitlerin kadastro personeli tarafından doğrulanmıyor olması nedeniyle yanlışlar meydana gelmektedir. Bu nedenle arazide yapılan tespit çalışmalarının uzaktan algılama (UA) yöntemiyle kontrolü daha gerçekçi tespitler için büyük önem arz etmektedir (Aydın, 2011). Uydu teknolojilerindeki gelişmeler, çalışma yapılacak alana yönelik çok bantlı uydu görüntülerinde çeşitlilik sağlamıştır. Bunun yanı sıra araştırmacılar için ücretsiz veya düşük bedel ile uydu görüntülerine ulaşma her geçen gün artmaktadır. Bu konuda Türkiye'nin (Özel ve Yıldırım, 1992; Peştemalcı ve ark., 1995; Mermer ve ark., 2002; Bolca ve ark., 2003; Avcı

ve Döker, 2005; Genç ve Bostancı, 2007; Özşahin, 2010; Aydoğdu ve ark., 2011; Türker ve Özdarıcı, 2011; Kurucu, 2014) farklı bölgelerinde farklı ürün desenlerinin sınıflandırmalarını uydu görüntüleriyle yapmış ve öneriler sunmuştur.

Çalışmada, 2014 yılında Kahramanmaraş ili Kartalkaya Sol Sahil Sulama Birliği sahasında en fazla yetiştirilen ürünlerin uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknikleri kullanılarak en az işgücüyle parsel bazında ürün desen sınıflandırılma ve ürünlerin kadastro parselleri ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Araştırma, Kahramanmaraş iline bağlı Pazarcık ilçesinde Sol Sahil Sulama Birliği Sahasında (372384-374498 E ile 370000-372353 N; deniz seviyesinden yükseklik ortalama 550-600 m) yer alan 179 000 dekar alanda yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü alan Akdeniz iklimi ile karasal iklimin geçiş kuşağında yer almakta ve alanda sulu tarım yapılmaktadır. Ayrıca, çalışma alanının güney kısmında, toprakların aluviyallerin yayılım gösterdiği bazı alanlarda taban suyunun yüksek olmasından dolayı drenaj yetersizliği mevcuttur (Coşkan, 2000). Çalışma alanının toprak nem rejimi Xeric, sıcaklık rejimi ise Thermic'dir. Aluviyal ve koluviyal topraklardan oluşmaktadır (Gündoğan, 1998).

2.2. Kullanılan Uydu Görüntüleri

Çalışmada Landsat-8, Spot-5 ve Spot-6 uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, farklı fenolojik dönemlerde bitki örtüsünü sınıflandırmak ve kadastral parseller ile karşılaştırmak amacıyla 5 adet Spot uydu görüntüsü kullanılmıştır. Çalışma alanına ait 2014 yılı Landsat-8 uydu görüntüleri <http://earthexplorer.usgs.gov> adresinden, Spot-5 ve Spot-6 uydu görüntüleri ise <http://ugip.tarbil.com> adresinden üye olunarak temin edilmiştir. Çalışmada mavi (blue), kırmızı (red), yeşil (green), yakın kızılötesi (near infrared) bantları bulunan 10 adet görüntü kullanılmıştır. Her bir uydu görüntüsü 180 x 180 km'lik bir alanı kapsamakta olup, UTM WGS 84 Zone 37 projeksiyon sisteminde yer almaktadır. NASA ve US Geological Survey (USGS) arasındaki iş birliği ile geliştirilmiş Landsat-8 Uydusunda Operational Land Imager (OLI) ve Termal Kızılötesi Sensör (TIRS) kamera sistemi bulunmaktadır. Uyduda yer alan sensörler multispektral bantda 30 m, termal bantda 100 m, pankromatik bantda 15 m

yersel çözünürlüğe sahip görüntüleme yapmaktadır (Şimşek, 2016). Çalışmada kullanılan Landsat-8 ve Spot uydu görüntülerine ilişkin bilgiler Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan Landsat ve Spot uydu görüntüleri

Uydu adı	Görüntü adı	Path / Row	Çekim yılı	Yılın günü
Landsat-8	LC81740342014012LGN00	174/034	2014	012
Landsat-8	LC81740342014044LGN00	174/034	2014	044
Landsat-8	LC81740342014092LGN00	174/034	2014	092
Landsat-8	LC81740342014124LGN00	174/034	2014	124
Landsat-8	LC81740342014140LGN00	174/034	2014	140
Landsat-8	LC81740342014172LGN00	174/034	2014	172
Landsat-8	LC81740342014204LGN00	174/034	2014	204
Landsat-8	LC81740342014220LGN00	174/034	2014	220
Landsat-8	LC81740342014236LGN00	174/034	2014	236
Landsat-8	LC81740342014268LGN00	174/034	2014	268
Spot-5	S5_0109		2014	009
Spot-5	S5_0510		2014	130
Spot-6	S6_0713		2014	194
Spot-6	S6_0803		2014	215
Spot-6	S6_1006		2014	279

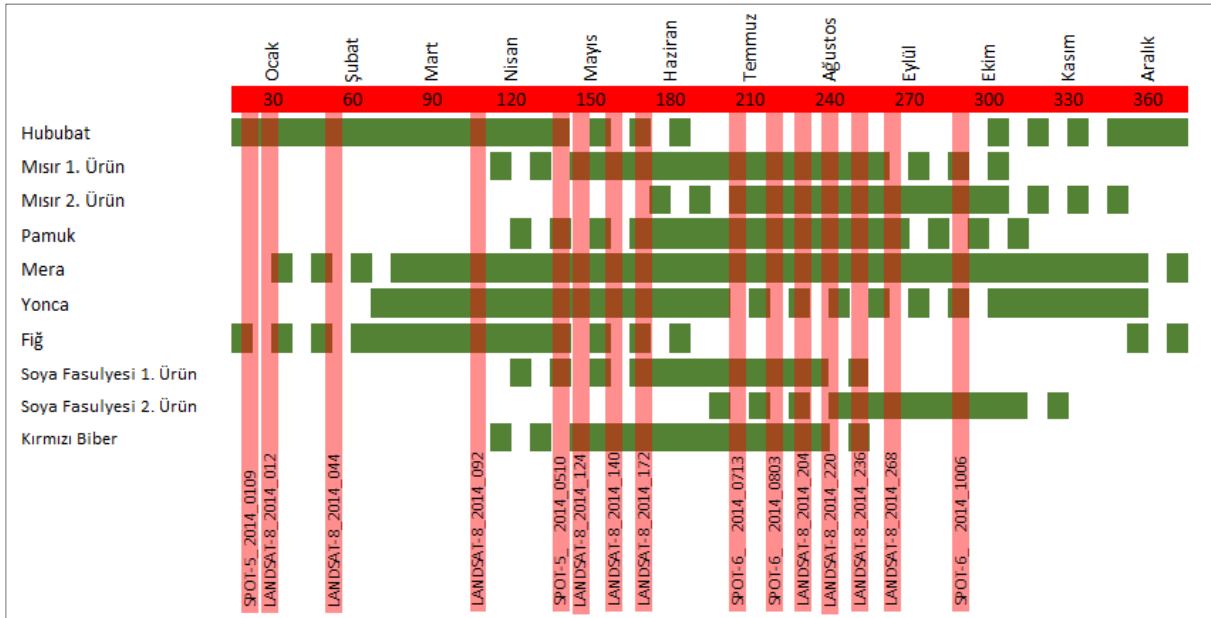
2.3. Kadastro Altlıkları, Mesaha Cetvelleri ve Çiftçi Kayıt Sistemi Ürün Bilgileri

Çalışma alanında parsel sayısını belirlemek, vektör tabanlı tematik harita oluşturmak ve karşılaştırmaları yapmak için Kahramanmaraş ili Pazarcık ve Dulkadiroğlu ilçelerine ait kadastro parselleri kullanılmıştır. Ayrıca, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü ve Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü arasındaki protokole istinaden Genel Müdürlük bünyesindeki Tarım Bilgi Sisteminden (TBS) belirli aralıklarla güncellenen kadastro parselleri temin edilmiştir. ITRF 96 Datumu GRS 80 Elipsoidi UTM 3° projeksiyonunda üretilen kadastro altlıkları Coğrafi WGS 84 web servisinden temin edilmiştir.

Sulama hizmeti alan çiftçilerin ettikleri ürün beyanlarını içeren 2014 yılı Mesaha cetvelleri Kartalkaya Sol Sahil Sulama Birliğinden temin edilmiş ve Kartalkaya Sol Sahil Sulama Birliği paftaları ArcGIS programı ile sayısallaştırılmıştır. Ayrıca, üreticilerin ettikleri ürün beyanlarını içeren 2014 yılı çiftçi kayıt sistemi (ÇKS) verileri İl Tarım ve Orman Müdürlüğünden temin edilmiştir.

2.4. Arazi Çalışmaları

Çalışma konusu olan 10 ürünün (hububat, 1.ürün mısır, 2. ürün mısır, pamuk, mera, yonca, fiğ, 1.ürün soya fasulyesi, 2. ürün soya fasulyesi, kırmızıbiber) fenolojik dönemleri ve arazi üzerinde bitkilerin toprağı örtme oranları parsel bazında kayıt altına alınarak fotoğraflanmıştır. Ayrıca bölgede yaygın olarak yetiştiriciliğı yapılan bitkilerin yeşil dönemleri ve temin edilen uydu görüntü skalası Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Bölgede yaygın yetiştirilen bitkilerin yeşil dönemleri ve uydu görüntü skalası

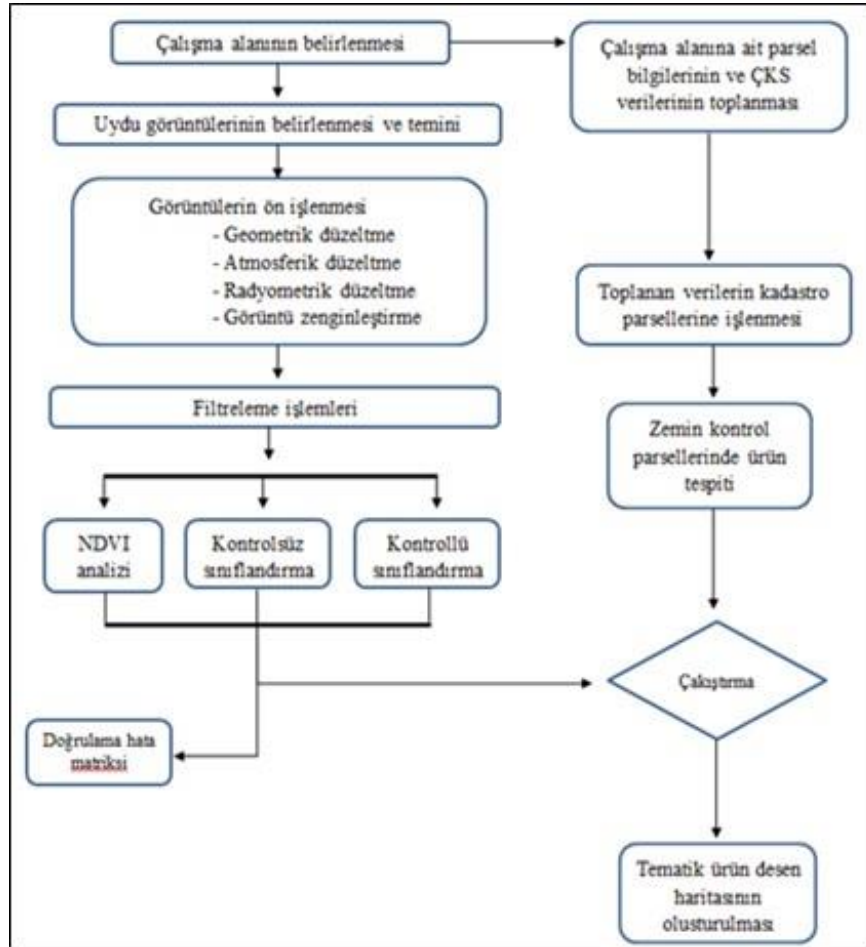
2.5. Kullanılan Yazılımlar

Uzaktan algılama işlemlerinin tamamı ERDAS IMAGINE 2014 yazılımı ile, Spatial analizler ise ArcGIS10.1 ve QGIS 2.14 ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada görüntü zenginleştirme, filtreleme, kontrolsüz/kontrollü sınıflandırma, karşılaştırma ve haritalama yapılmıştır (Jensen, 2005). Uydu görüntüleri kullanılarak yapılan uzaktan algılama işlem ve yöntemlerin akış diyagramı Şekil 2’de verilmiştir.

2.6. Yöntem

Çalışmada uydulardan elde edilen görüntülere ön işleme uygulaması yapılmış ve daha sonra NDVI görüntülerine dönüştürülmüştür. Farklı aylardaki NDVI görüntüleri üzerine arazide ürün desen tespiti yapılmış ve parseller çakıştırılarak söz konusu ürünlerin NDVI değişim değerleri belirlenmiştir. Her bir ürünün aylara göre farklılık gösteren NDVI

değerlerinin belirlenmesinden sonra, bu değerlerin farklılıkları baz alınarak görüntülerin paralel çizgiler halinde dijitalize edilerek raster tabanlı tematik ürün desen haritası oluşturulmuş ve daha sonra raster tabanlı tematik harita kadastro parselleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada Kontrolsüz (Unsupervised) ve Kontrollü (Supervised) sınıflama yapılarak ürün desenleri kadastro parselleri bazında belirlenmesi sağlanmıştır. Çalışmada uydu görüntüleri kullanımında uzaktan algılama işlemleri akış diyagramı Şekil 2’de gösterilmiştir. Çalışmada kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemleri doğruluğunu değerlendirmek için doğruluk analizi yapılmıştır. Doğruluk analizi için Evsahibioğlu (1993), Tarhan (2004) ve Caf (2019) dikkate alınmıştır. Ayrıca, Kappa katsayısı hesaplanması ve değerlendirmesi için Cohen (1960) ve Kılıç (2015) tarafında önerilen yöntem kullanılmıştır.



Şekil 2. Uydu görüntüleri kullanımında uzaktan algılama işlemleri akış diyagramı

3. Bulgular

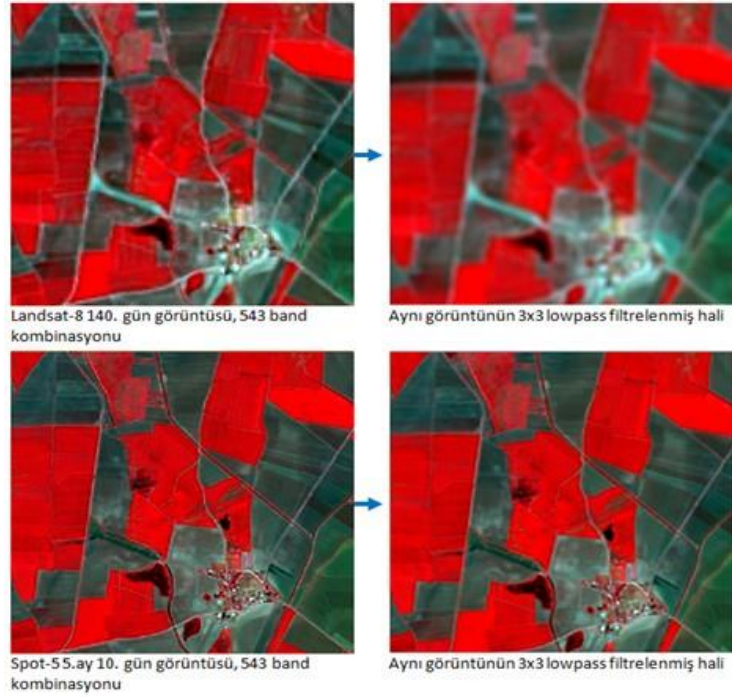
3.1. Görüntülerin Ön İşlenmesi ve Görüntü Zenginleştirilmesi

Çalışmada 2014 yılının farklı zamanlarında alınan uydu görüntüleri arasındaki çok küçük geometrik uyumsuzlukları ortadan kaldırmak için elde edilen iki görüntü Jensen (2005)'e göre yer kodlama (georeferencing) işlemiyle geometrik olarak eşleştirilerek görüntülerin ön işlenmesi yapılmıştır.

Landsat uydu görüntüleri çeşitli spektral bantlardan oluşmakta, bantların görüntü dalga boyları ve yersel çözünürlükleri farklılıklar içermektedir (Çizelge 2). Görüntü zenginleştirmenin amacı; bir görüntüdeki özellikler arasındaki ayırt edilebilirliği yükselterek görüntünün yorumlanma kabiliyetini artırmaktır. Landsat-8 uydu görüntülerinde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 9 nolu bantlar ERDAS IMAGINE 2014 yazılımı ile birleştirilerek tek bir veri seti haline getirilmiştir. Daha sonra 30 m yersel çözünürlüğe sahip bu görüntü 8 nolu bant ile keskinleştirme yapılarak 15 m yersel çözünürlüğe sahip görüntü elde edilmiştir. Bu çalışma kapsamında Landsat ve Spot uydu görüntüleri 3x3 alçak geçiren filtreleme (low-pass filter) ile görüntü zenginleştirme gerçekleştirilmiştir. Kadastro parselinde yer alan ürün bilgisine yönelik çalışma yapılacağından görüntülerde filtreleme işlemleri yapılmış ve sınıflandırmaya etki edecek küçük farklılıklar giderilmiştir (Şekil 3).

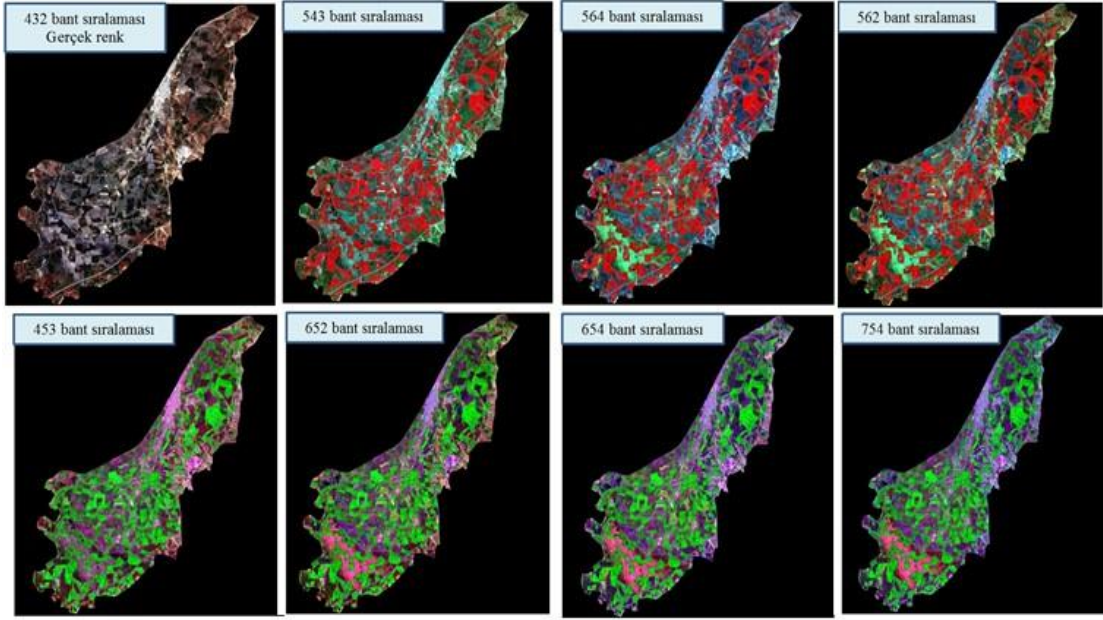
Çizelge 2. Landsat-8 uydu görüntüsünde yer alan bantlar ve yersel çözünürlükleri

Bantlar	Dalga boyları (μm)	Çözünürlük (m)
Bant 1: Kıyı aerosoller	0.43-0.45	30
Bant 2: Mavi	0.45-0.51	30
Bant 3: Yeşil	0.53-0.59	30
Bant 4: Kırmızı	0.64-0.67	30
Bant 5: Yakın kızılötesi (NIR)	0.85-0.88	30
Bant 6: SWIR 1	1.57-1.65	30
Bant 7: SWIR2	2.11-2.29	30
Bant 8: Pankromatik	0.50-0.68	15
Bant 9: Sirüs	1.36-1.38	30
Bant 10: Termal kızılötesi (TIRS) 1	10.60-11.19	100x(30)
Bant 11: Termal kızılötesi (TIRS) 2	11.50-12.51	100x(30)

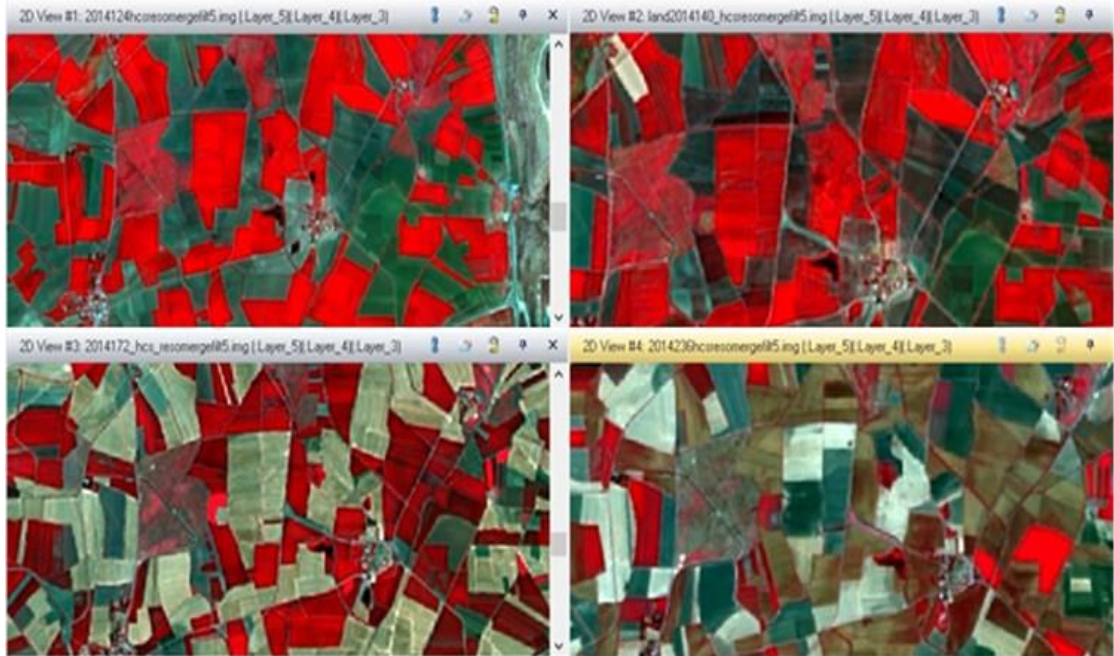


Şekil 3. Görüntü filtreleme sonuçları

Landsat-8'in 140. gün uydu görüntüsünde görüntü birleştirme, zenginleştirme ve filtreleme işlemleri tamamlandıktan sonra değişik bant kombinasyonları elde edilmiştir (Şekil 4). Çalışmada 432 bant kombinasyonunda gerçek renk görüntüsü elde edilmiştir. Ayrıca, Klorofil içeren bitkiler 543, 564, 562 bant kombinasyonunda kırmızı renk ile ayrışmasına rağmen, 453, 652, 654, 754 bant kombinasyonlarında ise yeşil renkle ayrışmıştır (Şekil 4). Klorofil içeren bitkiler kırmızı renkte olmak üzere, 543 bant kombinasyonunda farklı tarihli uydu görüntülerin birlikte gösterimi Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 4. Landsat-8 140. gün uydu görüntüsü farklı bant kombinasyonları

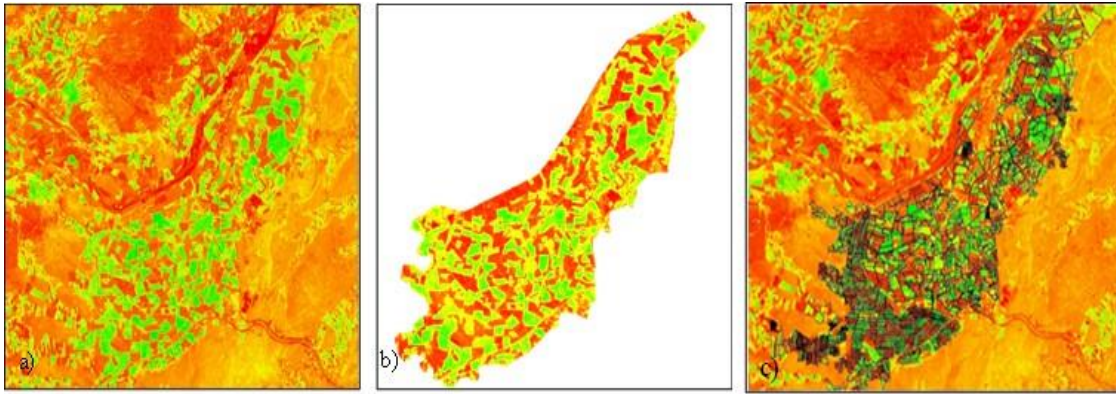


Şekil 5. Farklı tarihli uydu görüntülerin birlikte gösterimi

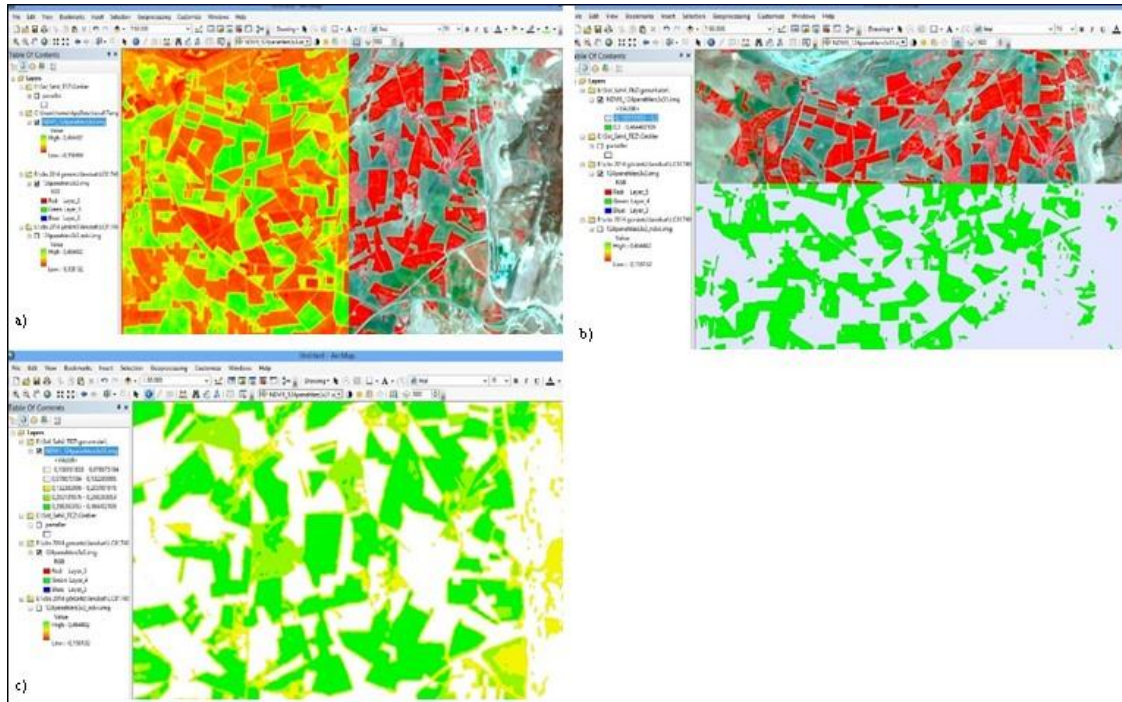
3.2. NDVI Analizleri

Nisan ayının 3. haftasına ait Landsat-8 uydu görüntüsünde NDVI indeks görüntüsü Şekil 6a'da, Nisan ayının 1. haftasına ait Spot-6 uydu görüntüsünde NDVI indeks görüntüsü ise Şekil 6b'de yer almaktadır. NDVI indeks görüntülerindeki yüksek biyokütle aktivitelerine sahip bitki alanları yeşil renkli olarak gösterilmiştir. NDVI indeks görüntüsünün ERDAS IMAGINE

yazılımı ile oluşturulmuş ve NDVI görüntüsü ile parsellerin çakıştırılma sonucu Şekil 6c'de gösterilmiştir. Bu işlem sırasında NDVI bitki indeksinin yaygın tanımına uygun olarak NIR-RED/NIR+RED formülü uygulanmıştır. NDVI görüntüsü ile 543 bant kombinasyonlu uydu görüntüsünün karşılaştırması yapılmıştır (Şekil 7a, b, c). Çalışmada, NDVI görüntüsünde biyokütle aktivitelere sahip bitki alanları yeşil renk ve tonlarında ve kırmızı renk tonlarında gösterilmiştir.

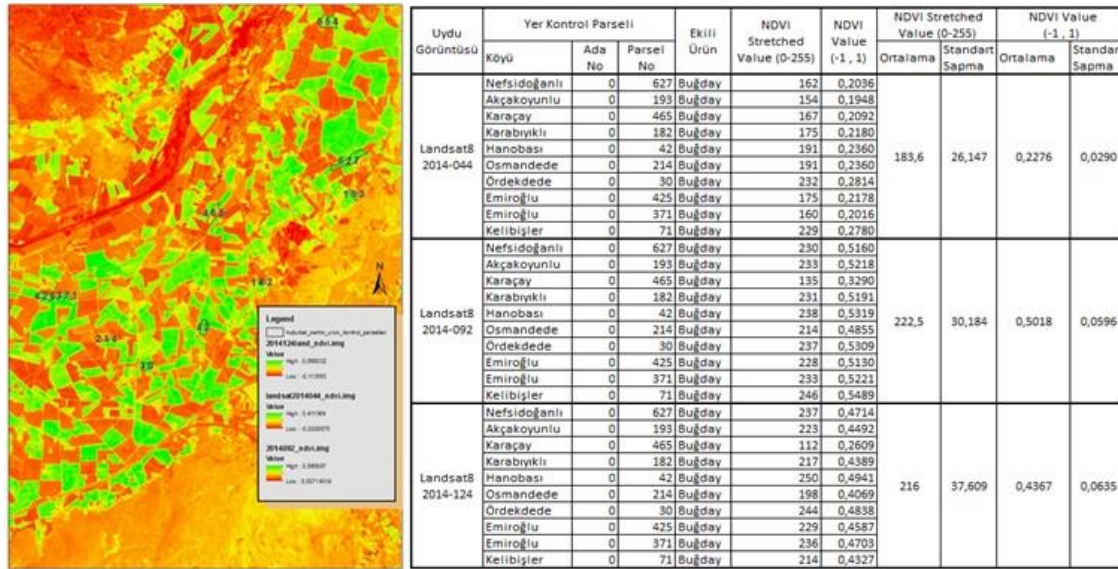


Şekil 6. Nisan ayı 3. haftasına ait Landsat-8 uydu görüntüsü (a), Nisan ayı 1. haftasına ait Spot-6 uydu görüntüsünün NDVI indeksi (b), NDVI görüntüsü ile parsellerin çakıştırılması (c)



Şekil 7. NDVI görüntü karşılaştırması

Hububat tespit parsellerinin Landsat-8 124. gün uydu görüntüsünden oluşturulan NDVI görüntüsünde (Şekil 8) bitkilerin canlı olduğu dönemler tespit edildiğinde, yüksek biyokütle aktivitelerine sahip bitkilerin NDVI değerinin yüksek çıktığı ve işlenen/işlenmeyen toprak yüzeylerinde ve su yüzeylerinde düşük çıktığı belirlenmiştir. Yüksek biyokütle aktivitelerine ve toprak yüzeyi örtme yüzdesine sahip bitkilerin NDVI indeks değerleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Ancak bitki tür ayrımında bu durum tek başına yeterli olmamaktadır. Hububat tespit parsellerinin görüntülerinden hesaplanan NDVI değerleri Şekil 8’de verilmiştir.

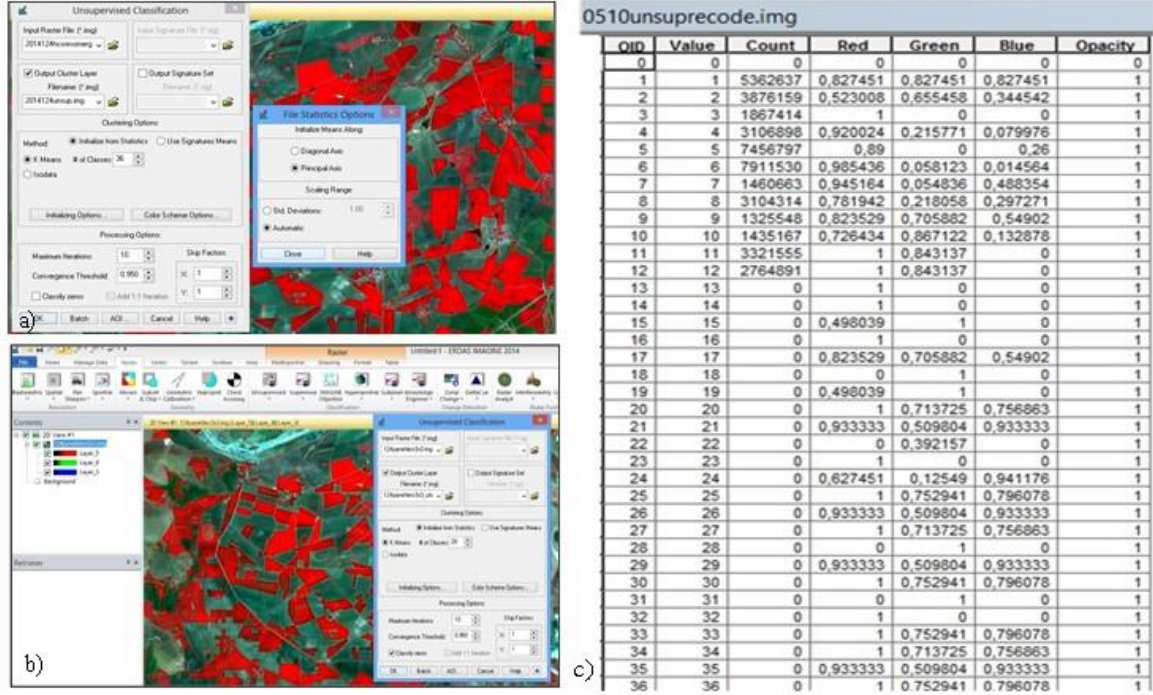


Şekil 8. Hububat tespit parsellerinin NDVI görüntüsünde gösterimi ve hesaplanan NDVI değerleri

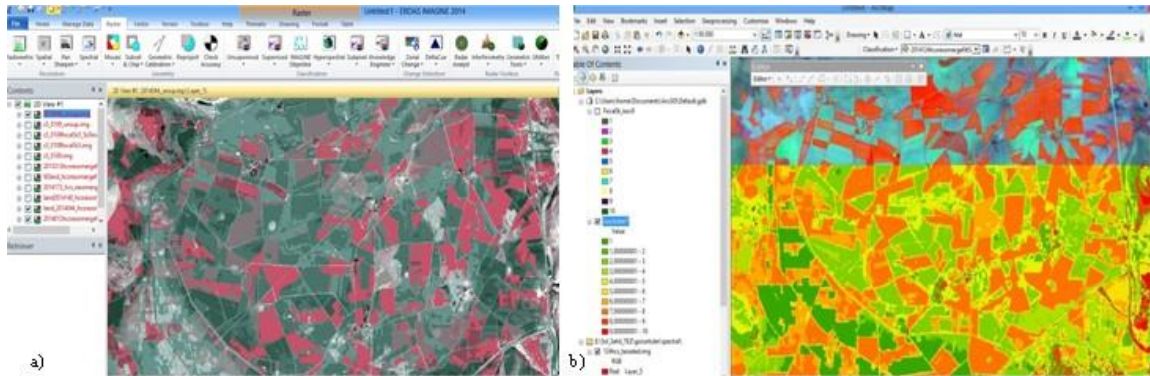
3.3. Kontrolsüz Sınıflandırma

Çok bantlı uydu görüntülerinin isodata algoritmasına dayalı olarak kontrolsüz sınıflandırılmaları sonucu 36, 20, 10 ve 8 farklı sınıftan oluşan arazi örtüsü sınıfları belirlenmiştir. Oluşan tematik sınıfın gerçekte hangi tür arazi örtüsüne karşılık geldiği konusunda çeşitli yer referanslarına ihtiyaç duyulmuştur. Bu noktada ÇKS verileri, Sol Sahil Sulama Birliği mesaha cetveli ve yer kontrol parsel verileri ile sınıflara karşılık gelen arazi örtüsü ismi verilmiştir. 36 ve 26 sınıftan oluşan kontrolsüz sınıflandırma işlemi sırası ile Şekil 9a ve Şekil 9b’de gösterilmektedir. 36 sınıftan oluşan kontrolsüz sınıflandırmada her sınıf için yazılımın otomatik olarak tanımladığı bant değerleri Şekil 9c’de yer almaktadır.

KontROLSÜZ sınıflandırma sonucu oluşturulan tematik görüntü Şekil 10a'da gösterilmektedir. KontROLSÜZ sınıflandırma sonucu oluşturulan tematik görüntünün 543 bant kombinasyonundaki uydu görüntüsü ile birlikte gösterimi Şekil 10b'de yer almaktadır.



Şekil 9. KontROLSÜZ sınıflandırma (a,b) ve sınıf değerleri (c)

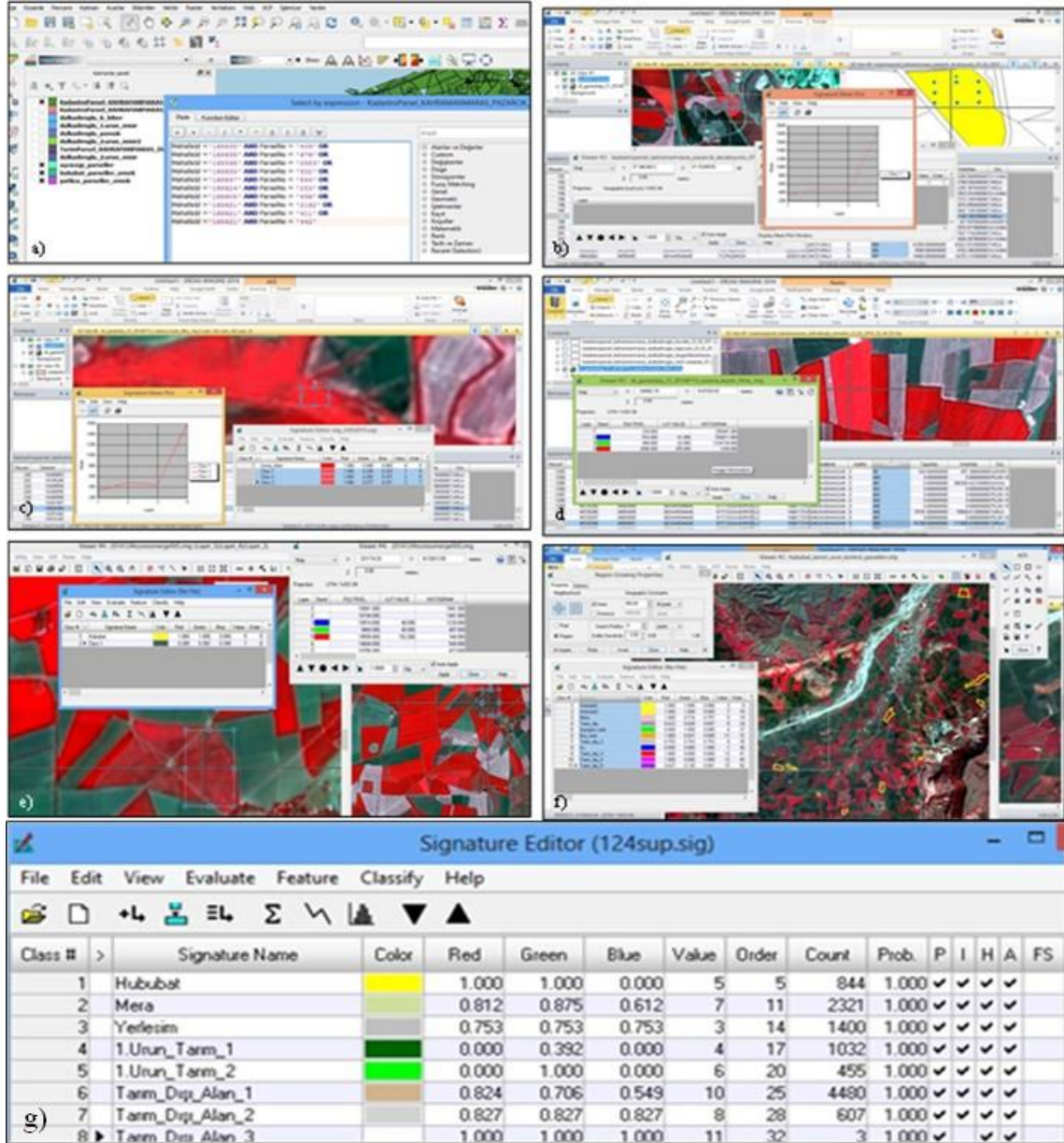


Şekil 10. KontROLSÜZ sınıflandırma ile oluşturulan tematik görüntü

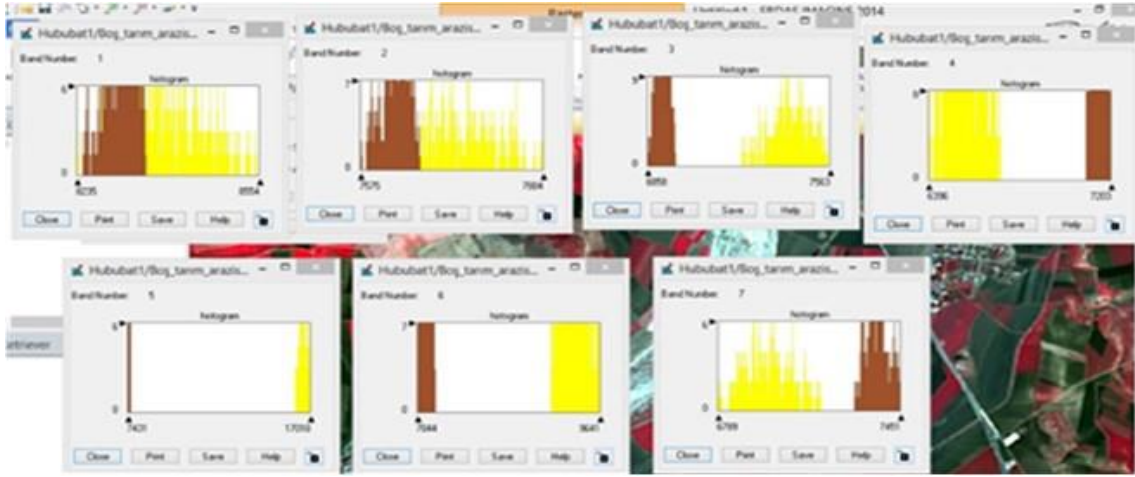
3.4. Kontrollü Sınıflandırma

Çok bantlı uydu görüntülerinin Maximum Likelihood Classification algoritmasına dayalı olarak kontrollü sınıflandırılmaları sonucu 12, 10, 8, 5 ve 4 farklı sınıftan oluşan arazi örtüsü sınıfı belirlenmiştir. ÇKS verileri, Sol Sahil Sulama Birliği mesaha cetveli ve yer kontrol parsel verilerinden faydalanılarak çalışma alanı uydu görüntülerinde her pikselin olasılık değerine

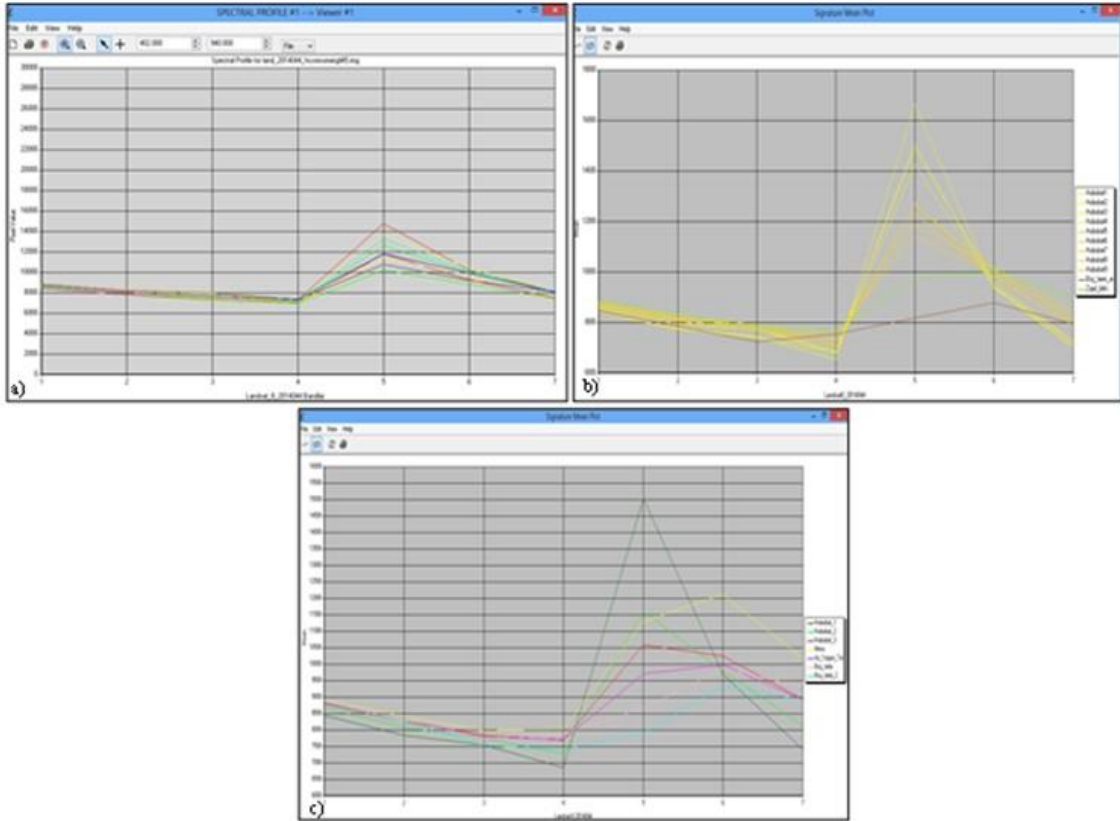
göre en çok benzer olduğu sınıfa atanması sağlanmaya çalışılmıştır. Öncelikle yer kontrol parsellerinin uydu görüntüleri ile karşılaştırılması (Şekil 11a) ve imza toplanması (Şekil 11b, c, d, e, f) yapılmıştır. Bu aşamadan sonra oluşturulan bant değerleri Şekil 11g’de farklı bantlarda histogram değerleri Şekil 12’de, yansıma değerleri örnekleri ise Şekil 13’de gösterilmektedir.



Şekil 11. Yer kontrol parsellerinin uydu görüntüleri ile karşılaştırma (a), imza toplanması (b, c, d, e, f) ve oluşturulan sınıflarda bant değerler örnekleri (g)



Şekil 12. Kontrollü sınıflandırmada farklı bantlarda histogram değerleri

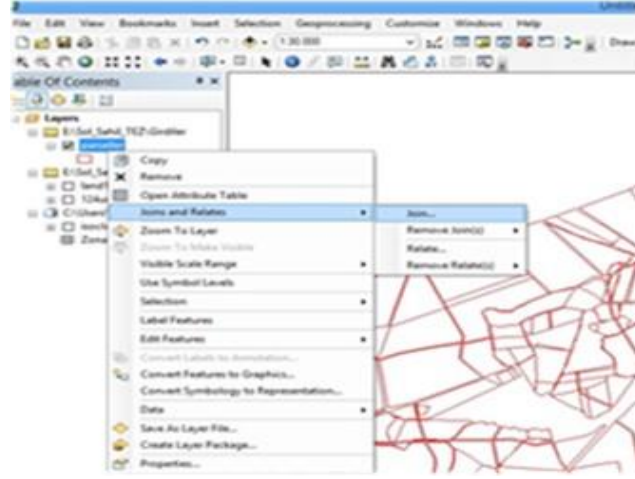


Şekil 13. Sınıfların aldığı yansıma değerleri örnekleri

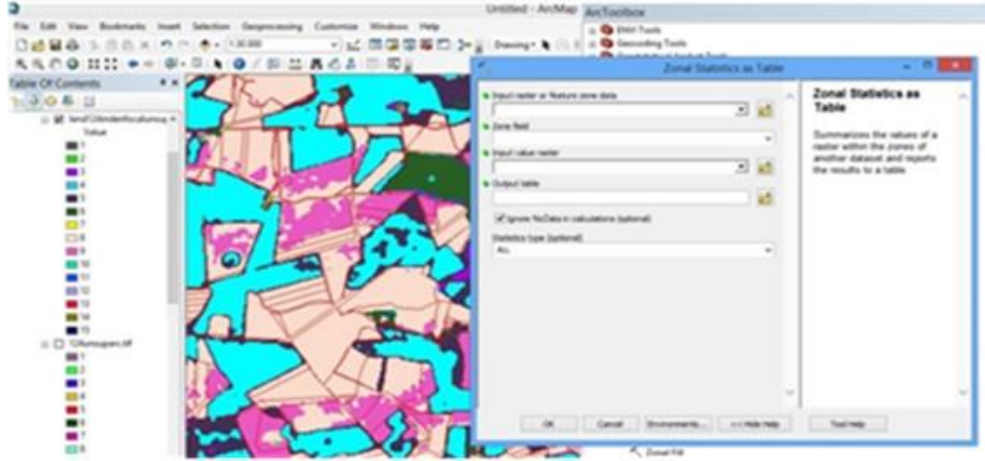
3.5. Kontrollü Sınıflandırma Sonuçlarının Kadastral Parseller ile Çakıştırılması

Araştırma konusu çalışma sahasında İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğüne (ÇKS verileri) ve Sol Sahil Sulama Birliğine (mesaha cetvelleri) beyan edilen ürün bilgileri kadastral verilere işlenerek vektör katman oluşturulmuştur (Şekil 14). Oluşturulan katman bilgilerinde her parsel için benzersiz (IlceID, MahalleID, AdaNo, ParselNo) olmak kaydıyla join işlemi yapılmıştır.

Kontrollü sınıflandırma sonucu oluşan sınıflar parsel bazında olmak üzere tematik görüntü üretilmiştir (Şekil 15).



Şekil 14. Üretici beyanlarının parsellere Arcgis yazılımı ile işlenmesi



Şekil 15. Kontrollü sınıflandırma sonucu oluşturulan tematik görüntü

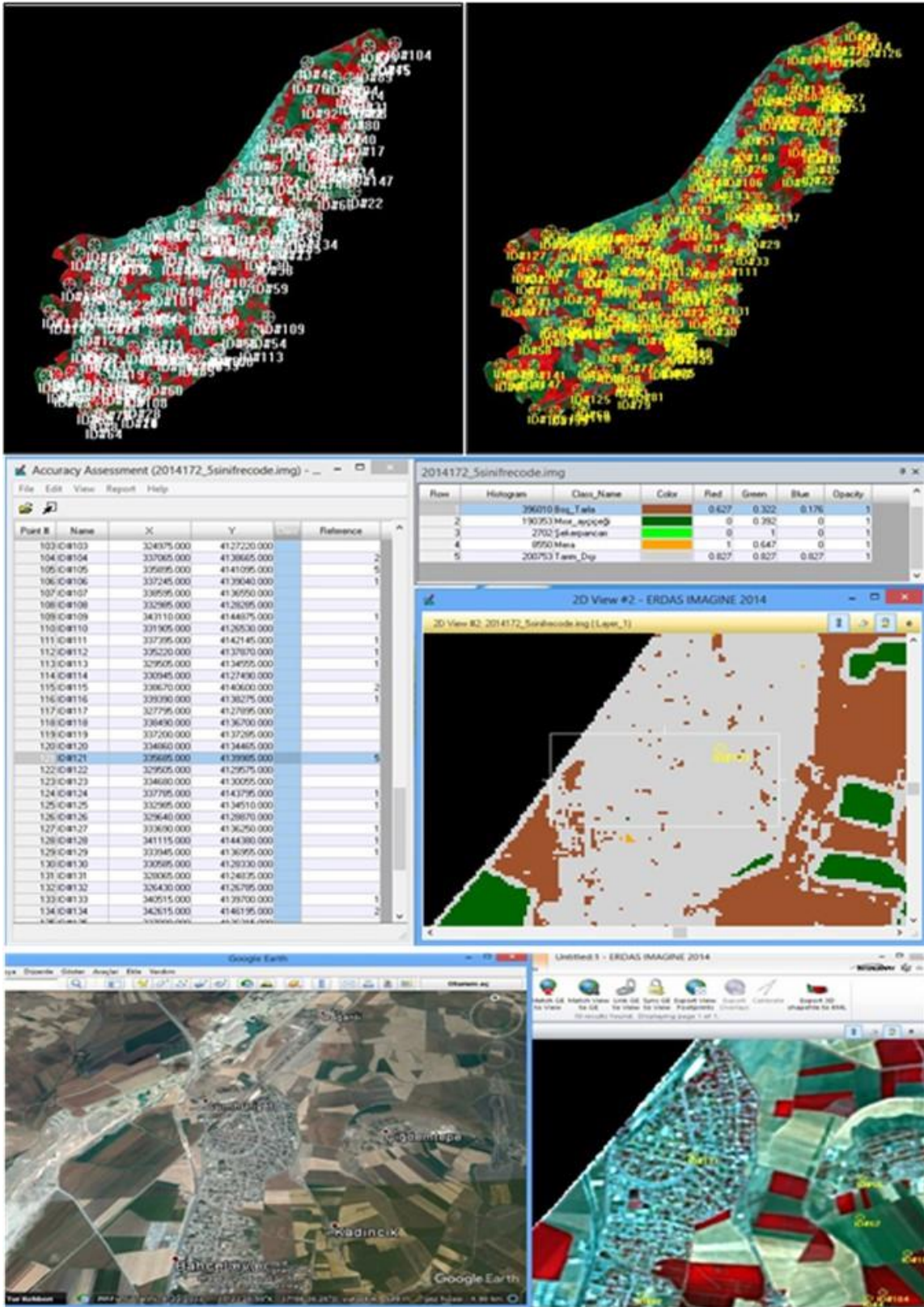
3.6. Doğruluk Analizleri

Doğruluk analizi, eğitim alanı olarak ayrılan bölgeler dışında kalan test alanlarına ilişkin piksel değerlerinin, referans kabul edilen, haritalar ya da arazi hakkında kesin bilgi veren bir kaynakla istatistiksel olarak karşılaştırma ilkesine dayalı bir kontrol yöntemidir. Hatalar, piksellerin yanlış sınıflandırılmasından dolayı oluşmaktadır (Ayhan ve ark., 2003).

Doğruluk analizinin yapılmasına yönelik araştırma alanında rastgele 150 nokta belirlenmiştir. Bu noktaların sınıflandırılmış orijinal görüntülerde karşılık geldikleri sınıflar belirlenmiş, ERDAS IMAGINE 2014 yazılımında doğruluk yüzdeleri ve Kappa değerleri

hesaplatılmıştır. Doğruluk analizi kontrol noktalarının araştırmada ele alınan çalışma alanı genelinde gösterimi Şekil 16'da yer almaktadır.

Hata matrisi kullanılarak 150 nokta üzerinden yapılan değerlendirmelerde; Landsat-8 92. gün görüntüsünde genel sınıflandırma doğruluğu %82, genel Kappa istatistikleri %72 olarak bulunmuştur. Landsat-8 uydusunun 92. gün ve 172. gün görüntüsü doğruluk analizi sonuçları izelge 3'de verilmiştir. Landsat-8 172. gün görüntüsünde genel sınıflandırma doğruluğu %91, genel Kappa istatistikleri %86 olarak bulunmuştur.



Şekil 16. Doğruluk analizi kontrol noktalarından görünüm

Çizelge 3. Landsat-8'in 92. ve 172. gün görüntüsü doğruluk analizi sonuçları

92.gün					
Ürünler/alanlar	Referans sayısı	Sınıflandırma sayısı	Doğru sınıflandırma sayısı	Doğru sınıflandırma yüzdesi (%)	Doğruluk yüzdesi (%)
Mera	3	9	1	33.33	11.11
Hububat	62	50	50	80.65	100.00
Sarımsak	1	1	1	100.00	100.00
Boş tarla	68	60	58	85.29	96.67
Tarım dışı alan	16	30	13	81.25	43.33
Toplam	150	150	123		
Genel sınıflandırma doğruluğu = % 82.00					
Genel Kappa istatistikleri = % 72.66					
172. gün					
Boş tarla	79	74	72	91.14	97.30
Mısır-Ayçiçeği	41	36	36	87.80	100.00
Şekerpancarı	0	0	0	---	---
Mera	2	2	2	100.00	100.00
Tarım dışı alan	28	38	27	96.43	71.05
Toplam	150	150	137		
Genel sınıflandırma doğruluğu = % 91.33					
Genel Kappa istatistikleri = % 86.18					

4. Öneriler

Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda düşünülen öneriler sırasıyla; (i) Sadece tarımda arazilerin mülkiyet bilgilerinin değil kullanım şeklinin de bilinmesi ve yapılacak planlamaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemlidir. Arazilerin kullanım şekillerinin belirlenmesinde uydu görüntülerinin kullanımı yapılacak planlamaların etkinliğini artıracaktır. (ii) Üreticiler, her ne kadar arazilerinin değişik bölümlerinden farklı miktarlarda ürün aldıklarını veya farklı toprak yapısına sahip olduklarını bilseler de, bu bilgiyi üretime dönük olarak değerlendirememektedirler. Bu nedenle geleneksel olarak, büyüklüğü ne olursa olsun bir bütün olarak ele alınan tarlada yetiştirilen bitkinin ihtiyaç duyduğu gübre ve ilaç gibi girdileri de hep aynı miktarda uygulamaktadırlar. Uydu görüntüleri kullanılarak yapılan analizler ile parsel içerisinde değişken düzeyli girdi kullanımı olanakları artacaktır. (iii) Tarım politikalarının daha etkin bir biçimde uygulanabilmesi için parsel bazında ürün deseninin izlenmesi, belirlenmesi ve tarımsal istatistik değeri taşıyan verilerin elde edilmesi uydu görüntüleri kullanılarak yapılan bu çalışmalar ile yaygınlaşabilecektir. (iv) Günümüzde çevre kirliliği ve çevre koruma kavramlarının öneminin arttığı göz önüne alınarak, üreticilerin parsel bazında girdi kullanımları ile parsel bazında verilen devlet desteklemeleri ve kaynakların etkin olarak kullanılabilmesi için hassas tarım yöntemlerinin yaygınlaştırılması önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkacaktır. (v)

Kullanıcıların veriye ulaşma kolaylığı dikkate alınarak geniş alanlarda Landsat uydu görüntüleri ile sağlıklı sonuç alındığı görülmekle birlikte, parseller küçüldükçe yüksek spektral çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri ile çalışılması başarı oranını arttıracaktır. (vi) Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından uzaya gönderilen ve araştırmacıların kullanımına sunulan Sentinel gözlem uydularının sağladığı verilerle de benzer araştırmaların artacağı düşünülmektedir. (vii) Oluşturulan haritaların üreticiler tarafından üretim girdilerinin kullanımında ve İl Müdürlükleri tarafından da tarımsal ürün beyanlarının hızlı ve kolay biçimde kontrolü ve ürün/beyan farklılıklarının tespitinde altlık olarak kullanılabilir şekilde sunulabilir.

Teşekkür

Desteklerinden dolayı, Kahramanmaraş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Kartalkaya Sulama Birliği Başkanlığına teşekkür ederiz. Bu makale Mehmet Ali İSPİR'e ait YÖKSİS 517044' nolu Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Aydın, H. (2011). Tarımda uzaktan algılamanın kullanım olanakları ve çukurova örneğinden hareketle tarımsal desteklemeler açısından genel bir değerlendirme. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 74s.
- Ayhan, E., Karlı, F. & Tunç, E. (2003). Uzaktan algılanmış görüntülerde sınıflandırma ve analiz, Harita Dergisi, 70 (130): 32-46.
- Aydoğdu, M., Akçar, H. T. & Çullu, M. A. (2011). Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama kullanılarak çiftçi kayıt sistemi verilerinin analizi ile pamuk ve mısır primlerinin ödenmesi, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Antalya.
- Avcı, S. & Döker, M. F. (2005). Ömerli Havzası-İstanbul'da mekânsal değişimin uzaktan algılama metodları ile belirlenmesi. Ege Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı 27-29 Nisan 2005, İzmir.
- Bolca, M., Kurucu Y. & Altınbaş, Ü. (2003). Batı anadolu bölgesi 2002 yılı pamuk ekili alanlarının ve ürün rekoltesinin uzaktan algılama tekniği kullanılarak belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(2): 89-96.
- Caf, D. (2019). Bir durum çalışması: Tarımsal ürünlerin uzaktan algılama ile tespiti. Journal of Agriculture, 2(2): 80-91.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales, Educational and Psychological Measurement, 20:37-46.
- Coşkan, P. K. (2000). Kahramanmaraş Narlı Ovası topraklarının fiziksel, kimyasal, mineralojik özelliklerinin belirlenmesi ve olası tarımsal uygulama etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Evsahibioğlu, N. A. (1993). Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Uzay Bilimleri Teknolojisi Bölümü. Uzaktan algılama temel eğitimi kurs notları, 3-7 Mayıs, Gebze.
- Genç, L. & Bostancı, Y. B. (2007). TROİA Milli Parkı Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 27-41.

- Gündoğan, R. (1998). Land use interpretations at the taxonomic category level for Kahramanmaraş Province. Proceedings of Int. Sym. On Arid Region Soils, (Ed. Yeşilsoy, M.Ş.). Menemen-İzmir, Turkey.
- Jensen J. R. (2005). Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (3rd ed.). Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ. 526p.
- Kılıç, S. (2015). Kappa Testi, Journal of Mood Disorders, 5(3): 142-144.
- Kurucu, Y. (2014). Ege Bölgesi pamuk ekili alanlarının tarım parselleri ve cks verileri ile ilişkilendirilmesi parsel düzeyinde verim bölgeleri öznitelik bilgilerinin belirlenmesi, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü CBS Daire Başkanlığı Raporu, Ankara. s20-40.
- Lillesand, T. M. & Kiefer R. W. (1987). Remote Sensing and Image Interpretation, New York. USA. 721p.
- Lillesand, T. M, Kiefer, R. W. & Chipman, J. (2014). Remote Sensing and Image Interpretation. New York. USA. 556p.
- Mermer, A., Ünal, E., Doğan H. M., Peşkircioğlu M., Yıldız, H., Urla, Ö., Aydoğdu, M., Arpak, Ş., Yerdelen, A., Aydoğmuş, O., Güneş, N. & Göker, B. (2002). Bazı illerde pamuk ekim alanlarının uzaktan algılama yöntemleri ile belirlenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, 11(1-2): 131-141.
- Özel, M. & Yıldırım, H. (1992). Türbüt Projesi. 1. Yıl 1991 Raporu. Tübitak Marmara Araştırma Merkezi. Kocaeli.
- Özşahin, E. (2010). İskenderun Akaçlama Havzasında (Hatay) arazi örtüsünün zamansal değişimi. International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, (5/2): 1296-1320.
- Peştemalcı, V., Dinç, U., Yeğinli, İ., Kandırmaz, M., Çullu, M.A., Öztürk, N. & Aksoy, E. (1995). Acreage estimation of wheat and barley field in the province of Adana, Turkey. International Journal of Remote Sensing, 16(6):1075-1085.
- Şimşek, F. F. (2016). Uzaktan algılama tekniği ile tarım arazilerinde çiftçi ürün beyanlarının kontrolü, Harran Ovası örneği. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. 94s.
- Tarhan, Ç. (2004). Planlamada uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi disiplinleri entegrasyonu: Urla ve Balçova örnekleri. İYTE Şehir ve Bölge Planlama Bölümü.
- Türker, M. & Özdarıcı, A. (2011). Field-based crop classification using SPOT4, SPOT5, IKONOS and Quick Bird imagery for agricultural areas: a comparison study. International Journal of Remote Sensing, 32(24): 9735-9768.
- Vatandaş, M., Güner, M. & Türker, U. (2005). Hassas Tarım Teknolojileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 6. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, s347-365.