

Received: March 24, 2017
Accepted: March 27, 2017

PAMUK EKİLİ ALANLARIN NESNE TABANLI SINIFLANDIRMA YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ: MENEMEN ÖRNEĞİ

¹*Ahmet Delen, ²Füsun Balık Şanlı

¹ Gaziosmanpaşa University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Geomatic Engineering Department, 60250, Tokat, Turkey

² Yıldız Technical University, Faculty of Civil Engineering, Geomatic Engineering Department, 34220, Istanbul Turkey

Özet

Günümüzde hızla gelişmekte olan uydu teknolojileri ve uzaktan algılama tekniklerinden tarım uygulamalarında sıklıkla ve işlerle birlikte faydalanılmaktadır. Uydulardan elde edilen görüntüler, sahip olduğu yüksek mekânsal, radyometrik ve spektral çözünürlükleri sayesinde tarım alanlarının gözlenmesi ve arazi kullanım durumlarının tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Uydu görüntülerinin sınıflandırılması sonucunda elde edilen veriler sayesinde arazi kullanım şekli ve örtüsü hakkında bilgi edinilebilmektedir. Ülkemiz için stratejik öneme sahip pamuk bitkisinin uydu görüntüleri yardımı ile tespiti için gerçekleştirilen bu çalışmada 5 bantlı RapidEye uydu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışma alanında görüntü elde edilme tarihi ile eş zamanlı olarak arazi çalışmaları yapılmıştır. Arazi çalışmalarında yer örnekleri tespit edilmiş ve koordinatları GPS yardımı ile belirlenmiştir. Böylece eğitim ve test verileri için arazi çalışması tamamlanmıştır. Elde edilen uydu görüntüsü eğitim verileri ile nesne tabanlı yöntem kullanılarak sınıflandırılmıştır. Test verileri ile de sınıflandırılmış görüntünün doğruluk analizi gerçekleştirilip güvenilirliği test edilmiştir. Pamuk bitkisinin tespitinde, nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile elde edilen sınıflandırılmış sonuç görüntünün genel doğruluğu % 98,19 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan algılama, Nesne tabanlı sınıflandırma, Pamuk.

DETERMINATION OF COTTON FIELDS BY OBJECT -BASED CLASSIFICATION

METHOD: A CASE STUDY IN MENEMEN DISTRICT

¹*Ahmet Delen, ²Füsun Balık Şanlı

Abstract

Developing satellite technologies and remote sensing techniques are widely used in agricultural applications. Because the images acquired by the remote sensing satellites have high spatial, radiometric and spectral resolutions, they are used for observing agricultural areas and determining land use conditions. Land use and land cover data about the type can be acquired by classification of satellite images. A 5-band RapidEye satellite image has been used in this study to determine cotton plant, which is strategically essential for our country, by using satellite imagery. Agricultural lands on the north of Menemen District of İzmir was selected as the study area. Besides this, land survey was carried out in the study area simultaneously on the date of image acquisition. Site samples were determined in the study area and their coordinates were identified by using GPS. Thus, the land survey for training and test data has been completed. The obtained satellite image has been classified by using training data through object-based method. Reliability of the resulting image has been tested by performing an accuracy analysis by using the test data. The overall accuracy for the cotton plant was calculated as 98.19%.

Keywords: Remote sensing, Object based classification, Cotton

1. Giriş

Artan dünya nüfusu ile doğal kaynakların korunması, planlanması ve etkin kullanılması gibi konuların önem derecesi artmıştır. Özellikle tarımsal planlamanın yapılması ve arazi kullanımının tespiti tarım politikalarının belirlenmesi için önem arz etmektedir. Gelişmekte olan uydu teknolojileri ve uzaktan algılama uygulamaları bu çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Uydulardan elde edilen görüntüler sahip olduğu yüksek mekânsal, radyometrik, spektral çözünürlükleri sayesinde tarım alanlarının gözlemlenmesinde ve arazi kullanım durumlarının tespitinde kullanılmaktadır. Yersel çalışmalarla kıyaslandığında elde edilen verilerin uzaktan algılanmış görüntüler sayesinde çok daha hızlı, ekonomik olarak temin edilir. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden tarımsal ürünlerin arazideki gelişimi ve bitki sağlığı gibi konularda bilgi edinebildiğimiz gibi ürün deseni tanımlanarak rekolte tahmininde de kullanıcılara olanaklar sunmaktadır. Arazi kullanımını belirlenmesi ve ürün deseni tespitleri uzaktan algılanmış görüntülerin sınıflandırılması ile yaygın olarak yapılmaktadır.

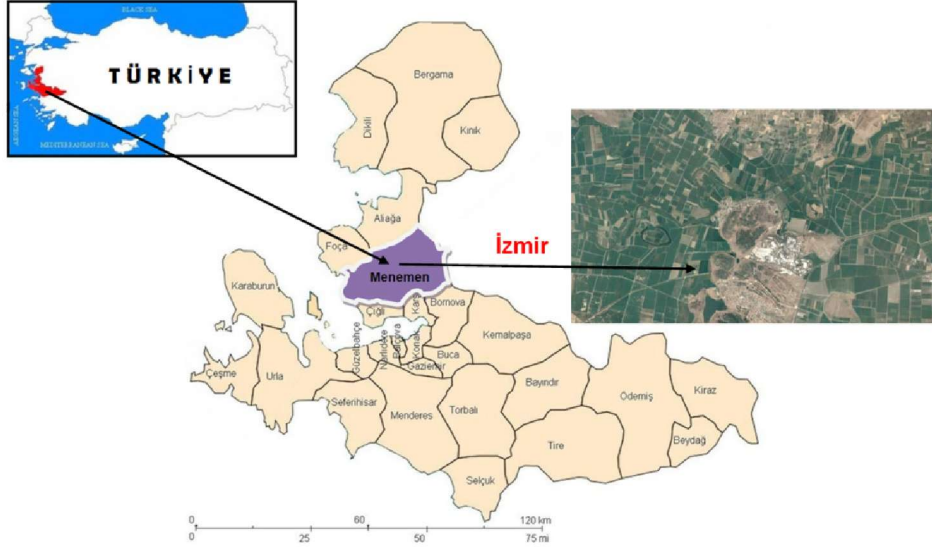
Tarımsal alanlarının dinamik olarak değişkenlik göstermesi nedeni ile ürün tespiti için kullanılacak uydu görüntüsü seçimi kadar görüntünün temin tarihi de önem arz etmektedir. Ayrıca sınıflandırılmış görüntülerin doğruluğuna kullanılan algoritma da etki etmektedir.

Ülkemizin tarımsal ürünleri arasında yüksek ekonomik değere ve stratejik önceliklere sahip bazı tarımsal ürünlerinin hasattan önce tespiti, özellikle yurtiçi piyasa fiyatlarının oluşturulması ve ayrıca yurtdışı ihale veya ihracat politikaları için önem arz etmektedir [1]. Ülke ekonomisi için stratejik öneme sahip olan pamuk bitkisinin ülkemizde yaklaşık 750 bin hektar üzerinde tarımı yapılmaktadır [2]. Bu çalışmada İzmir İli Menemen İlçesi kuzeyinde seçilmiş bir çalışma bölgesinde yer alan tarım arazilerinde bulunan pamuk ürününün uzaktan algılama tekniği ile tespiti hedeflenmiştir. Bu çalışmada küçük ölçekteki bir alanda belirlenip tarımsal ürün deseninin, uzaktan algılama tekniğini ile daha büyük ölçeklerde belirlenmesinin uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Çalışmada 2014 yılına ait 5 bantlı RapidEye uydu görüntüsü kullanılmıştır. RapidEye uydu görüntüleri sahip olduğu klorofil içeriğine duyarlı Red-Edge bandı sayesinde tarımsal uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Kullanılan uydu görüntüsünü sınıflandırmak ve sınıflandırma doğruluğunu tespit etmek amacı ile uydu görüntüsü temin tarihi ile eş zamanlı olarak arazi çalışması yapılmış ve pamuk ekili alanlar tespit edilmiştir.

2. Materyal Metot

Çalışma alanı olarak İzmir İli Menemen İlçe merkezi kuzeyinde kalan tarım arazileri seçilmiştir. Menemen ilçesi, İzmir'in merkezine 35 km. uzaklıkta olup, 27.4 derece boylam ve 38.35 derece enlemde bulunmaktadır. Menemen ilçesinde 225,000 da tarım arazisi bulunmakla birlikte bu arazilerin 200.000 da (%89) arazi sulanabilir durumdadır. Sulanabilir tarım alanlarının çok büyük bir kısmında pamuk üretimi yapılmaktadır [3], [4]. Şekil 1'de çalışma alanına ait yer bulduru haritası gösterilmektedir.



Şekil 1 Çalışma Alanı

Bu çalışmada yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden 2014 tarihli RapidEye uydu görüntüsü kullanılmıştır. RapidEye uydusunun görüntülerinde görünür bölge bantları yanında Red-Edge ve yakın kızılötesi bantları mevcuttur. Red-Edge bandı bulunması sebebi ile RapidEye uydu görüntüleri tarımsal faaliyetlerin izlenmesi için avantaj sağlamaktadır. Bu bant aralığı, klorofil içeriği içindeki değişimlere karşı hassastır. Ayrıca yapılan çalışmalar bu bandın bitki sağlığının izlenmesi, biokütle içindeki protein ve nitrojen içeriğinin belirlenmesi ve ürün ayırımının daha rahat yapılmasını sağladığını ortaya koymaktadır [5]. Çizelge 1’de kullanılan uydu görüntüsüne ait özellikler bulunmaktadır. Çalışma alanına ait RapidEye uydu görüntüsü Şekil 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 1 Kullanılan Uydu Görüntüsünün Özellikleri

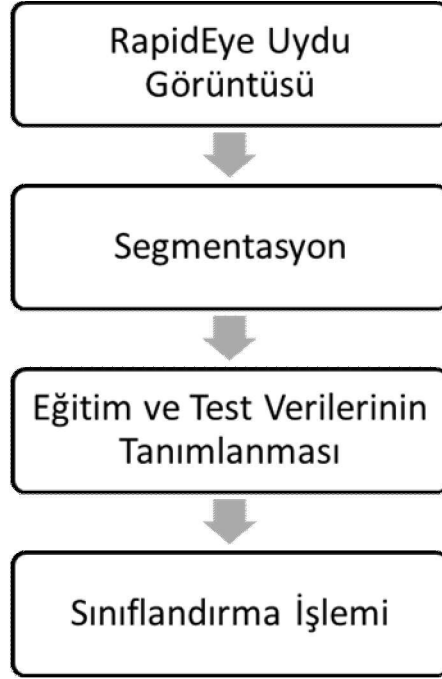
Format	GeoTIFF
Piksel Boyutu	5 m
Radyometrik Çözünürlük	16 bit unsigned
Görüntünün Boyutu	250(megabayt)
Geometrik Düzeltme	YKN ve SYM
Datum	WGS84
Harita Projeksiyonu	UTM



Şekil 2 Çalışma alanına ait RapidEye uydu görüntüsü

Uydu görüntüsünün elde edilme tarihi ile eş zamanlı olarak arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında eğitim ve test verilerinde kullanılmak üzere pamuk ekili parseller tespit edilmiş ve el tipi GPS ile konum bilgisi alınmıştır. Arazideki çalışmalar Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü tarafından gerçekleştirilmiş olup, eğitim ve test verisi seçimi uzman görüşleri dikkate alınarak yapılmıştır.

Sınıflandırma yöntemleri olarak piksel ve nesne tabanlı olmak üzere iki ana yaklaşım bulunmaktadır. Bu çalışmada uydu görüntüsü nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Nesne tabanlı yaklaşımda yalnızca piksellerin spektral bilgilerine göre değil bir takım nesne özelliklerini de (şekil, doku) dikkate alarak sınıflandırma işlemi yapılır. Genel olarak nesne tabanlı yaklaşımda iki ana işlem adımı bulunur. Bunlardan ilki segmentasyon diğeri ise sınıflandırma adıdır. Bununla birlikte nesne tabanlı sınıflandırma yönteminde tek tek pikseller ile çalışmaktansa piksel grupları ile segmentler oluşturulup sınıflandırma yapılır. Böylece pikseller gruplandığında, boyut, şekil, doku gibi özellikleriyle analiz edilebilirler ve nesnelere konumu ve bir arada bulunması gibi özelliklerle sorgulanabilirler [6]. İkinci sınıflandırma adımında ise arazi verileri kullanılarak pamuk ekili alanlar eğitim verisi olarak görüntüye tanımlanıp sınıflandırma işlemi yapılır. Genel olarak nesne tabanlı sınıflandırma iş akışı Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 3 Nesne Tabanlı Sınıflandırma İş Akışı

RapidEye uydu görüntüsüne çoklu çözünürlüklü segmentasyon uygulanmıştır. Bu segmentasyon adımında gerçek dünya nesnelere temsil edecek piksel gruplarını oluşturmak için ölçek, şekil ve yoğunluk parametre değerleri belirlenmiştir. Şekil 4’de oluşturulan segmentler gösterilmektedir.

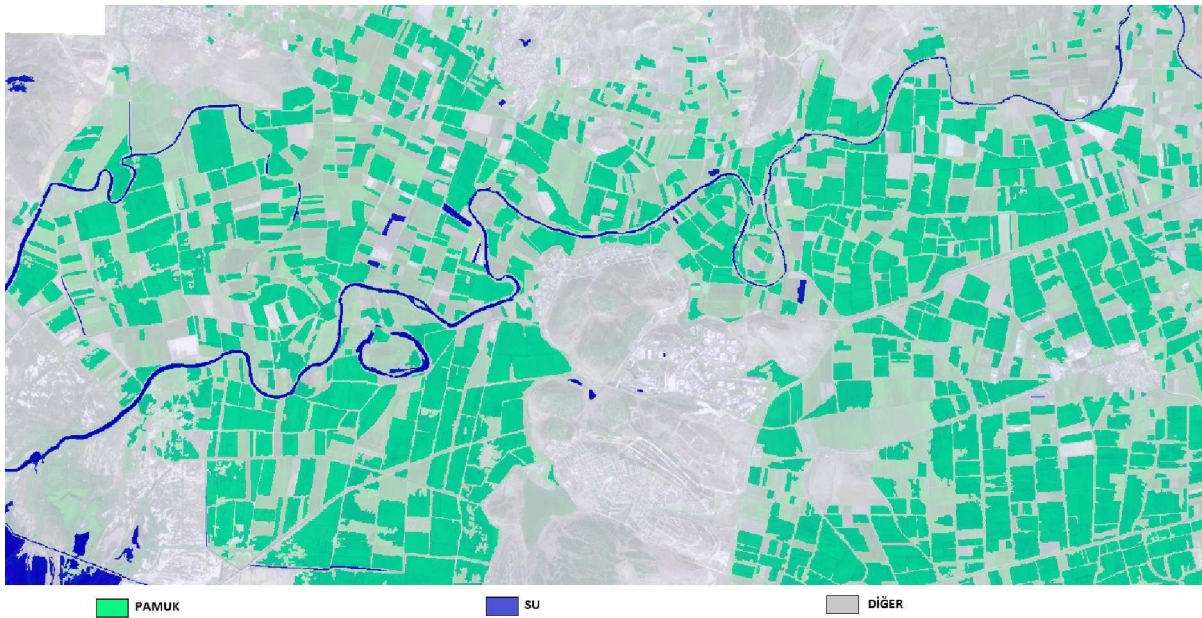
- Ölçek parametresi: Nesne boyutu için dolaylı olarak etki eden bir parametredir. Bu parametreyle, segmentin heterojenliğine karar verilir. Ölçek parametresi büyüdükçe, nesnelere de büyür [10].
- Şekil: Renk ve şekil uyumsuzluğunun homojenliğinin gerçek dünya nesnelere oluşturma üzerindeki etkisi bu parametrelerin yardımıyla düzeltilebilir. Şekil ölçütü artırıldıkça, spektral homojenliğinin nesne oluşumuna etkisi de azalacaktır [10]. Bu değer 0 ve 1 arasındadır
- Yoğunluk: Yoğunluk ölçütü artırıldığında, objelerin daha bütün veya daha yumuşatılmış olması gerektiğine karar verilebilmektedir [10]. Bu parametre de 0 ve 1 arasında bir değer alır.



Şekil 4 Segmentasyon işlemi sonrası piksel grupları

Oluşturulan segmentler üzerinden pamuk bitkisinin diğer ürünlerden ve yerleşim yerlerinden ayrılması için eğitim verilerinin tanımlanması işlemine geçilmiştir. Bu aşamada hedef ürün pamuk bitkisi olduğu için diğer bitkiler (mısır, ayçiçeği, yonca, zeytin, bağ, bostan) ve bitki olmayan bölgeler tek bir sınıf altında toplanmıştır. Dolayısı ile pamuk, diğer bölgeler ve su olmak üzere üç sınıf oluşturulmuştur. Pamuk sınıfı için 12 segment eğitim verisi olarak kullanılmıştır. Arazi yüzeyinde bulunan mısır, ayçiçeği, yonca, bağ, bostan, zeytin, yerleşim alanı, bitki olmayan bölgeler tek bir sınıfta birleştirilip hedef ürün tespiti amaçlanmıştır. Böylece 3 farklı sınıfa ait segmentler kullanılarak sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Segmentasyon işlemi tamamlandıktan sonra, pamuk ekili alanların belirlenmesi için görüntü sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işleminde en yakın komşuluk algoritması kullanılmıştır. Tanım olarak en yakın komşuluk (EYK) algoritması, en temel örnek tabanlı öğrenme algoritmalarından birisi olup, uzaktan algılama çalışmalarında geleneksel sınıflandırıcı olarak kabul edilmiş bir algoritmadır [7]. Sınıflandırılmış görüntü Şekil 5’de gösterilmektedir.



Şekil 5 Pamuk ekili alanların sınıflandırma sonucu tespiti

Eğitim verileri ile nesne tabanlı sınıflandırma sonucunda pamuk ekili alanların tespiti gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırılmış görüntünün güvenilirliğinin belirlenmesi için doğruluk analizi yapmak gerekmektedir. Uzaktan algılamada doğruluk analizi, sınıflandırılmış görüntüdeki pikselin sınıflandırma ve referanslar ile atandığı bilgi sınıfının, o pikselin gerçek nesne uzayında bulunduğu sınıfı arasındaki uygunluğun araştırılması işlemidir [8]. Doğruluk analizi için araziden alınan fakat eğitim verisi olarak kullanılmayan veriler test verisi olarak kullanılmıştır. Doğruluk belirleme yöntemlerinden yaygın olarak kullanılanı hata matrisi oluşturmaktır. Hata matrisinin tanımı ise gerçek arazi ürününden referans alınarak belirli bir arazideki ürün tipinde veya sınıfında atanan piksellerin yahut segmentlerin sayısını satırlar ve sütunlar halinde yer verilen sayıların karesel bir sayı dizisidir [9].

Doğruluk analizi ise segmentler üzerinden değil pikseller üzerinden yapılmıştır. Dolayısı ile sınıflandırılmış görüntü tekrar pikseller haline getirilmiş ve test verileri ile doğruluk araştırması yapılmıştır. Doğruluk analizlerinde poligon şeklinde pikseller çevrelenerek test verileri ile görüntü doğruluğu araştırılmıştır. Sonuç olarak 552 piksel içeren test verilerinden 542 tanesi doğru sınıflandırılmıştır. Dolayısı ile pamuk bitkisi için genel doğruluk % 98,19 olarak bulunmuştur.

4. Sonuç

Günümüzde uzaktan algılama tekniği, yeryüzü hakkında ortaya koyduğu güncel veriler sayesinde yersel çalışmalara göre daha hızlı, ekonomik ve çabuk güncelleştirilebilir olduğundan üstün bir teknik olarak sayılabilmektedir. Bunun yanı sıra çevre, orman, jeoloji ve tarım gibi birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Ayrıca gelişen uydu teknolojisi ve algılayıcılar sayesinde elektromanyetik spektrumun görünür bölge dışında kayıt yapılabilmektedir. Bu sayede insan gözü ile tespiti mümkün olmayan enerjiler de kaydedilebilmektedir. Dolayısı ile nesnelere spektral karakteristiklerine ait bilgiler elde ederek ayırt edilebilirliği artırılmış olur.

Bu çalışmada; uzaktan algılamanın tarımsal ürünlerin tespiti için kullanılabilirliği RapidEye uydu görüntüsü sınıflandırılarak pamuk bitkisini diğer nesne ve farklı özellikte bitkilerden yüksek doğrulukta ayırt ederek gösterilmiştir. Ayrıca kullanılan RapidEye uydusuna ait görüntü sahip olduğu yakın kızılötesi ve Red-Edge bandı sayesinde tarım alanlarının seçilmesi ve bitkilerin birbirinden ayrılması daha kolay olmuştur. Buna ek olarak pamuk bitkisinin uydunun geçtiği tarihte örtme yüzdesinin yüksek olması, yani pamuk ekili tarlaların tamamının % 100 e yakın bir örtme yüzdesine sahip olması da sınıflandırma doğruluğunu arttıran en önemli etkenlerden biri olmuştur. Arazi çalışmalarında alınan yer gerçeği verilerinden test verisi olarak kullanmadıklarımız ile sınıflandırılmış görüntünün doğruluğu belirlenmiştir. Nesne tabanlı sınıflandırmanın klasik yöntemlere göre tekil piksellerle değil gerçek uzay nesnelere oluşturmak amacı ile oluşturulan segmentler ile çalışması avantaj sağlamıştır. Ayrıca piksellerin sadece spektral karakteristikleri yerine nesne özelliklerini dikkate alması doğruluk oranını artırmıştır. Bu çalışma ile ulusal düzeyde önem teşkil eden ürünlerden birisi olan pamuk ekili tarlaların tespiti % 98,19 doğrulukla yapılmıştır. Küçük bir alanda gerçekleştirilen bu çalışma daha büyük ölçekteki alanlara uygulanarak ekili alanların tespiti ile rekolte tahmini, ürün gelişiminin gözlemlenmesi ve ekili alanların kontrolü gibi ulusal tarım politikalarına yön verebilecek alanlarda uygulanabilir veriler sağlayabilir.

5. Kaynaklar

- [1] Esetlili M T, Özen F, Kandemir B N, Kurucu Y, Bolca M (2015). Uzaktan algılama tekniği ile pamuk tarla verimi tahmin doğruluğunun artırılmasında kırmızı kenar (rededge) band kullanımının katkısı, *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt 52 (2), s.161-168.
- [2] Mermer A, Ünal E, Doğan H M, Peşkirioğlu 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 Dergisi* Cilt 11, s.131 -141.
- [3] Anonim (2009). Menemen İlçe Tarım Müdürlüğü, Menemen İzmir.
- [4] Demirkan H, Uysal F (2011). Menemen (İzmir) pamuk üreticilerine yönelik (bitki koruma açısından) bir anket çalışması, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 48 (3), s.277-282.
- [5] Yılmaz S (2011). Çok bantlı uydu görüntülerinden parsel bazında coğrafi bilgi sistemi özellikli ürün deseni katmanı oluşturulabilirliği üzerine bir araştırma, Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- [6] Kalkan K (2011). Kentsel gelişim için potansiyel açık alanların belirlenmesinde nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile transfer edilebilir kural dizisi oluşturulması, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- [7] Çölkesen, İ (2015). Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanarak benzer spektral özelliklere sahip doğal nesnelerin ayırt edilmesine yönelik bir metodoloji geliştirme, Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- [8] Kansu O (2006). Uzaktan algılamada görüntü sınıflandırma yöntemleri analizi, Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- [9] Sertel E, Gündüz A, Sağlam M, Albut S, Boz Y, Demirel H, Şeker D Z, Kaya Ş, Örmeci C, (2012). Uzaktan algılama teknolojileri kullanılarak üzüm çeşitliliğinin belirlenmesi ve bağ alanlarının mekansal dağılımının tespiti, Tübitak Çaydag 109Y277, Bilimsel rapor, 3. ara raporu.
- [10] Özen, F (2010). Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile ege bölgesi koşullarında zeytin dikili alanların haritalanmasında kullanılabilecek en uygun yöntem üzerine araştırmalar, Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova İzmir, Türkiye.