

Farklı fizyografya ünitelerinde gelişen yayla seracılığının zamansal ve mekansal değişiminin uzaktan algılama ve CBS teknikleri ile belirlenmesi: Elmalı/Antalya örneği

Kadir BUYURGAN¹ Sevda ALTUNBAŞ¹ Gafur GÖZÜKARA²

¹ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya

² Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Eskişehir

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: saltunbas@akdeniz.edu.tr

ORCID: 0000-0001-9779-9784

Makale Bilgisi/Article Info

Derim, 2019/36(2):217-227

doi: 10.16882/derim.2019.614303

Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 02.09.2019

Kabul Tarihi/Accepted: 01.11.2019



Öz

Son yıllarda kontrolsüz ve çok hızlı yayla seracılık faaliyetlerinin arttığı yerlerden biri de Antalya-Elmalı ilçesindeki tektonik-karstik kökenli olan Elmalı Depresyonu'dur. Çalışma alanı olarak seçilen bu depresyondaki üç farklı fizyografya ünitesi üzerinde zamansal ve mekânsal değişimin belirlenmesi hedeflenmiştir. Eskişehir bölgesinde, Pansharp yapılmış 2009 ve 2016 yıllarına ait sırasıyla 0.4 m yersel çözünürlüklü GeoEye-1 ve 0.5 m WorldView-3 uydu görüntüleri, Gölöva-Çukurelma bölgesinde 2008 ve 2016 yıllarına ait sırasıyla 0.6 m yersel çözünürlüklü QuickBird-2, 0.5 m yersel çözünürlüklü GeoEye-1 uydu görüntüleri, son olarak Beyler bölgesinde 2011 ve 2016 yıllarına ait 0.5 m yersel çözünürlüklü WorldView-2 ve 1.5 m yersel çözünürlüklü Spot-7 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Kontrollü sınıflama tekniklerinden biri olan Maksimum Likelihood tekniği ile yapılan sınıflandırma sonucunda raster veriden hesaplanan toplam sera varlığı, yersel olarak ölçümler ile oluşturulmuş hâlihazır vektör verilerden hesaplanan toplam sera varlığı ile kıyaslanarak, çalışmanın doğruluğu hesaplanmıştır. Fizyografya üniteleri ve sera üretim alanları sırasıyla, alüvyal araziler üzerindeki Eskişehir bölgesinde 126.19 ha, eski göl tabanı ve alüvyal yelpazeyi içerisine alan Gölöva-Çukurelma bölgesinde 104.41 ha ve eski göl tabanı arazileri üzerindeki Beyler bölgesinde 38.23 ha tespit edilmiştir. Seracılık faaliyetlerinin yapıldığı alanların yüzdesel olarak artışı zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde, en yüksek artışın Gölöva-Çukurelma bölgesinde (%313.51), ikinci olarak Eskişehir bölgesinde (%166.27) ve en az artışın ise yine eski bir göl tabanı fizyografyası olan Beyler bölgesinde (%61.35) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın doğruluk oranları incelendiğinde, en yüksek doğruluk Eskişehir bölgesine ait 2009 yılı görüntüsünden (%94.83), 2016 yılında (92.04), Gölöva-Çukurelma 2008 yılı (89.33), 2016 yılı en düşük doğruluk (83.52), Beyler bölgesine ait 2011 yılı (87.72), 2016 yılı (83.95) olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan algılama; Coğrafi bilgi sistemleri; Fizyografya; Kontrollü sınıflandırma

Determination of spreading spring greenhouses areas on different physiographical units with remote sensing and GIS techniques: A key study from Elmalı/Antalya

Abstract

One of the uncontrolled and very fast spring cultivation activity areas in the recent years is found in tectonic-karstic depression of the Elmalı district of Antalya province in the western part of the Taurus Mountain Range. The main aim of this study is to determine temporal and spatial changes in the spreading of the greenhouse areas on three different physiographic units in the Elmalı Depression. Here in the Eskişehir region, Pansharped satellite name and spatial resolution in 2009 and 2016 respectively, GeoEye-1 0.5 m and WorldView-3 0.4 m, in the Gölöva-Çukurelma region with 0.6m GeoEye-1 satellite images with 0,5m and finally, in the Beyler region, 0.5 m WorldView-2 and Spot-7 1.5 m satellite images were used. As a result of the classification made with Maximum Likelihood technique which is one of the controlled classification techniques, the total greenhouse assets calculated from the raster data were compared with the total greenhouse assets calculated from the data obtained by the terrestrial measurements, the accuracy of the study was calculated. Physiographic units and greenhouse production areas are respectively 126.19 ha in the Eskişehir region on alluvial land, 104.41 ha in Gölöva-Çukurelma area, which contains very old lake base and alluvial fan, and finally, 38.23 ha in the Beyler area on the land of the basement. When the percentage increase in greenhouse activities is evaluated as time dependent, the highest increase is in Gölöva-Çukurelma region (313.51%), second in Eskişehir region (166.27%) and the lowest increase in Beyler region (61.35%). When the accuracy rates of the study are examined, the highest accuracy of the year 2009 (94.83%) in the Eskişehir region, in 2016 (92.04%), Gölöva-Çukurelma 2008 (89.33%), the lowest accuracy in 2016 (83.52%) in the Beyler region in 2011 (87.72%) in 2016 (83.95%).

Keywords: Remote sensing; Geographic information system; Physiography; Supervised classification

1. Giriş

Ülkelerin ekonomik hatta sosyokültürel kalkınmasında bir ön koşul olan üretim, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarım, sanayi ve hizmet olmak üzere üç temel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Söz konusu bu faaliyet alanları içerisinde özellikle insanın beslenmesi ve hayatını sürdürebilmesi açısından tarım sektörünün ayrı bir yeri ve önemi bulunmaktadır. Bununla beraber Dünya genelinde artan nüfusa, kentleşmeye ve besin ihtiyaçlarına, azalan tarım arazilerine paralel olarak tarım sektörünün önemi giderek artmaktadır (Sönmez vd., 2007).

Türkiye tarımının en önemli problemlerinden biri olan plansız ve bilinçsiz kullanımlar neticesinde; amaç dışı arazi kullanımı, erozyon, toprak degradasyonu, tuzluluk gibi pek çok sorun ortaya çıkmıştır. Mevcut arazi verileri incelendiğinde arazi kayıplarımızı daha net bir şekilde görülmektedir. Örneğin, 2006 yılında yaklaşık 25.7 milyon ha olan tarım arazilerimiz, 2016 yılında 23.7 milyon ha düşmüştür (TUİK, 2017). Söz konusu arazi kayıplarının önüne geçilmesi ancak, bölgenin coğrafi bir bütünlük içinde değerlendirilmesi ve yapılacak tüm planlamaların o yönenin ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel yapısına uygun olacak şekilde gerçekleştirilmesi ile mümkün olacaktır.

Artan nüfus ve beslenme ihtiyacı, teknolojik gelişmelere bağlı olarak, tarımsal anlamda birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Günümüzdeki tarım alanları, dünya nüfusunu beslemekte güçlük çekmektedir. Coğrafi farklılıklar da düşünülürken, dünyanın her yerinde tarımsal üretim yapacak alanların, dengeli dağılmadığı görülmektedir. Birim alandan en yüksek verimi, kontrollü şartlarda alabilmek amacı ile örtüaltı yetiştiriciliği kültürü geliştirilmiştir. Genel anlamda sera adı verilen bu yapılar, her türlü kültür bitkisinin kontrollü şartlarda üretilbildiği cam, plastik, fiberglas gibi güneş ışığını geçiren materyallerle örtülü kapalı alanlardır. Ülkemizde de 1940'lı yıllarda başlayan seracılık, özellikle 1995 yılı sonrası hızlı bir gelişme kaydetmiştir. Toplam sera alanlarımız 1995 yılında yaklaşık 363 bin dekar iken, 2016 yılında 691 000 da'a ulaşmıştır (TUİK, 2017). İller bazında sera alanlarımız değerlendirildiğinde, %38'lik payıyla Antalya ilk sırada yer almaktadır. Antalya'nın özellikle turizm cazibe merkezi olması ve çok fazla göç

alması, gerek il içinde gerekse il dışı ve yurt dışı ihtiyacına karşılık vermesini zorunlu kılmaktadır. Antalya şartlarında yaz aylarının çok sıcak geçmesi, sera alanlarında bitki yetiştiriciliğini yaklaşık üç ay süre ile imkânsız kılmaktadır. Özellikle son yıllarda iç ve dış piyasanın taleplerinin kesintisiz bir şekilde karşılanması amacıyla, yaz aylarının daha serin geçtiği genellikle 1000 m üzerindeki yayla bölgelerinde, seracılık faaliyetleri başlamıştır. Yayla seracılığı ile Akdeniz sahilinde üretimin sona erdiği dönemde yaylada üretim başlamakta, ihracatçı yıl boyu ihracatını sürdürebilmekte, daha önce hiç kullanılmayan alanlarda üretim yapılarak hem iç piyasaya hem de ihracata yönelik tarım ürünleri gönderme imkânı sağlanabilmektedir. İlk olarak Isparta Dereğümü yöresinde başlayan ve büyük bir başarı gösteren yayla seracılığı; günümüzde Elmalı, Korkuteli, Burdur ve Isparta'nın yüksek rakımlı ilçelerinde yaz döneminde yapılmaya devam etmektedir. Domates üretimi 8 800 da'a, hıyar üretimi 200 da'a, dolmalık biber ve sivri biber üretimi 60 da'a yükselmiştir. 2016 TUİK verilerinde, Elmalı ilçesindeki toplam 553 444 ha tarım arazi varlığının %2'sinin sera alanlarına tekabül ettiği belirlenmiştir (TUİK, 2017).

Yayla seracılığındaki hızlı ve plansız büyüme, dikkat çekici bir noktaya ulaşmıştır. Bu plansız büyüme gelecekte bazı sorunlara neden olacaktır. Sera alanlarının entegre havza yönetimi mantığı ile havzanın fizyografyalarındaki uygun topraklar üzerinde tesis edilmesi gerekmektedir. Bu alanlarda entansif tarım yapıldığı için ciddi miktarlarda kullanılan kimyasal gübre ve ilaçların, toprağa, suya vb. doğal kaynaklara ayrıca ekosistemin bir ögesi olan insana vereceği zarar minimum düzeyde tutulmalıdır. Bu aşamada, detaylı alan etütleri ve arazi kullanım planlamaları yapılması, mevcut kaynaklarımızın verimli şekilde kullanılması ve süreklilik sağlanması faydalı olacaktır.

Yapılacak planlamalarda, geçmişten günümüze olan değişimleri tespit etmek, gelecekteki değişimleri öngörmek anlamında önemlidir. Bu kapsamda araştırmacılar, sera alanlarının belirlenmesi (Coslu vd., 2016; Koç-San ve Sönmez, 2016) ve arazi kullanımındaki değişimlerin (Genç vd., 2013; Huang vd., 2010; Larsson, 2002; Redo, 2012) tespit edilmesinde hızlı ve ekonomik olarak çok önemli bir yer tutan uzaktan algılama ve coğrafi bilgi

sistemlerinden faydalanmaktadır. Bir tarım bölgesinde geçmişten günümüze mevcut uydu görüntülerinin karşılaştırılması ve analiz edilmesi sonucunda, bölge halkının arazi kullanımı konusundaki eğilimleri, hatalı ve/veya amaç dışı arazi kullanımları ortaya çıkmaktadır. Mevcut durumun doğru tespit ve analiz edilmesi ile günümüz ve gelecekte alınması gereken önlemler belirlenebilecektir. Böylelikle geçmişte yapılan arazi kullanım hataları gelecekte tekrarlanmamaya çalışılacak, mevcut kaynaklarımız korunacak, akılcı ve sürdürülebilir bir kullanım planı hazırlanması sağlanabilecektir.

Bu çalışma, Antalya ilinin yayla ilçelerinden birisi olan Elmalı ilçesindeki Elmalı depresyonunun eski göl tabanı ve Alüvyal yelpaze fizyografyaları üzerinde, üç farklı bölgede yürütülmüştür. Söz konusu bölgelerde, sera alanlarındaki seçilen 2 farklı yıl arasındaki değişim ise zamansal ve mekânsal olarak incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Sonuçlar fizyografya bazında arazi özellikleri ile ilişkilendirilmiştir. Elde edilen veriler fizyografik özelliklerin, sera alanlarının tesisi için uygunluk düzeyini tartışmaya açacak ve zaman içerisinde arazi koşullarından kaynaklanacak riskleri veya olumlu yönleri ortaya koymasına beklenmektedir. Böylece, hem bölgede hem de diğer yayla

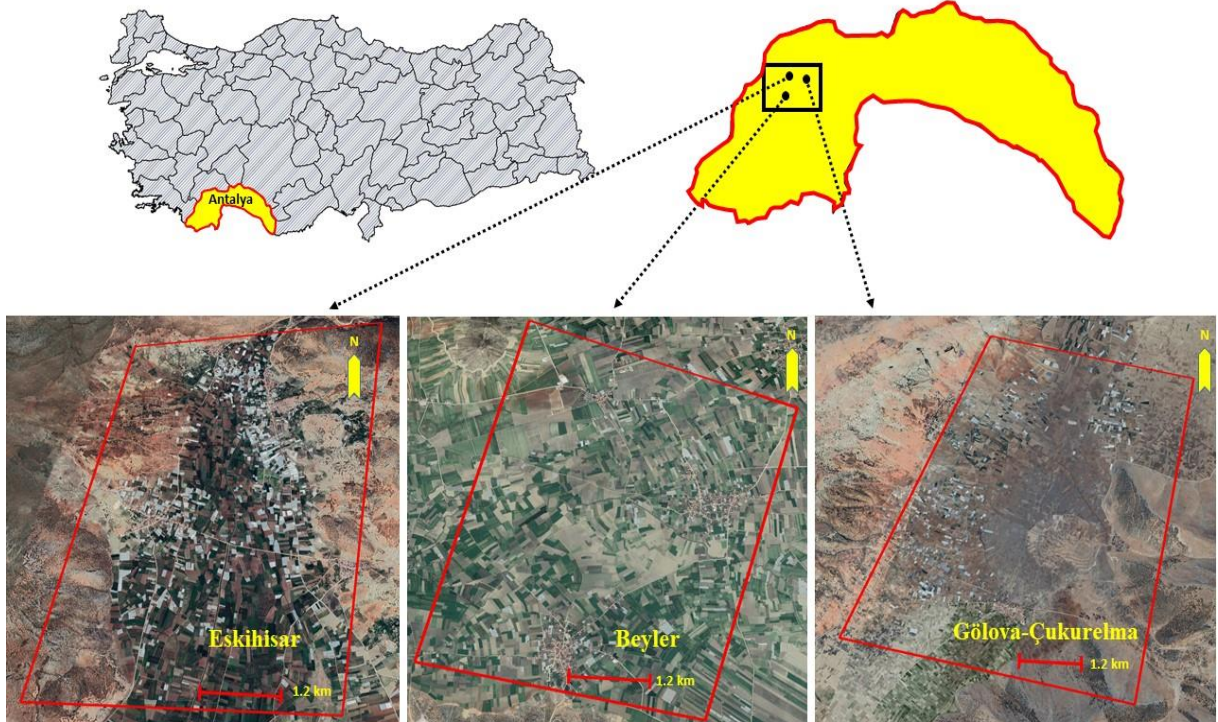
alanlarında gelişim gösterme potansiyeli bulunan arazilerin, fizyografya bazlı ideal arazi kullanım planlamalarının yapılması için bir altlık hazırlanmış olacaktır. Ayrıca bu çalışmanın tamamlanması ile Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmekte olan makro ve mikro tarım havzalarının planlamasına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma alanı olarak Antalya İlinin Elmalı ilçesi seçilmiştir. Antalya'nın kuzey batısında yer alan Elmalı, Antalya il merkezine 100 km uzaklıkta, 29°50'-30°11' doğu boylamı, 36°31'-36°54' kuzey enlemi arasında yer almaktadır (Şekil 1).

Elmalı ilçesinde tektonik-karstik depresyon içerisindeki sera alanlarının yayılım gösterdiği 3 farklı bölge seçilmiştir. Bu bölgelerden ilki çok yaşlı bir göl tabanı (Neojen-Alt Kuvaterner) olan Gölöva-Çukurelma Bölgesi'dir. Diğer iki çalışma bölgesine kıyasla, Antalya-Elmalı karayolu üzerinde yola ve Antalya'ya en yakın konumdadır. Çalışma alanında seçilen ikinci bölge, Elmalı'nın kuzeybatısında yer alan Eskihisar Bölgesi'dir.



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu

Eskihisar bölgesindeki sera alanlarının tamamı, alüvyal bir yelpaze (fan) üzerinde yayılış göstermektedir. Üçüncü bölge olan ve Elmalı'nın güney batısında yer alan Beyler mevkisi ise çok yakın bir zamanda karasal ortama çıkan ve Avlan Gölü çanağında yer alan eski göl tabanı fizyografik ünitesindedir (Atalay, 2017).

Neojen-Alt Kuvaterner dönemin oluşukları olan ve bir çanak içerisinde yer alan Gölova-Çukurelma mevkisi eski göl tabanı jeomorfolojisine sahiptir. Bu gölü besleyen akarsular ise bölgenin kuzeyinde ve doğusunda yer alan akarsu kaynaklarıdır. Çalışmada incelenecek olan diğer bir bölge ise Elmalı ilçesinin kuzeybatısındaki Eskihisar mevkidir. Çalışma alanı alüvyal arazi özelliği taşıması sebebiyle seçilmiştir. Bilindiği üzere alüvyal araziler tarımsal potansiyeli yüksek alanları oluşturmaktadır. Çalışmada incelenecek olan son bölge ise Elmalı ilçesinin güneybatısında yer alan Beyler mevkisidir. Elmalı eski göl çanağı alanın merkezi sayılabilecek bir konumda bulunan bu alan, aynı zamanda Elmalı depresyonundaki Avlan Gölü çanağında yer almaktadır. Bu alan aynı zamanda avlan çanağının en alçak seviyesine yani 1970'lerde kurutulmuş olan Avlan Gölü'ne en yakın bölgelerden biridir (Atalay, 2017).

2.1.1. Çalışma alanının jeolojisi ve jeomorfolojisi

Araştırma sahasının temelini İkinci Jeolojik Zaman'da Tetis Okyanusu'nda çökelen killi kireçli malzemelerin Mesozoyik sonunda tektonik hareketlerle yüzeye çıkmış; bunların Alp orojenik hareketleriyle kıvrılıp yükselmesiyle günümüzdeki yüksek sahalarda görülen kalın kireçtaşları oluşmuştur. Tersiyer (Eosen-Miyosen)'de Elmalı çanağının çöktüğü kesim, denizle işgal edilmiş ve burada killi kireçli malzemeler çökelmiş ve bunların su yüzeyine çıkarak taşlaşmasıyla hâlihazırda Elmalı depresyonunun doğusunda görülen beyazımsı renkli killi kireçtaşları meydana gelmiştir. Pliyo-Kuvaterner'de çöken Elmalı Havzasında çevreden gelen malzemelerin birikmesiyle dağların eteklerinde alüvyal yelpazeler ve koniler, havzanın taban kesiminde ise ince boyutlu alüvyonlar oluşmuştur. Böylece sahanın yüksek kesimlerinde Mesozoyik kireçtaşları, doğusunda Eosen killi kireçtaşları ve taban kesiminde ise Pliyo-Kuvaterner alüvyonları,

yamaçlardaki kolüvyal olmak üzere üç ana litolojik birim bulunur. Elmalı ilçesinin alanı itibarıyla en geniş sahayı kireçtaşları kaplar, bunu Elmalı depresyonu içerisindeki Alüvyal alanlar izler (Atalay, 2017).

2.1.2. Çalışma alanının iklim özellikleri

Elmalı depresyonunda Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasındaki Akdeniz ardı geçiş özelliği gösteren bir iklim etkilidir. Bunun nedenleri; Elmalı havzasının güneyinde uzanan Kohu dağlarının Akdeniz üzerinden yağış getiren cephelerin iç kısımlara doğru ilerlemesini engellemesi ve nemli Akdeniz kıyılarından uzak olması, özellikle bağıl nemin düşmesine bağlı olarak yazın güneş radyasyonunun Akdeniz kıyılarına göre şiddetlenmesi, yükseltiden dolayı don olaylarının artmasıdır. Elmalı ve çevresinde, kış mevsimi yağışlı ve soğuk, yazları sıcak ve konveksiyonel faaliyetlerden dolayı az da olsa yağışlı, yaz ile kış, gece ile gündüz arasında sıcaklık farkının fazla olduğu yarı karasal ve yarı kurak bir iklim tipi hüküm sürer (Atalay, 2012).

2.1.3. Uydu görüntülerinin özellikleri

Çalışmada, Antalya iline bağlı olan Elmalı ilçesinde içerisinde 3 farklı çalışma alanlarına ait, her bir alan için 2 farklı yıl olmak üzere toplamda 6 adet pansharp, radyometrik düzeltme (radiometric correction), geometrik düzeltme (geometric correction) işlemleri yapılmış, multispektral ve koordinatlandırılmış uydu görüntüleri alınmıştır. Uydu görüntüleri UTM projeksiyonu ve WGS 84 koordinat sistemindedir. Uydu görüntüleri üzerinde uygulanan pansharp ve radyometrik düzeltme işlemleri sonrası uydu görüntülerinin özellikleri detaylı olarak Çizelge 1'de verilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Görüntü işleme

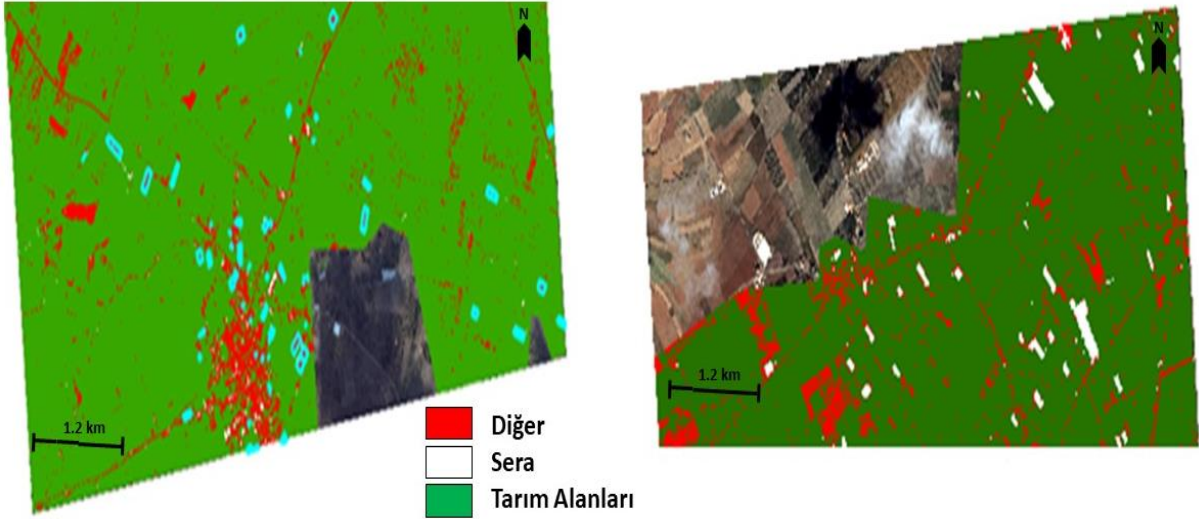
İlk olarak alınan uydu görüntüleri birbirinden farklı olduğu için ek olarak geometrik ayarlamaları yapılarak görüntüler üst üste çakışacak şekilde düzenlenmek için register işlemi uygulanmıştır. Uydu görüntüleri farklı çözünürlüklerde olduğundan dolayı Resample işlemi uygulanarak uydu görüntülerinin yersel çözünürlükleri eşitlenmiştir.

Çizelge 1. Pansharp ve radyometrik düzeltme uygulamaları sonucu uydu görüntülerinin özellikleri

| Uydu | Tarih | Bölge | PAN çözünürlük (m) | Radyometrik çözünürlük (bit) |
|-------------|---------|------------------|--------------------|------------------------------|
| QuickBird-2 | 05.2008 | Gölova-Çukurelma | 0.6 | 16 |
| GeoEye-1 | 10.2016 | Gölova-Çukurelma | 0.5 | 16 |
| GeoEye-1 | 08.2009 | Eskihisar | 0.4 | 16 |
| WorldView-3 | 10.2016 | Eskihisar | 0.5 | 16 |
| WorldView-2 | 11.2011 | Beyler | 0.5 | 16 |
| Spot-7 | 10.2016 | Beyler | 1.5 | 16 |

Çizelge 2. Resample işlemi sonucu uydu görüntüleri çözünürlükleri

| Uydu | Tarih | Bölge | Yersel çözünürlük(m) | Resample sonrası yersel çözünürlük (m) |
|-------------|---------|------------------|----------------------|--|
| QuickBird-2 | 05.2008 | Gölova-Çukurelma | 0.6 | 0.4 |
| GeoEye-1 | 10.2016 | Gölova-Çukurelma | 0.5 | 0.4 |
| GeoEye-1 | 08.2009 | Eskihisar | 0.4 | 0.4 |
| WorldView-3 | 10.2016 | Eskihisar | 0.5 | 0.4 |
| WorldView-2 | 11.2011 | Beyler | 0.5 | 0.4 |
| Spot-7 | 06.2016 | Beyler | 1.5 | 0.4 |



Şekil 2. Beyler bölgesi 2011 ve 2016 yılları bulutlu ve gölgeli alan

Resample işleminde Bilinear algoritması uygulanmıştır. Resample: Raster veri kümesi (Spatial Resolution) konumsal çözünürlüğünün değiştirilerek yeni boyutlarda birleştirilmesi işlemidir. Bu işlem içeriğinde farklı algoritmalar mevcuttur. Bilinear algoritması en yakın dört hücre merkezinin ağırlıklı mesafesine bağlı olarak yeni hücre değerleri belirler. Bu algoritma ile verinin kısmen düzgünleştirilmesini sağlaması ve kullanışlı olmasından dolayı bu algoritma tercih edilmiştir. İşlem sonucunda elde edilen uydu görüntüleri çözünürlükleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Fizyografya çizimlerinin ardından, çalışma alanlarının sınırları kesinleştirilmiş ve shape dosya formatında vektör verileri oluşturulmuştur. Daha sonra, bu sınırlara göre

fizyografya üniteleri en iyi temsil edecek şekilde, görüntüler subset edilerek kalan kısımlar görüntülerden çıkarılmıştır. Beyler bölgesine ait 2011 yılı uydu görüntüsü üzerinde radyometrik zenginleştirme işlemi ile raster veriler daha belirgin hale getirilmiştir (Şekil 2). Beyler bölgesine 2011 ve 2016 yılına ait her iki görüntüde de bulutların veya bulutların oluşturduğu gölgelemelerin var olduğu bölgeler subset edilerek sınıflandırmaya dahil edilmemiştir. Dışarıda bırakılan alanlarda sera alanları bulunmadığı için çalışmada sapmalar olmamıştır.

2.2.2. Görüntülerin sınıflandırılması

Araştırma kapsamında, kontrollü sınıflandırma tekniklerinden biri olan Maximum Likelihood

teknigi tercih edilmiştir. Çalışma alanı sera, tarım arazileri ve diğer olmak üzere 3 farklı sınıf altında incelenmiştir. Diğer sınıf olarak nitelendirilen 3. sınıf, sera ve tarım alanları dışında kalan yerleşim alanları, yol, çıplak alanlar, kuru dere yatakları gibi alanları ifade etmektedir. Çalışmanın temelini sera varlığındaki değişimler oluşturduğundan, sera dışında kalan sınıfların varlığı ve değişimleri dikkate alınmamıştır.

2.2.3. Doğruluk analizi

Çalışmanın doğruluk analizlerinin ilk aşamasında 2009 yılına ait veriler, Antalya Büyükşehir Belediyesi'nden ve 2016 yılına ait veriler ise Elmalı Belediyesi'nden ücretsiz olarak shape dosya formatlarında temin edilmiştir. Veri ITRF-96 projeksiyonunda olduğu için projeksiyon WGS-84 formatına dönüştürülerek raster verilerle üst üste çıkarılacak şekilde geometrik ayarlamaları yapılmıştır. Elde edilen hâlihazır verilerden (mesken, dini tesis, izohips eğrileri, seralar, yollar) doğruluğu kesin olan toplam sera varlığı vektörel olarak belirlenmiştir.

Şekil 3'de örnek olarak verilen Eskihisar bölgesi çalışma alanına ait 2016 yılı sera varlıkları yersel yöntemle ölçülmüş ve poligonlar şeklinde çizilmiştir. Çizilen her bir sera alanına ait alansal değerler m² olarak alan sütunu altında yer almaktadır. Şekil 3'deki öz nitelik tablonun en altındaki 708 rakamı, sera poligonlarının sayısını göstermektedir. Halihazır vektör verilerinden elde edilen alansal dağılım m² olmasından dolayı ilk olarak 10 000'e bölme

işlemi ile hektara (ha) çevrilmiştir. Sınıflandırma neticesinde elde edilen raster verilerden ha biriminde sera alanlarının dağılımı hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda yapılan sınıflandırmanın yüzdesel olarak doğruluğu belirlenmiştir.

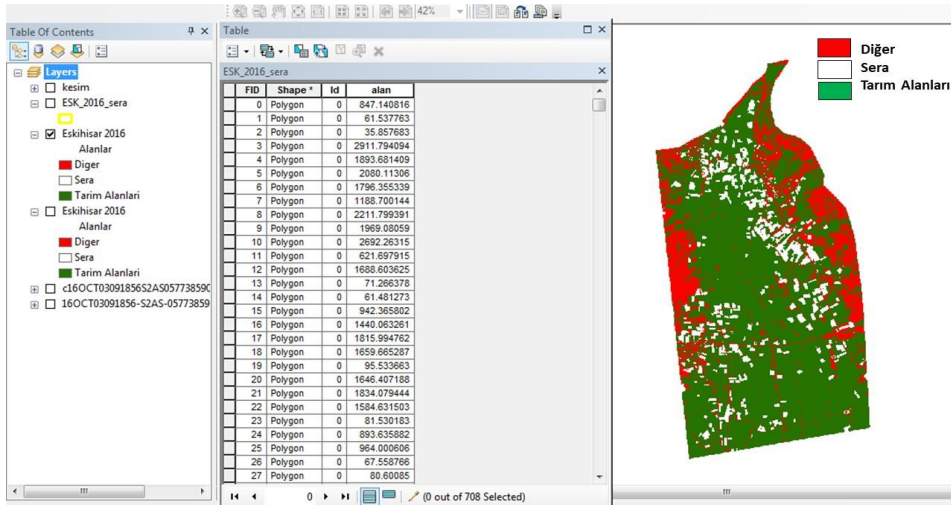
3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sera alanlarındaki değişimlerin analizi

Sınıflandırma sonucu elde edilen raster veriler öz nitelik tablolarındaki alan hesap makinesi (field calculator) yardımı ile toplam piksel sayıları, her uydu görüntüsünün yersel çözünürlüklerine göre ayrı ayrı hesaplanarak alansal verilere dönüştürülmüştür. Elde edilen alansal verilerden sera üretim alanları, her çalışma bölgesi için hesaplanmış ve iki farklı yıl kıyaslanarak sera alanlarının mekansal değişimi değerlendirilmiştir.

3.1.1. Gölova-Çukurelma

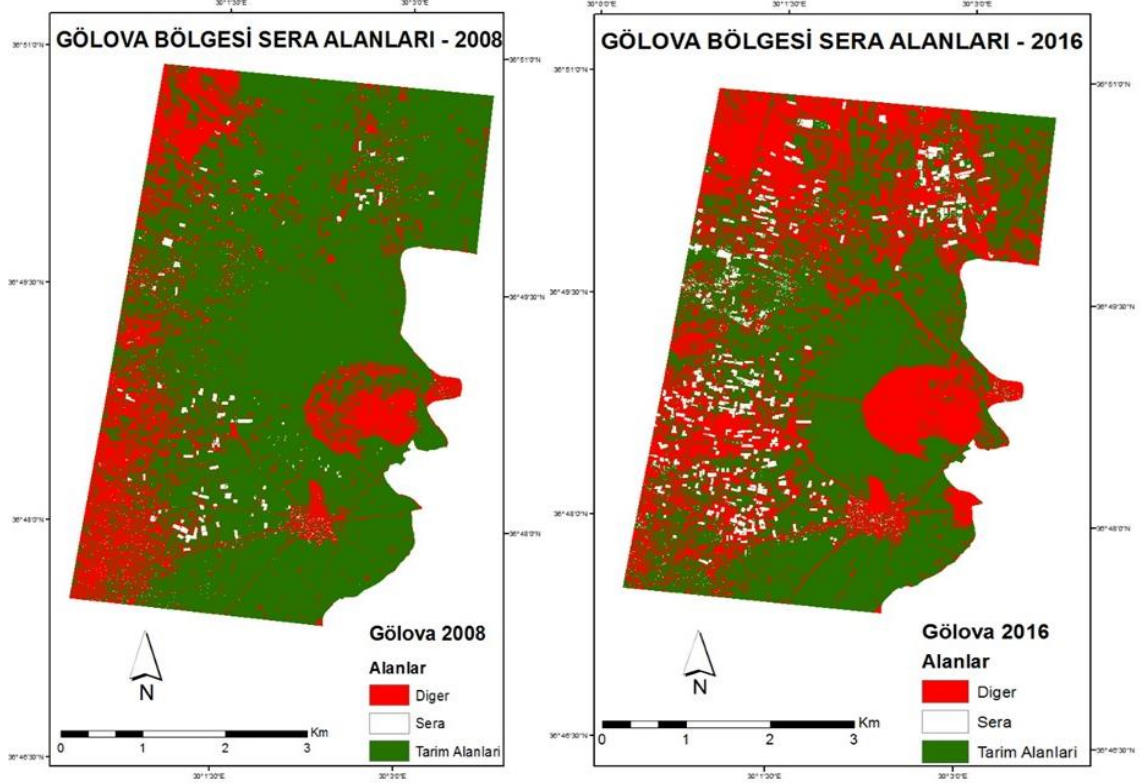
Bölgeye ait görüntüler sınıflandırıldığında 2008 yılında 25.25 ha olan sera alanı, 2016 yılında 104.41 hektara ulaşmıştır. Aradan geçen 8 yıllık süreçte sera varlığında %313.51'lik ciddi bir artış olmuştur. Gölova-Çukurelma bölgesindeki bu değişim çalışma alanları arasında en yüksek değişim oranıyla dikkat çekmektedir. Çizelge 3'de görüldüğü üzere 2008 yılında toplam çalışma alanı içerisinde, sera alanlarının payı 25.25 ha (%1.04) olarak tespit edilmiştir. Bölgede daha çok bahçe tarımı ve sulu tarım yapılmaktadır.



Şekil 3. Halihazır veri örneği

Çizelge 3. Gölova-Çukurelma bölgesi sera alanlarındaki değişim

| Sınıf | 2008 | | 2016 | |
|--------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Alan (ha) | Alan (%) | Alan (ha) | Alan (%) |
| Sera | 25.25 | 1.04 | 104.41 | 4.32 |
| Toplam | 2416.17 | 100 | 2416.17 | 100 |



Şekil 4. Gölova-Çukurelma bölgesi 2008-2016 yılları arazi kullanım haritası

Çizelge 4. Eskihisar bölgesi sera alanlarındaki değişim

| Sınıf | 2009 | | 2016 | |
|--------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Alan (ha) | Alan (%) | Alan (ha) | Alan (%) |
| Sera | 47.39 | 3.51 | 132.53 | 9.86 |
| Toplam | 1348.56 | 100.00 | 1343.87 | 100.00 |

2016 yılındaki mevcut durum incelendiğinde ise toplam alan içerisinde sera alanlarının payı 104.41 ha (%4.32) olarak belirlenmiştir. 2008 yılı incelendiğinde, bölgede alüvyal fan üzerinde daha çok kuru tarım tercih edilirken, diğer bölgelerde daha çok bahçe tarımı ve kısmen seracılık faaliyetleri yapılmıştır. 2016 yılında ise alüvyal yelpaze (fan) üzerinde yine kuru tarımın devam ettiği, diğer alanlarda bahçe tarımının yanı sıra, sera alanlarının oldukça yüksek bir oranda arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4).

3.1.2. Eskihisar

Eskihisar bölgesine ait görüntülerine göre 2009 yılında tespit edilen 47.39 ha sera alanı, 2016

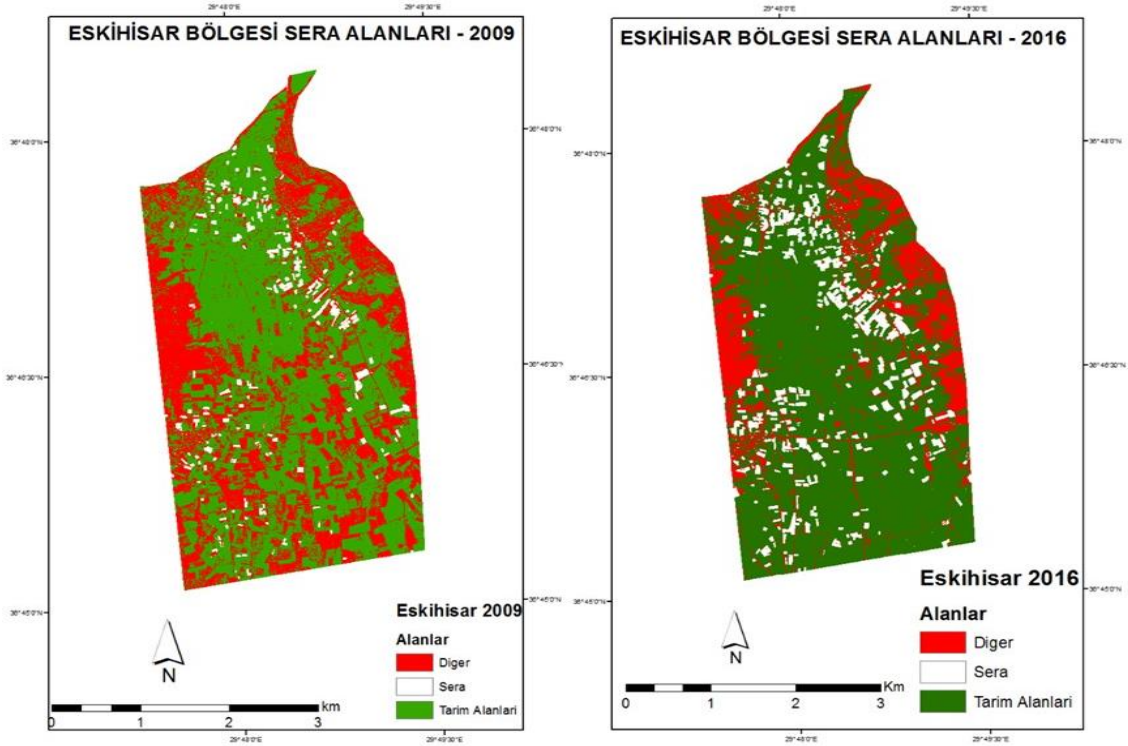
yılında 126.19 ha'a ulaşmıştır. Aradan geçen 7 yıllık süreçte sera varlığı, %166.27 oranında artış göstermiştir. Çizelge 4'de görüldüğü üzere, 2009 yılında toplam alan içerisinde sera alanlarının payı 47.39 ha (%3.51) olarak tespit edilmiştir. Bu yıllar arasında bölgede daha çok bahçe tarımı ve sulu tarım yapılmaktadır. 2016 yılındaki mevcut durum incelendiğinde ise toplam alan içerisindeki, sera alanlarının payının 126.19 ha (%9.39)'a yükseldiği belirlenmiştir. Uyu görüntüleri incelendiğinde, yöre halkının sulu tarımla beraber bahçe tarımından seracılığa değişen bir arazi kullanımı eğilimine girdiği görülmüştür (Şekil 5). Bölgedeki seracılığa olan yönelimin en önemli sebebi, seracılık faaliyetlerinin daha yüksek

ekonomik getirisi olmasıdır. Bununla birlikte, dünya üzerinde en verimli topraklar olarak kabul gören alüvyal arazilere sahip olan bu bölgede yapılan seracılık faaliyetlerinde yüksek verimin sağladığı göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir. Nitekim bu bölgede seracılık faaliyetleri 7 yıllık sürede neredeyse 2 kat artış

göstererek (Şekil 6), 47.39 ha'dan 126.19 ha'a yükselmiştir. Sera alanlarındaki artışın, her 2 yılda da en çok alüvyal araziler üzerinde olduğu görülmüştür. 2009 ve 2016 yıllarında seracılık faaliyetleri kısmen etek araziler üzerinde yapılmıştır; ancak yine de en yüksek artış alüvyal araziler üzerinde gerçekleşmiştir.



Şekil 5. Eskişehir 2009 (öncesi) ve 2016 (sonrası) uydu görüntüleri



Şekil 6. Eskişehir bölgesi 2009-2016 yılları arazi kullanım haritası

3.1.3. Beyler

Bölgeye ait görüntülerde, 2011 yılında 23.69 ha sera alanının 2016 yılında 38.23 ha'a ulaştığı tespit edilmiştir. Aradan geçen 5 yıllık süreçte

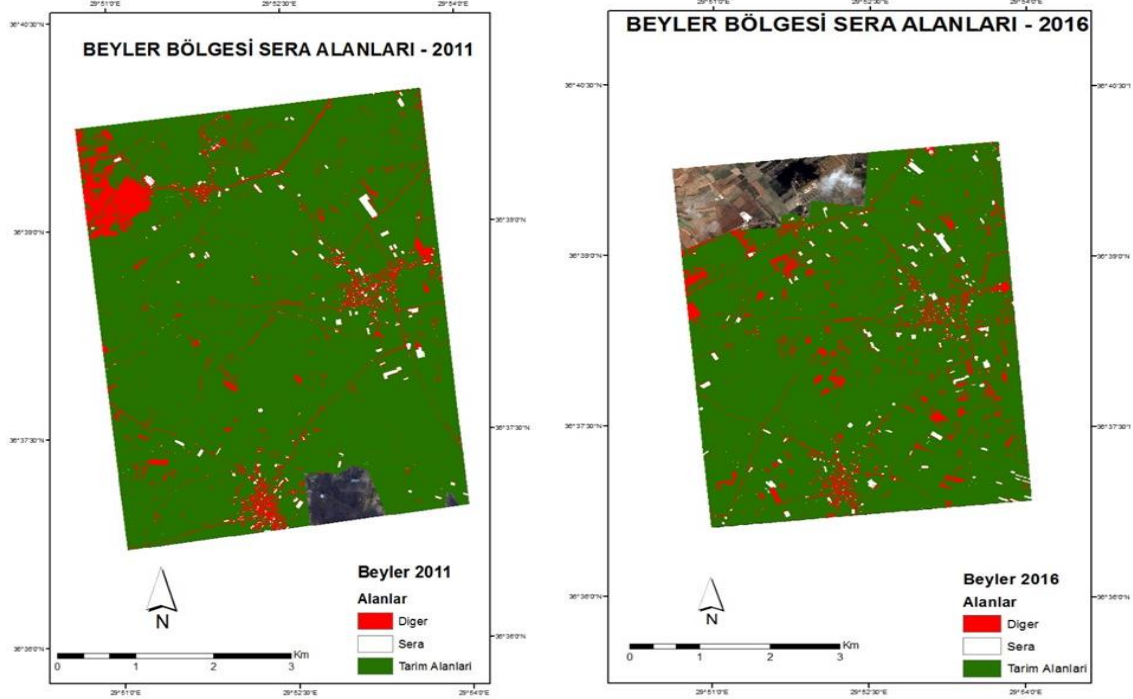
sera alanında %61.35'lik bir artış olmuştur (Çizelge 5). 2009 yılında toplam alan içerisinde, 23.69 ha ile sera alanlarının payı %0.97 olarak tespit edilmiştir. Bu yıllarda bu bölgede daha çok bahçe tarımı ve sulu tarım ön plandadır.

Çizelge 5. Beyler bölgesi sera alanlarındaki değişim

| Sınıf | 2011 | | 2016 | |
|--------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Alan (ha) | Alan (%) | Alan (ha) | Alan (%) |
| Sera | 25.95 | 1.06 | 40.81 | 1.67 |
| Toplam | 2437.79 | 100.00 | 2441.13 | 100.00 |

Çizelge 6. Gölova-Çukurelma bölgesi sera alanları tespit doğruluğu

| Sınıf | 2008 | | 2016 | |
|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | Alan (ha) | Doğruluk (%) | Alan (ha) | Doğruluk (%) |
| Sera Tespiti | 25.25 | 89.33 | 104.41 | 83.52 |
| Hali hazır | 22.56 | 100.00 | 87.20 | 100.00 |
| Fark | 2.69 | 10.67 | 23.21 | 16.48 |



Şekil 7. Beyler bölgesi 2011-2016 yılları arazi kullanım haritası

2016 yılındaki durum incelendiğinde ise toplam alan içerisinde, 38.23 ha ile sera alanı payının %1.57 olduğu tespit edilmiştir. Yine bölgede ağırlıklı olarak bahçe tarımı ve sulu tarım alanlarının, seracılığa doğru dönüştüğü görülmüştür (Şekil 7). Ancak bu yönelim araştırma alanındaki diğer iki bölge kadar olmamıştır. Bir diğer ifade ile alansal olarak yaklaşık 15 ha (%61.35)'lık bir artış ile en az artış gösteren bölge olarak tespit edilmiştir.

3.2. Sera alanlarının tespit doğruluğu

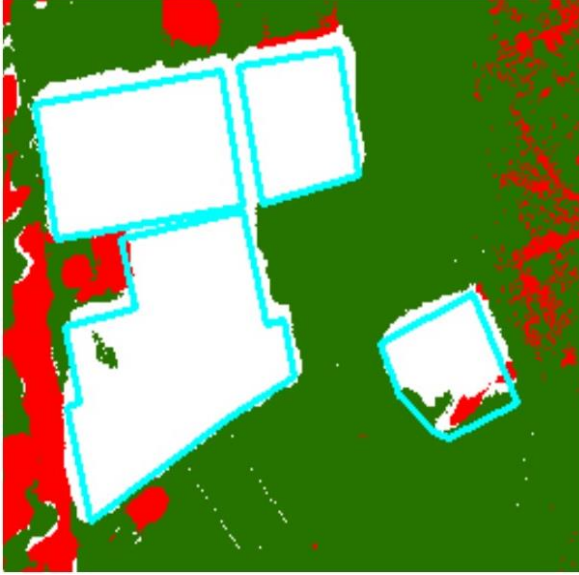
3.2.1. Gölova-Çukurelma

Gölova-Çukurelma bölgesinde yapılan kontrollü sınıflandırma sonucuna göre sera tespiti doğruluğunun 2008 yılına ait uydu

görüntüsünde %89.33, 2016 yılında ise %83.52 oranında olduğu saptanmıştır (Çizelge 6). Bilindiği üzere yaz dönemlerinde güneş ışınlarının zarar vermesini önlemek amacıyla sera örtüsünün üst kısımlarına gölge tozu, kireç ve az da olsa çamur uygulamaları yapılmaktadır. Her iki çalışma alanında da gölge tozu ve çamur uygulamasından kaynaklı, sera yansımaları ile benzer koyu yansıma veren arazilerde ve ağaçlık alanlarda karışmalar meydana gelmiştir. Eskihisar çalışma alanı ile kıyaslandığında ise yerleşim alanlarında, sera yansımalarına benzer şekilde yansıma veren yapıların fazla olması, doğruluğu düşüren diğer bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenlerle doğruluk oranlarının Eskihisar bölgesinden daha az olarak tespit edildiği düşünülmektedir.

Çizelge 7. Eskihisar bölgesi sera alanları tespit doğruluğu

| Sınıf | 2009 | | 2016 | |
|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | Alan (ha) | Doğruluk (%) | Alan (ha) | Doğruluk (%) |
| Sera Tespiti | 47.39 | 94.83 | 126.19 | 92.04 |
| Hali hazır | 44.94 | 100.00 | 116.15 | 100.00 |
| Fark | 2.45 | 5.17 | 10.04 | 7.96 |



Şekil 8. Sera pikselleri ve uydu görüntüsü görünümü

Çizelge 8. Beyler bölgesi sera alanlarındaki değişim

| Sınıf | 2011 | | 2016 | |
|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | Alan (ha) | Doğruluk (%) | Alan (ha) | Doğruluk (%) |
| Sera tespiti | 23.69 | 87.72 | 38.22 | 83.95 |
| Hali hazır | 19.36 | 100.00 | 32.09 | 100.00 |
| Fark | 4.33 | 12.28 | 6.13 | 16.05 |

3.2.2. Eskihisar

Eskihisar bölgesinde yapılan kontrollü sınıflandırma neticesinde, sera tespiti doğruluğunun 2009 yılına ait uydu görüntüsünde %94.83 ile tüm çalışma alanları içerisinde en yüksek seviyede olduğu ortaya çıkmıştır. 2016 yılında ise %92.04 oranında doğruluk sağlanmıştır (Çizelge 7). Atmosferik düzeltmenin yapılmamasından dolayı, özellikle bahçe tarımı yapılan bölgelerde ağaçların ve ağaç gölgelerinin yansıması, seraların etrafında bulunan ağaçlar ve gölgelerinin yansımaları karışmaktadır. Aynı zamanda sera alanlarının tahrip olmuş bölgeleri ile tarım alanları yansımaları da karışmaktadır (Şekil 8). Piksellerin seraların köşelerini keskin ve tam olarak örtememesinden kaynaklı meydana gelen piksel fazlalığı hata payının en büyük sebeplerindedir. Hâlihazır verilerden alınan bilgilere göre 2009 yılında 327 adet seranın

2016 yılında 708'e ulaştığı tespit edilmiştir. Sınıflandırma çalışmalarında alan hesabı piksel sayısı hesaplandığından, 2016 yılında hata payının daha yüksek olması olası bir sonuç olarak elde edilmiştir.

3.2.3. Beyler

Beyler bölgesinde yapılan kontrollü sınıflandırma neticesinde 2011 yılına ait uydu görüntüsünden sera tespiti doğruluğu %87.72 olarak elde edilmiştir. 2016 yılında ise %83.95 oranında doğruluk sağlanmıştır (Çizelge 8). Beyler çalışma bölgesinde diğer çalışma alanlarına göre daha fazla yerleşim alanı bulunmaktadır. Yerleşim alanları içerisinde ise yine diğer çalışma alanlarına göre beyaz renkte yansıma değerine yakın yansıma veren yapılar daha fazladır. Bu nedenle Beyler bölgesinde yapılan çalışmanın doğruluğu Eskihisar bölgesine göre daha düşük elde edilmiştir.

4. Sonuç

Çalışma 3 farklı bölgeye ait 2 farklı yıl olmak üzere toplamda 6 uydu görüntüsü üzerinde CBS ve UA teknikleri ile sera alanlarında zamansal ve mekânsal değişim analiz edilmiştir. Yayla seracılık faaliyetleri; en fazla Eskihisar bölgesinde (132.52 ha) meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla Gölova-Çukurelma bölgesi (104.41 ha) ve Beyler bölgesi (40.81 ha) izlemiştir. Bu konuda sera alanlarındaki artış oranının, birinci derecede toprak ve arazi nitelikleri ve dolayısıyla fizyografya ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eskihisar bölgesinde 2009-2016 yılları arasında sera alanında %176.65 oranında bir artış tespit edilmiştir.

Seracılık faaliyetlerinin bahçecilik faaliyetlerinden seracılığa doğru yönelim sürecinde olduğu gözlemlenmiştir. Yayla seracılık faaliyetlerinin yapıldığı 3 farklı çalışma alanına ait uydu görüntüleri analiz edildiğinde, seracılık faaliyetlerine yönelimin en çok 2008-2016 yılları arasında %272.63'lük artışla Gölova-Çukurelma bölgesindeki alanda olmuştur. Bu durum, yukarıda açıklanan sebeplere ilave olarak, eski göl tabanındaki arazilerin sebze üretimine daha elverişli olmasından ileri gelmektedir. Nitekim bölgede kuru tarım yapılan arazilerde sondaj ve geleneksel usullerle açılan kuyulardan sağlanan yer altı sularıyla yapılan sulamanın ekonomik getirisi yüksek sera ürünleri üretiminin önemli etkisi olduğu gözlemlenmiştir. 2009-2016 yılları arasında %176.65'lik artışla Eskihisar bölgesi ve son olarak da %57.26'lık artış ile Beyler bölgesi seracılık faaliyetlerine yönelimin en az olduğu bölge olarak bulunmuştur. Çalışmanın doğruluk oranları ve piksellerin birbirine karışması durumu göz önünde bulundurulduğunda, sera alanları tespit çalışmalarında RGB bantlarına ek olarak NIR bantlarının da kullanıldığı, arazi ve toprak örneklerinin alınarak analiz edildiği daha detaylı başka çalışmalarla sınıflama doğruluğunun artırılabilmesi düşünülmektedir. Sonuç olarak tarım arazileri sınırlı son derece kıymetli alanlardır. Mevcut halleri ile korunarak sürdürülebilir şekilde kullanımları sağlanmalıdır. İster tarla ister bahçe, isterse sera alanlarında yapılacak planlamalarda öncelikle arazi ve toprak özellikleri dikkate alınmalı, her ürün tipine uygun fizyografyalarda tarımsal faaliyetler gerçekleştirilmelidir.

Kaynakça

- Atalay, İ. (2012). Uygulamalı Klimatoloji. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Atalay, İ. (2017). Türkiye Jeomorfolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Coslu, M., Sönmez, N.K., & Koç San, D. (2016). Object-Based greenhouse classification from high resolution satellite imagery: A case study Antalya-Turkey. *XXIII Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)*, p.183-187.
- Genç, L., Kızıl, Ü., Arıcı, İ., & İnalpulat, M. (2013). Arazi kullanım ve bitki örtüsü değişiminin uzaktan algılama, markov işlemi, nüfus ve alan görünüm analizleri yardımıyla belirlenmesi: Çanakkale Örneği (1987-2010). *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1):10-18.
- Huang, Z., Jia, X., & Ge, L. (2010). Sampling approaches for one-pass land-use/land-cover change mapping. *International Journal of Remote Sensing*, 31(6):1543-1554.
- Koç San, D., & Sönmez N.K. (2016). Plastic and glass greenhouses detection and delineation from WORLDVIEW-2 satellite imagery. *XXIII Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)*, p.257-262.
- Larsson, H. (2002). Analysis of variations in land cover between 1972 and 1990, kassalaprovince, eastern sudan, using landsat MSS data. *International Journal of Remote Sensing*, 23(2):325-333.
- Sönmez, N.K., Sarı, M., & Aksoy, E. (2007). Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak sürdürülebilir arazi yöntemi ve toprak koruma planının oluşturulması: Antalya-Altınova örneği. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1):11-22.
- Redo, D. (2012). Mapping land-use and land cover change along bolivia's corridor bioceanico with CBERS and the Landsat series: 1975-2008. *International Journal of Remote Sensing*, 33(6):1881-1904.
- TUİK, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 10 Ekim 2017.
- Türk, T. (2004). Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak tarım ve doğal alanlar üzerine kent baskısının belirlenmesi-Söke, Kuşadası ve Davutlar örneği. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.