

Giresun İlinde Fındık Alanlarının Uzaktan Algılama ile Tespit Edilmesinde Arazi Topografyasının Etkisinin İncelenmesi ve Alternatif Tarım Ürünlerine Uygunluğunun Belirlenmesi

Ediz ÜNAL^{1*} Metin AYDOĞDU¹ Nihal CEYLAN¹ Arzu SEZER²
Nedim ÖZENÇ² Ömür DUYAR²

¹ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü

² Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü

* Sorumlu yazar e-mail: eunal@tagem.gov.tr

Özet

Tarım Reformu Uygulama Projesi (ARIP) çerçevesinde fındık üretiminin planlanması ve ekili alanların tespit edilerek fındık yerine alternatif ürün yetiştirmeyi seçen çiftçilerin desteklenmesi amacıyla 5495 sayılı yönetmelik 2003 yılında uygulamaya konulmuştur. Bu yönetmeliğe göre toplam 16.000 ha alana sahip olan 750 m yükseltinin altında bulunan, birinci ve ikinci sınıf tarım arazileri ve eğimi %6'dan az olan üçüncü sınıf tarım arazilerinde fındık yerine alternatif ürün üretiminin yapılması öngörülmüştür. Bu çalışmada; Çalışma alanındaki fındıklıkların kontrollü sınıflandırma yöntemiyle belirlenmesi, Topografya özellikleri açısından (eğim, bakı, yükseklik) alternatif ürün yetiştiriciliğine uygun olan fındık alanlarının tespit edilmesi, fındık parsellerinin otomatik segmentasyonu için uygun yazılım geliştirilmesi amaçlanmıştır. Giresun ili Merkez ilçede yer alan 14.600 ha'lık toplam çalışma alanın yaklaşık %71'ni fındık bahçelerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Rakımı 750m ve eğimi %6'dan az olan fındıklıklar 1.500 ha olarak bulunmuştur. ARIP bakımından değerlendirme yapıldığında alternatif tarım ürünleri yetiştiriciliğine uygun tarım alanına rastlanmamıştır. Fındık alanlarının belirlenmesinde kullanılan kontrollü sınıflandırma yönteminin doğruluğu ortalama %79.41 bulunmuştur. Sınıflandırmaların topografya açısından doğruluğu ise bakı ve eğime göre değişmiştir. Kuzey bakısındaki fındıklıklardaki sınıflandırma doğruluğu %86.67 olarak bulunurken, güney bakılılarda bu oran %82.35 olarak tespit edilmiştir. Eğim açısından en yüksek sınıflandırma doğruluğu %30'dan daha fazla eğime sahip alanlarda bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fındık, coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama, topografya, alternatif ürün

Assessment of Topography Effects on Identification of Hazelnut Orchards in Giresun Province by Remote Sensing and Determination of Suitability for Alternative Crops

Abstract

In the frame of Agricultural Reform Implementation Project (ARIP) financed by World Bank, a regulation numbered 5495 and concerning the planning of the hazelnut production and determining of planting areas and supporting the farmers who make a choice of alternative crop farming instead of hazelnut farming was put in to practice in 2003. According to this regulation, a total of 16.000 ha hazelnut growing areas located below 750 m altitude and categorized as first and second class of agricultural land and third class agricultural land having less than 6% slope should be abandoned for alternative crops. The followings are aimed in this study: Determination of hazelnut growing areas by using supervised classification method and of topography effects on classification, Determination of more suitable areas for alternative crop farming, developing a new tool for automatic segmentation of hazelnut parcels. The results indicate that, 71% of the study area, which is 14.600 ha, is covered by hazelnut. The area of orchards in project region is found 1500 ha, whose elevation and slope is 750 m and 6% respectively. When evaluated, in terms of ARIP project, there is no agricultural area available for alternative cropping. The average accuracy of supervised classification method used for determining hazelnut growing areas is found 79.41%. In terms of topography, the accuracy of classification method is affected by aspect and slope. Classification accuracy is found 86.67% and 82.35% in north and South aspects respectively. The highest classification accuracy, in terms of slope, is found for the areas which have slope of more than 30 percent.

Key Words: Hazelnut, geographic information system, remote sensing, topography, alternative crops

Giriş

Fındık, ülkemizde ekonomik, sosyal ve çevre yönünden önemli bir yere sahiptir. Günümüz şartlarında fındık önemli ihraç

ürünlerimiz arasında yer almaktadır. Türkiye'deki fındık üretimi yaklaşık 400.000 çiftçi ailesi tarafından 550-600 bin hektarlık bir alanda yapılmaktadır (Anonim 2001). Fındık tarımı Doğu Karadeniz Bölgesi halkının

önemli bir kısmının hemen hemen tek geçim kaynağıdır. Bölgenin yüksek meyilli olması ve bol yağış alması, fındıktan başka ürünlerin tarımına imkân vermemektedir. Fındık, bitkisel özellikleri nedeni ile eğimi fazla arazileri ekonomik olarak değerlendiren ve toprak erozyonuna karşı koruyan önemli bir kültür bitkisidir. Bitkinin bu özelliğinden yararlanılarak, toprak işlemeli tarıma uygun olmayan alanlarda fındık üretimi yapılması, düz alanların daha kârlı tarımsal ürünlere ayrılması sağlanmalıdır.

Uzaktan algılama teknolojisi ile fındık sahalarının belirlenmesine yönelik çalışmalar çok eski değildir. Örneğin, Avrupa Birliği'nde çiftçi beyanlarının kontrolü amacıyla İtalya' da farklı iki bölgede yapılan pilot çalışmada Rossi (2004) fındık bahçelerinin tespiti ve parsel sınırlarının belirlenmesi için Quickbird ve İkonos uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Ülkemizde ise son on yılda yapılan temel araştırmalardan biri de, Reis ve Yomralıoğlu (2004), Trabzon il'inde 2004 yılında gerçekleştirdikleri bir çalışmadır. Bu çalışmada, mevcut fındık yetiştirilen ve potansiyel fındık yetiştirilebilecek alanların belirlenmesi amacıyla bir metod geliştirilmiştir. Benzer şekilde, Aslan ve Özdemir (2004), meyve, zeytin ve fındık ağaçlarının Türkiye'de orman alanları içinde geniş yer kapladığını ve bu alanların sınırlarının belirlenmesi ve gerçek orman sahalarından ayırt edilmesi amacıyla benzer bir araştırma yapmışlardır.

Bu çalışma ile Giresun, Merkez ilçesinde (Şekil 1) fındık alanlarının topografik özelliklerinin belirlenmesi, fındıklıkların tespit

edilerek tarımsal üretimin planlanması, yeni politikaların geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedeflere ulaşmak için

- Çalışma alanındaki fındıklıkların kontrollü sınıflandırma yöntemiyle belirlenmesi ve topoğrafyanın buna etkisinin araştırılması,

- Topografya özellikleri açısından (eğim, baki, yükseklik) alternatif ürün yetiştiriciliğine uygun olan fındık alanlarının tespit edilmesi,

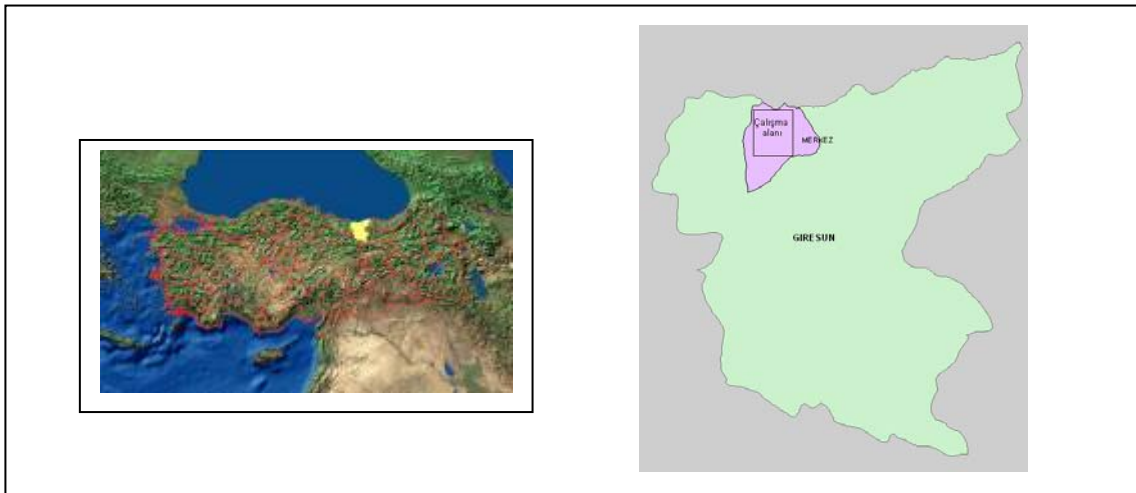
- Fındık parsellerinin otomatik segmentasyonu için uygun yazılım geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Topografik veriler: Harita Genel Komutanlığı tarafından üretilen ve Bakanlığımız tarafından satın alınan 10 metrelik eşyükselti eğrilerine sahip 1/25000 ölçekli sayısal paftalar kullanılmıştır. Giresun ili Merkez ilçeyi içine alan 5 Adet 1/25000 ölçekli pafta kullanılmıştır (G40b1, G40b2, G40b3, G40b4, G40c1). Öncelikli olarak 1/25000 ölçekli topografik haritalardan sayısal arazi yükseklik modeli üretilmiş, daha sonra ise üretilen bu yükselti verisi uydu görüntülerinin orto düzeltilmesinde (yükseklik düzeltilmesi) kullanılmıştır.

Uydu verileri: Uzaktan algılama çalışmalarında uydu verileri en yaygın kullanılan veri kaynaklarından. Uzaktan algılamanın, çok hızlı bir şekilde veri sağlaması açısından önemli bir kaynak olduğu vurgulanmaktadır (Maxwell 2003).



Şekil 1. Giresun ili Merkez çalışma alanı

Bu çalışmada kullanılan uydu görüntülerini belirlemek için ürün fenolojisi, iklimsel ve meteorolojik şartlar ve toprak işleme zamanı gibi tarımsal uygulamalar göz önüne alınmıştır. Çalışma alanı için farklı çözünürlükte iki uydu görüntüsü kullanılmıştır. Sınıflandırma işlemi ile belirlenen fındık alanlarının tespiti için orta derecede çözünürlüğe (5 m çözünürlüklü sahip SPOT görüntüsü (Mayıs 2006), otomatik segmentasyon çalışmaları için yüksek çözünürlüklü Quickbird-Pan (60cm) görüntüsü (26 Mart 2008 tarihli) kullanılmıştır. Ayrıca sınıflandırma amaçlı olarak da IKONOS (1m) görüntüsü (18 Mayıs 2002 tarihli) kullanılmıştır. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri Avrupa Birliği Ortak Araştırma Merkezi (Joint Research Center) tarafından, yapılan protokol gereği bölümümüze sağlanmıştır.

GPS verileri: Arazi çalışmaları çalışma bölgesindeki fındık parsellerinde yürütülmüştür. Bu amaçla bölgedeki fındık alanlarından tesadüfî örnekleme metodu ile uydu görüntüsü üzerinden daha önceden belirlenmiş parsellerden GPS (Küresel Konumlama Cihazı) verileri toplanmıştır. Bu veriler hem kontrol amaçlı hem de çalışmanın doğruluk derecesini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Görüntü sınırları içerisinde kalan çalışma alanında toplam 364 noktadan veri toplanmıştır (Şekil 2).

Daha önce tespit edilen 33 adet fındık örnekleme parselinde yer ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3). Örnekleme parsellerinin seçiminde yola yakınlık, eğim ve bakı durumu, parsel büyüklüğü, parselin doğal sınırlarının büyüklüğü dikkate alınmıştır. Örnekleme parsellerinden, önceden hazırlanmış olan sözvey formu yardımıyla parsellerin mülkiyetine dair bilgiler (ada/parsel no, parsel alanı, köyü, koordinatları), parsel yapısına ilişkin bilgiler (parsel sınırları arası mesafe, yöney, eğim-bakı, dikim şekli, bitki örtüsü durumu vb.), fındıklığın yapısına ilişkin bilgiler (ortalama ocak sayısı, ocaklar arası ve üzeri mesafe, ocaktaki ağaç sayısı, ortalama ocak yaşı, yüksekliği, taç çapı, ortalama verim vb.), parsel içerisinde yer alan orman, meyve ağaçları gibi farklı ağaç türlerine ilişkin bilgiler (yükseklik, taç çapı, gövde çapı vb.) kaydedilerek veri tabanına işlenmiştir.

Toprak haritaları: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen

1/25000 ölçekli toprak haritaları Arazi Kullanım Kabiliyet sınıflarının (AKK) tespitinde kullanılmıştır.

CORINE arazi örtüsü altlığı: Avrupa Birliği (AB) tüm Avrupa çapında bir çevre değerlendirmesi yapabilmek ve doğru kararlar ve politikalar üretebilmek amacıyla 1985 yılında üye 12 ülkenin arazi örtüsünü tespit etmeyi hedefleyen ve CORINE olarak adlandırılan bir çalışma başlatmıştır. Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin arazi örtüsü hakkında tutarlı coğrafik bilgilerin sağlanmasını amaçlayan CORINE arazi örtüsü projesi kapsamında oluşturulan CORINE Arazi örtüsü sınıflama sistemi 5 temel sınıf ve 44 alt sınıftan oluşmaktadır. 5 sınıf içinde a) Yerleşim alanları ve yapılar, b) Tarım alanları, c) Su alanları, d) Ormanlar ve doğal alanlar ve e) Sulak alanlar bulunmaktadır. Corine arazi sınıfı içinde ayrıca 12 adet Türkiye için ek kodlar tanımlanmıştır.

Türkiye CORINE arazi örtüsü sınıfı LANDSAT uydu görüntüleri üzerinden 1/100 000 ölçekte hazırlanmıştır. CORINE arazi altlığı, bu çalışmada fındıklık alanların dışında kalan şehir, tarım alanı, su, mera gibi alanların maskelenmesi amacıyla kullanılmıştır.

Yöntem

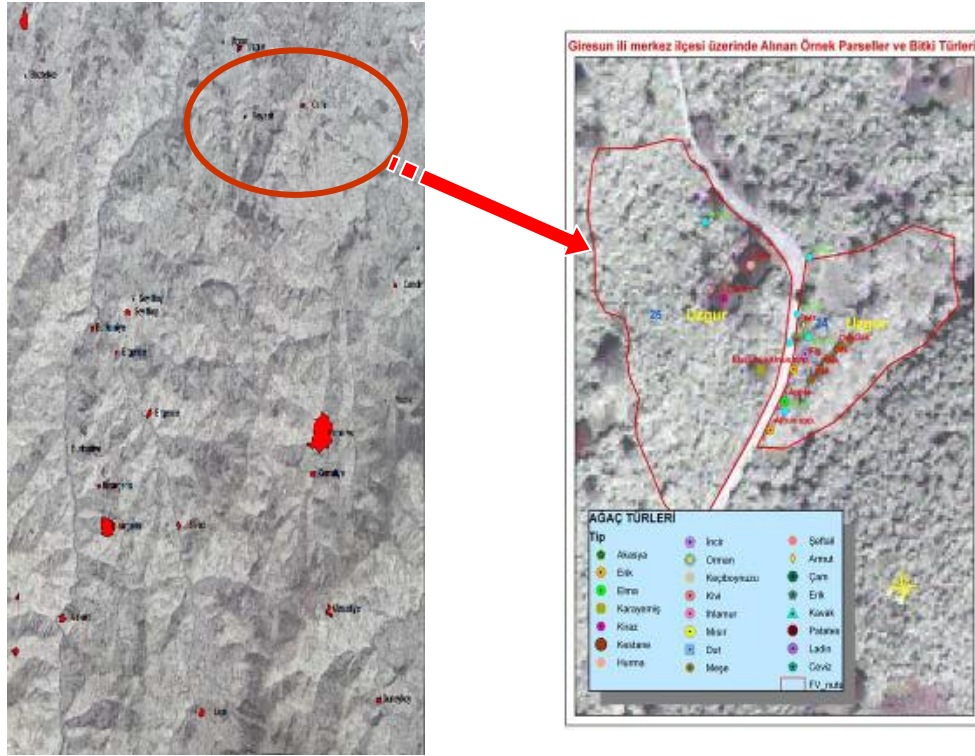
Çalışma alanı olarak Giresun ili Merkez ilçesi seçilmiştir. Çalışmanın birinci aşaması büro şartlarında ArcGIS 9.2 modülü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 1/25000 ölçekli topografik sayısal haritalardan çalışma alanına ait sayısal yükseklik modeli (10 m olarak) oluşturulmuş ve bu modelden arazinin yükselti, eğim ve bakı haritaları üretilerek mevcut fındık alanlarının ekonomik uygunluk analizi yapılmıştır.

Bu aşamada Giresun ili Merkez ilçeyi kapsayan Harita Genel Komutanlığı'ndan temin edilen 1/25000'lik sayısal paftalar birleştirilerek 10 m çözünürlüğünde Sayısal Arazi Modeli (DEM) oluşturulmuş (Şekil 4) ve sayısal yükseklik sınıfları 8 gruba ayrılmıştır.

ArcGIS 9.2 Spatial Analyst modülü yardımıyla çalışma alanına ait oluşturulan eğimler 10 sınıf olarak düzenlenmiştir. Yükseklik ve eğim sınıfları yeniden kodlanarak Raster hesaplama yardımıyla yükseltisi 750 m den az ve eğimi %6'nın altında kalan alanlar belirlenmiştir (Şekil 5). Ayrıca 1/25000 ölçekli toprak haritaları veri tabanında yer alan Arazi Kullanım Kabiliyet (AKK) sınıfları kullanılarak Merkez ilçenin AKK sınıfları haritası üretilmiştir (Şekil 6).



Şekil 2. Çalışma alanından toplanan GPS verileri



Şekil 3. Örneklenen fındık parselleri

Bu sınıflandırma sonucu merkez ilçenin yerleşim yerinin II, IV, VI, VII, VIII AKK sınıflarına sahip olduğu belirlenmiştir. ArcGIS 9.2 Spatial Analyst modülü ile 750 m'nin altında kalan ve eğimi %6'nın altında kalan II. Sınıf Arazi Sınıfına giren alanlar ortaya çıkarılmıştır (Şekil 7).

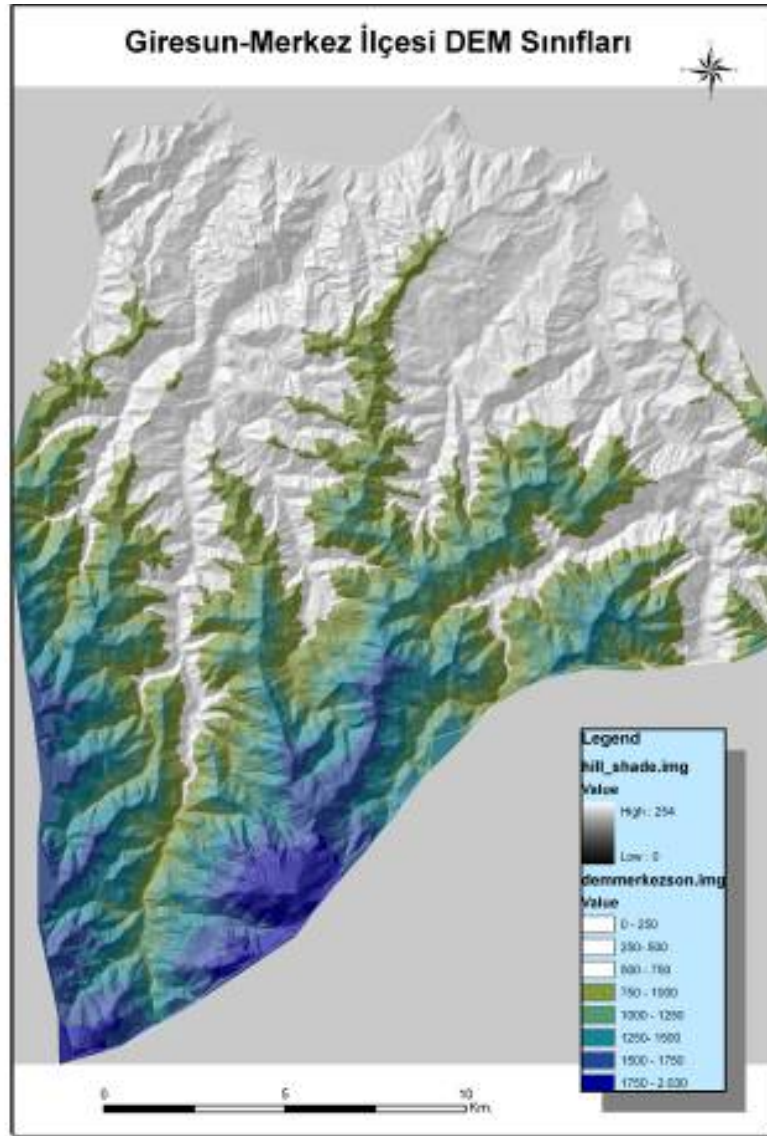
Proje kapsamında yürütülen arazi çalışmaları iki faaliyeti kapsamaktadır:

-Sınıflandırmaya tabii tutulacak yüksek çözünürlüğe sahip görüntüler için fındık

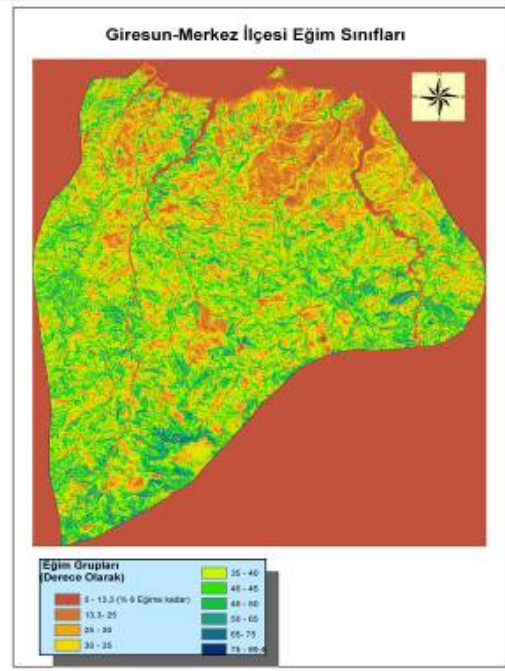
bahçelerinden tesadüfi olarak nokta detaylı olmak üzere GPS ile koordinat toplanması,

-Her iki türdeki (IKONOS ve QUICKBIRD) uydu görüntülerinin orto düzeltmelerinin yapılması amacıyla yol çatı, parsel köşeleri vb. gibi sabit noktalardan hassas DGPS ile yer kontrol noktası alınması (Şekil 8).

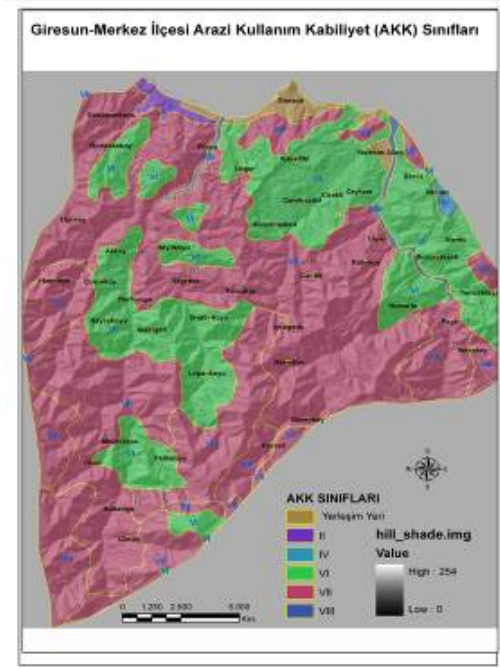
Çalışmanın ikinci aşamasında yüksek dereceli çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri olarak 5 m çözünürlüğe sahip IKONOS ve 60 cm hassasiyette QUICKBIRD uydu



Şekil 4. Giresun Merkez ilçe sayısal arazi modeli (DEM)



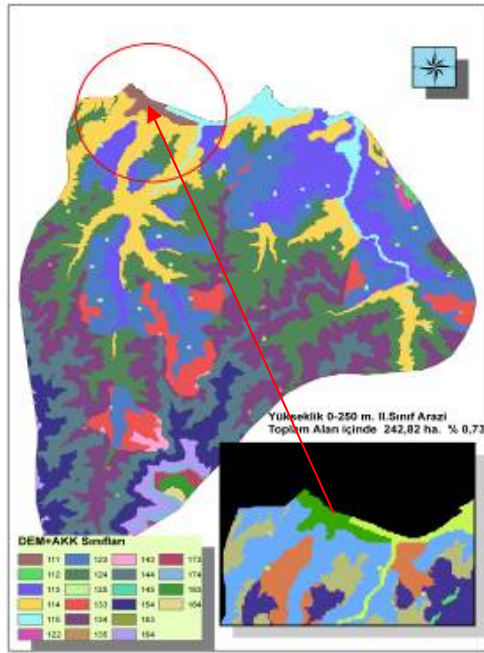
Şekil 5. Giresun Merkez ilçe eğim sınıfları



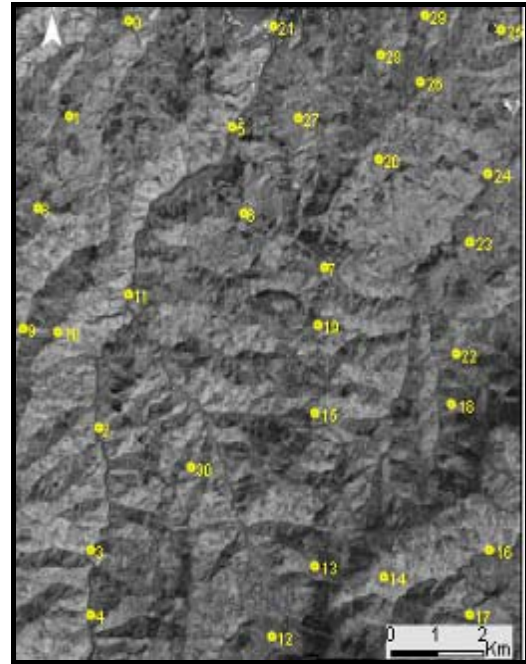
Şekil 6. Giresun Merkez ilçe AKK sınıfları

görüntüleri kullanılmıştır. Yüksek yersel çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinin gerekli geometrik düzeltmeleri ve zenginleştirme işlemlerinden sonra CORINE arazi sınıfı atlığı kullanılarak fındıklık ve ormanlık sahaların maskeleyme işlemi ile diğer alanlardan (şehir, tarım, su, mera vb.) ayırımı yapılmıştır. Daha sonra sadece bu ağaçlık alanları (fındık,

orman, vb.) içeren görüntüler arazi çalışmaları sonucunda toplanan yer verileri doğrultusunda sınıflandırmaya tabi tutularak tematik (konulu) raster veriler oluşturulmuştur. Sınıflandırma doğruluğunun (Accuracy Assesment) tespiti için arazi çalışmalarında GPS ile 176 adet örnekleme parselinden toplanan yer doğrulama verileri kullanılmıştır.

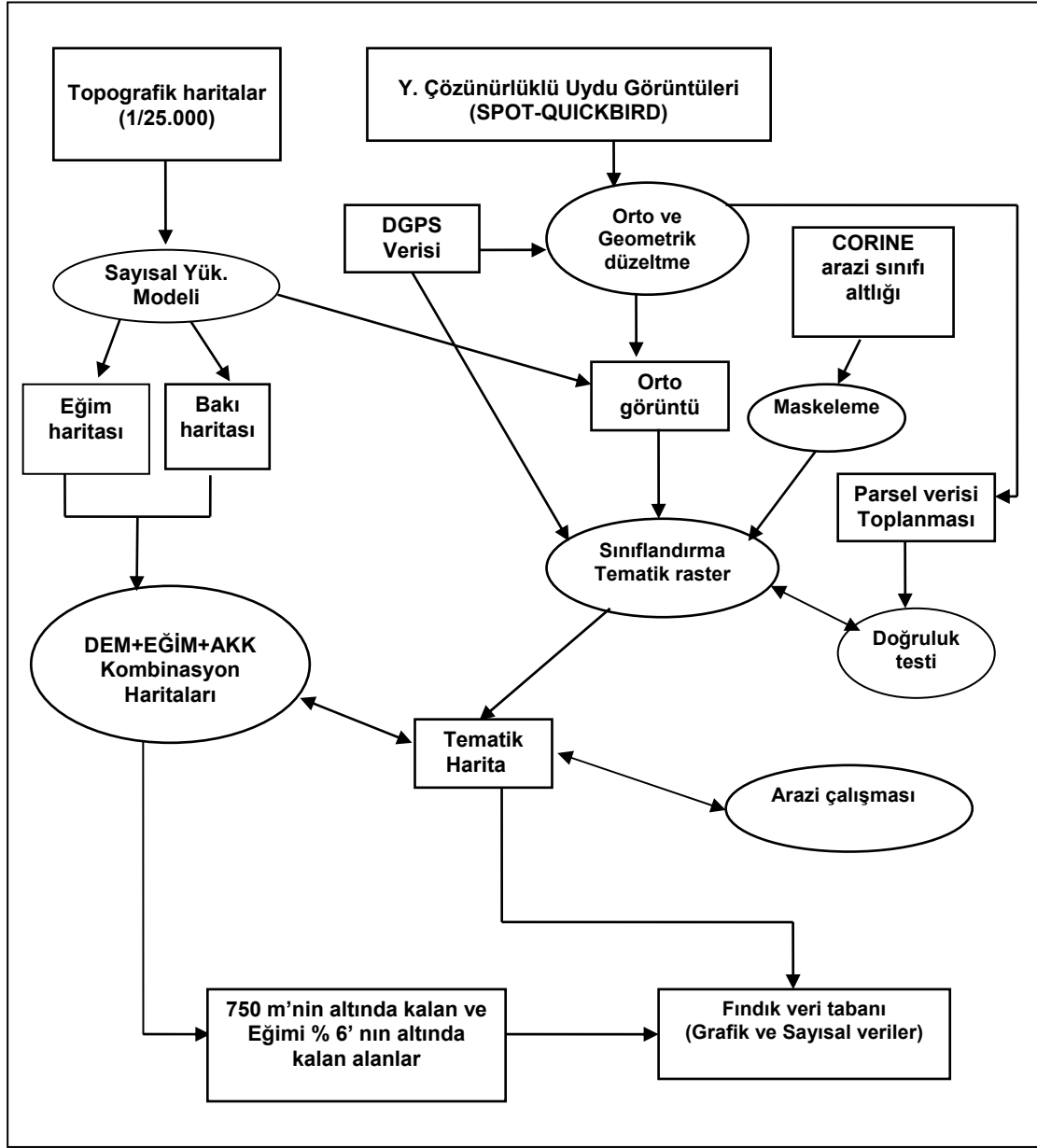


Şekil 7. Yükseltisi 750 m'nin altında kalan, eğimi %6'dan küçük ve II. Sınıf AKK'ya sahip alan



Şekil 8. Proje alanından DGPS ile görüntünün orto düzeltmesi için alınan yer kontrol noktaları

Projede kullanılan yöntem aşağıda akış şeması olarak verilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Proje yöntemi

Görüntü sınırları dahilinde GPS ile toplanan 369 adet noktasal verinin 33 adedinde fındık bahçeleri örnek parsel olarak seçilmiş ve bu alanlarda yer ölçmeleri yapılmıştır. Örnek parsellerin seçiminde karayoluna yakınlık, parselin eğim derecesi ve bakı durumu, parsel

büyüklüğü, parselin doğal sınırlarının belirginliği dikkate alınmıştır. CBS ortamında poligon detayda hazırlanan vektör yapıdaki fındık parsellerine ait öznitelik bilgileri içine, fındıklığın yapısı ve parsel bilgileri girilerek parsel veri tabanı oluşturulmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Fındık parsellerine ait örnek veri tabanı

Köy Adı	Bakı	Kaplama %'si	Bitki boyu (m)	Taç çapı (m)	Eğim (%)	Bahçe yaşı (yıl)	Ağaçlar arası mesafe (m)	Resim no	Açıklama
Yazlık	Kuzey-Doğu	40	3-4	5.5-7	47	20	2.5	6503	Sınırdaki erik ağacı
Üzgür	Kuzey-Batı	30	3-3.5	6	63	25	3	6544	Meyve ağacı Baskın
Sıvacı	Güney-Batı	60	1.5-2	6	45	40	4.5	6534	Farklı ağaç tipleri
Beyazıt	Güney-Doğu	50	3.5-4	7	48	40-50	4	6719	Yoğun bitki
Üzgür	Doğu	40	2.5-3	3.5-4	20	50-60	2.5	6705	Toprak tamamen kaplı
Üzgür	Güney-Batı	70	4 -5	5-6	35	30-40	3.5	6628	Kivi hakim
Ergence	Kuzey-Doğu	60	5-6	7-8	70	40-60	5	6545	Düzenli meyve ağaçları
Camili	Batı	50	4-5	2-2.5	80	30-40	4	6633	Derin toprak profili
Burhaniye	Güney	40	3.5-4	3.5-4	40	40-50	2.5	6619	Çayır kaplı
Camili	Kuzey-Batı	70	3-3.5	3-3.5	50	40-50	3.5	6440	Seyrek kestane ağaçları

Bulgular ve Tartışma

Fındık üretiminin planlanması, dikili alanların belirlenmesi ve fındık yerine alternatif ürün yetiştirmeyi seçen çiftçilerin desteklenmesi amacıyla 5495 sayılı yönetmelik 2003 yılında uygulamaya konulmuştur. Bu yönetmeliğe göre 750 m yükseltinin altında bulunan I ve II sınıf tarım arazileri ve eğimi %6'dan az olan III sınıf tarım arazilerinde fındık yerine ayçiçeği, mısır, soya fasulyesi, çilek, kivi, aromatik ve tıbbi bitkiler gibi alternatif ürünlerin üretiminin yapılması öngörülmüştür. Bu bağlamda Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflarına (AKKS) göre çalışma alanının Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları ve sayısal yükseklik modeli kullanılarak yapılan sorgulamada VI ve VII. sınıf arazilerin, ilçenin %98.03'ünü oluşturduğu belirlenmiştir.

Coğrafi katmanların analiz edilebilmesi, sorgulanması ve farklı katmanların birbiriyle kombine edilip yeni haritaların üretilebilmesi için ArcGIS "Spatial Analyst" Modülü kullanılmıştır. Bu kapsamda farklı coğrafi katmanları simgeleyen kod değerleri yeniden kodlanarak birbirleriyle kombine edilmiş ve farklı katmanlar elde edilmiştir (DEM+EĞİM+AKK kombinasyonu).

AKKS ve DEM kombinasyonuna göre 750 m'nin altındaki alanlar toplam alanın %79.54' ünü (II-IV-VI-VII-VIII sınıf araziler) oluşturmaktadır olup, I.sınıf ve III. sınıf arazilere rastlanılmamıştır. II. sınıf arazi (750 m içerisinde) 331 ha olup, toplam alanın %0.74' ünü teşkil etmektedir (Şekil 10). Topoğrafik özelliklerden eğim dikkate alındığında, %6 eğime kadar olan alanlar 58.17 ha olup, toplam ilçe alanı içerisinde %13.14' lük bir paya sahiptir. Şekil 5'deki eğim sınıfları haritasında %6 ve daha aşağı eğime sahip olan alanların sadece kıyı kesimlerinde bulunduğu görülmektedir. İlçe alanının bakı açısından değerlendirilmesi sonucunda Kuzey-Doğu bakı sınıfının %52.65'lik bir oranla en büyük paya sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Giresun Merkez ilçe bakı sınıfları

Bakı Sınıfı	Bakı Derecesi	Bakı % 'si
Kuzey-Doğu	0-90	52,65
Güney-Doğu	90-180	18,87
Güney-Batı	180-270	11,81
Kuzey-Batı	270-360	16,64

Çizelge 4. Eğim gruplarına göre sınıflamanın doğrulanması

EĞİM ARALIĞI (%)	SINIFLANDIRMA DOĞRULUĞU
0-10	66,67
10-30	85,71
30 <	85,00

Fındık alanlarının belirlenmesi amacıyla, Bilkent Üniversitesi'nce geliştirilme aşamasında olan yöntemle, bitkiler üzerinde yoğunlaşabilen nokta filtreleri kullanılmış, nokta filtrelerinden geçen uydu görüntülerinden elde edilen pencerelerin izdüşüm vektörleri ile parsel içindeki bitkilerin dağılımı hakkında bilgi edinilebilmiştir (Aksoy ve ark. 2010). Ayrıca bu izdüşüm vektörlerindeki düzenlilik bilgilerini sayısal değerlere çevirerek parseldeki bitkilere ait bir düzenlilik haritası elde etmek mümkün olmuştur.

Sonuç olarak, ikonos veya quickbird gibi yüksek mekansal çözünürlüklü uydu görüntülerinin sınıflandırılması yoluyla elde edilen fındık alanlarının doğru sınıflandırma oranı ortalama %80 civarında bulunmuştur. Bu çalışmada Giresun Merkez ilçedeki fındıklık sahalarının belirlenmesi amacıyla uygulanan yöntemde;

Sınıflandırmanın doğruluğu, arazi eğimine ve bakısına göre değişmektedir. %30'dan fazla eğime sahip bölgelerde bu doğruluk oranı %85'lere ulaşmaktadır. Diğer taraftan, eğimi düz olan bölgelerdeki doğruluk oranı %66 gibi orta derecede bulunmuştur. Düz arazilerde, daha düşük sınıflandırma doğruluğunun bulunmasının sebebi, büyük ihtimalle bu alanlarda fındık dışında başka ağaçların yer almasından dolayı, sınıflandırmada gereksiz veri hatasının (comission error) ortaya çıkarmasından kaynaklanmaktadır. Kuzey ve Güney bakılı arazilerdeki sınıflandırma doğruluğu arasında %4'lük bir fark görülmektedir. Çalışma alanında alternatif tarım için en uygun alan (Şekil 10) 3.31 ha'lık arazi olup burası toplam çalışma alanının oldukça küçük bir bölümünü (%0,75) oluşturmaktadır.

Uzaktan algılama çalışmalarında tüm dünyadaki uygulamalarda olduğu gibi belirli oranlarda hata payının olması kaçınılmazdır. Bu hata; çalışılan alanın genişliğine, arazi

parçalılığına, hedeflenen ürünlerin vejetasyon devrelerine, yer çalışmalarının yeterliliğine, kullanılan uydu görüntülerinin spektral ve mekansal çözünürlüklerine, atmosferik koşullara (bulutluluk, yağış vs.) bağlı olarak değişebilir. Ürün deseni ve takvimine bağlı olarak seçilen farklı tarihlerdeki görüntülerin kullanılması ve daha detaylı yer çalışmalarını ile örnekleme alanlarının artırılması tahminlerin doğruluk derecesini yükseltecek önlemlerdir.

Kaynaklar

- Aksoy S., H.G. Akcay, T. Wassenaar, 2010. Automatic Mapping of Linear Woody Vegetation Features in Agricultural Landscapes Using Very High-Resolution Imagery Transactions on Geoscience & Remote Sensing, 48 (1): 511-522.
- Anonim 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, No: 114, Ankara, Türkiye.
- Aslan Ü. ve İ. Özdemir, 2004. Separation of Agricultural Aimed Plantations From The Forest Cover by Using The LANDSAT-5TM and SPOT-4 HRVIR Data in Turkey. International Archives of Photogrammetry. Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Volume XXXVI: 324-327.
- Maxwell S.K., J.R. Nuckols, M.H. Ward and R.M. Hoffer, 2003. An automated approach to mapping corn from Landsat imagery. Computers and Electronics in Agriculture, 43: 43-54.
- Reis S. and T. Yomraloğlu, 2004. Determining Current Land Cover and Potential Hazelnut Plantation Areas Using GIS & RS in Ne Black-Sea Region of Turkey. Trabzon. XX. ISPRS Congress. 12-23 Temmuz 2004. İstanbul. Vol. XXXV, pp.375.
- Rossi L. 2004. Identification of Nuts eligible parcels using satellite VHR: Italian experiment. Proceedings of the 10th Annual Conference on Control with Remote Sensing of Area-Based Subsidies. 25-27 November Budapest/Hungary.