

SPOT-4 Uydu Görüntüsü Yardımıyla Bazı Meşcere Parametreleri (Gelişim Çağı ve Kapalılık) ve Arazi Kullanım Sınıflarının Belirlenmesi; Devrez Planlama Birimi Örneği

Hüseyin Cihad ANLAR¹, *Alkan GÜNLÜ², Sedat KELEŞ², Sinan BULUT²

¹Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı

*Sorumlu yazar: a_gunlu@hotmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı; 2008 yılı orman amenajman planı meşcere tipleri haritasından yararlanılarak, meşcere parametreleri (gelişim çağı ve kapalılık) ve arazi kullanım sınıflarının SPOT-4 uydu görüntüsü üzerinde kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılarak meşcere parametreleri ve arazi kullanım sınıflarının sınıflandırılmasıdır. Sınıflandırma başarıları, gelişim çağı için %95.56 ve kapa değeri 0.9467, kapalılık için %97.33 ve kapa değeri 0.9667 ve arazi kullanım sınıfları için %94.44 ve kapa değeri 0.9333 olarak bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada, meşcere parametreleri (gelişim çağı ve kapalılık) ve arazi kullanım sınıflarına ilişkin olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak konumsal analiz yapılmıştır. Konumsal analiz sonuçlarına göre gelişim çağı için konumsal başarı %75.6, kapalılık için % 73.4 ve arazi kullanım sınıfları için %45.8 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Meşcere parametreleri, Arazi kullanım sınıfları, Konumsal analiz, SPOT-4 görüntüsü

Estimation of Certain Stand Type Parameters (Development Stages and Crown Closure) and Land Cover Using SPOT-4 Imagery: A Case Study in Devrez Planning Unit

Abstract

The aim of this research is to determine stand type parameters such as crown closure, development stage and land cover obtained from SPOT-4 imagery and forest cover type map (FCTM). The study evaluates the performance image classification (supervised classification) accuracies between SPOT-4 imagery and the FCTM. The result demonstrated that crown closure, development stage and land cover classes were estimated with SPOT-4 imagery using supervised classification with a 0.9467, 0.9667 and 0.9333 kappa statistic value and 95.56%, 97.33% and 94.44% overall accuracy assessments, respectively. Also, the study focuses on classifying and mapping the stand parameters and land cover classes with the spatial analysis functions of GIS. According to the spatial accuracy assessment results, development stages, crown closures and land cover classes also had accuracy of 75.6%, 73.4% and 45.8%, respectively.

Keywords: Stand parameters, Land-cover classes, Spatial analysis, SPOT-4 imagery

Giriş

Ormanlık çalışmaları envanter verileri, yersel ölçümler ve uzaktan algılama verilerinin birlikte kullanılmasıyla elde edilmektedir (Lund ve Thomas, 1989; Avery ve Burkhart, 1994; Kilpelainen ve Tokola, 1999). Özellikle orman amenajman planlarının hazırlanmasında uzaktan algılama verileri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Hyypä ve ark., 2000). Orman amenajman planlarının yenilenmesi ve hazırlanmasında en önemli aşamayı arazide yapılan envanter çalışmaları oluşturmaktadır. Arazide, envanter çalışması sonucunda yersel ölçümlerle verilerin elde edilmesi pahalı ve zaman alıcı bir süreci içermektedir (Günlü ve ark., 2008; Sivrikaya, 2011). Bu nedenle günümüzde teknolojilerinde önemli bir yere sahip olan uzaktan algılama verileri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada; meşcere tipleri haritası referans veri alınarak, meşcere tipleri haritasından elde edilen meşcere parametreleri

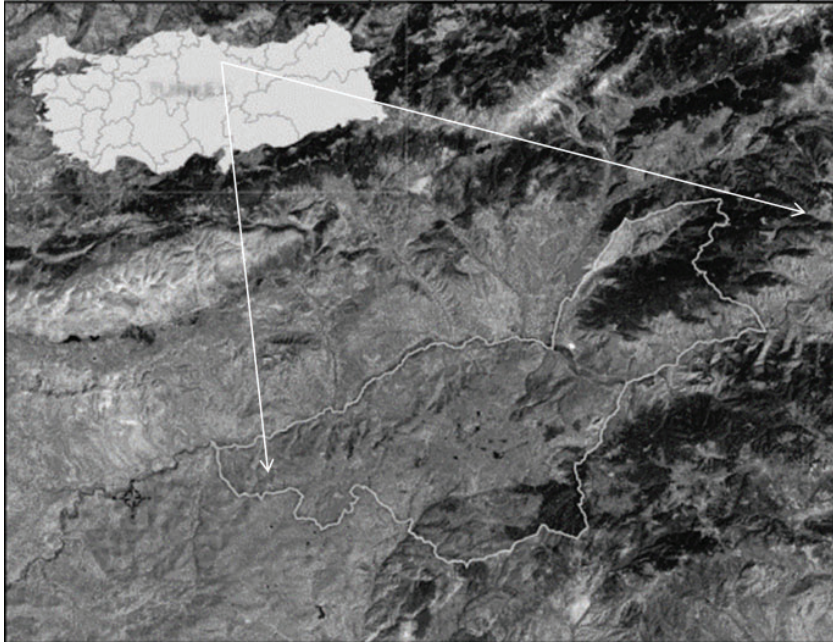
(gelişim çağı ve kapalılık) ve arazi kullanım sınıfları SPOT-4 uydu görüntüsü üzerinde kontrollü sınıflandırma yöntemiyle sınıflandırma yapılmıştır. Sınıflandırılmış SPOT-4 uydu görüntüsü ile meşcere tipleri haritasından elde edilen meşcere gelişim çağı, kapalılık ve arazi kullanım sınıfları haritaları CBS yardımıyla karşılaştırılarak hem her bir sınıfın hem de sınıfların genel konumsal başarıları hesaplanmıştır.

Çalışma Alanı

Devrez Planlama Birimi, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı İlgez Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanı 40°47'06"-40°58'41" kuzey enlemleri arasında ile 33°25'21"-33°48'31" doğu boylamları arasında yer almaktadır. En yüksek yeri Mahmut Dede Kaş'ı (1818 m) ve en alçak yeri ise Devrez Çayı'dır (150 m) olup ortalama yüksekliği 750 m civarındadır. Ortalama yıllık sıcaklık 10.3 C° ve ortalama yağış ise 33.9

mm'dir. Çalışma alanı içerisinde *Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana*, *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *Quercus robur*, *Q. petrae* ve *Q. volcanica* ağaç türleri

yer almaktadır. Çalışma alanının konumu gösteren harita Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Materyal ve Metot

Bu çalışmada; 2008 tarihli 1/25000 ölçekli meşcere tipleri haritası ve 18.06.2006 tarihli SPOT-4 uydu görüntüsü materyal olarak kullanılmıştır. Öncelikli olarak uydu görüntüsünün analize hazır hale getirilmesi için uydu görüntüsüne bazı ön işlemler (atmosferik düzeltme, geometrik düzeltme vb) yapılmıştır. Ön işlemler yapıldıktan sonra, çalışma alanının dış sınırına göre uydu görüntüsü kesilerek analize hazır hale getirilmiştir. Planlama birimi için 2008 yılına ait amenajman planı meşcere haritası verilerinden elde edilen gelişim çağları, kapalılık ve arazi kullanım sınıfları haritalarından yararlanılarak uydu görüntüsü üzerinde kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Çalışmada kullanılan uydu görüntüsünün bazı yerlerinde bulutlanma söz konusu olduğundan kontrollü sınıflama aşamasında "bulut sınıfı" adında bir sınıf oluşturulmuştur.

Kontrollü sınıflandırmada; gelişim çağı için a, b, c, d, diğer alanlar (açık, ziraat vb) ve bulut olmak üzere 6 sınıf; kapalılık için, 1, 2, 3, diğer alanlar (açık, ziraat vb) ve bulut olmak üzere toplam 5 sınıf ve, arazi kullanım sınıfları için ibrelili orman, yapraklı orman, karışık orman, bozuk orman, diğer alanlar (açık, ziraat vb) ve bulutlu alan olmak üzere 6 adet sınıf elde edilmiştir. Her bir sınıf için uydu görüntüsü üzerinde 10 adet örnek sınıflar (signature) alınarak

gelişim çağı, kapalılık ve arazi kullanım sınıfları sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmanın başarısı, her bir sınıfa en az 30 örnek nokta düşecek şekilde nokta bazında kontrol edilmiştir. Uygulanan kontrollü sınıflandırma sonucunda, sınıflandırmanın toplam doğruluk yüzdesi ile bu doğrulukların istatistikî olarak değerlendirilmesini sağlayan kappa değerleri hesaplanmıştır. Kontrollü sınıflandırma sonucunda elde edilen sınıflandırılmış görüntüler raster veriden vektör veriye dönüştürülmüştür. Uydu görüntüsünün geometrik düzeltilmesi, sınıflandırılması, sınıflandırma başarısının belirlenmesi ve elde edilen görüntülerin raster formattan vektöre çevrilmesinde Erdas Imagine 9.1 (Erdas, 2002) programı kullanılmıştır. Vektör veri haline getirilen görüntü verisi ArcGIS programı yardımıyla meşcere tipleri haritası ile karşılaştırılmıştır (ESRI, 1999).

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada; kontrollü sınıflandırma sonucunda, gelişim çağı için sınıflandırma başarısı % 95.56 ve kapa değeri 0.9467, kapalılık için sınıflandırma başarısı % 97.33 ve kapa değeri 0.9667 ve arazi kullanım sınıfları için sınıflandırma başarısı % 94,44 ve kapa değeri 0.9333 bulunmuştur. Sınıflandırma sonucunda elde edilen görüntüler ile meşcere tipleri haritası karşılaştırılmış ve meşcere parametreleri (gelişim

çağı ve kapalılık) ve arazi kullanım sınıflarının konumsal olarak başarıları belirlenmiştir. Konumsal sınıflandırmada hem her bir sınıf için konumsal başarı ve hem de genel başarı elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 1, 2 ve 3’de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde; 2008 yılı amenajman planı ve 2006 yılı Spot uydu verilerine göre gelişim çağı sınıfları birlikte değerlendirildiğinde, uydu görüntüsü üzerinde “c” çağ sınıfı en başarılı şekilde sınıflandırılmıştır. Meşcere gelişim çağlarından “c”

gelişim çağının alanı meşcere tipi haritasında 3354.6 ha iken Spot uydu görüntüsünde ise 1260.4 ha olarak bulunmuştur. İki metot karşılaştırıldığında ise en büyük farklılığın 3745.8 ha ile diğer + bozuk alanlar olduğu görülmüştür. Spot uydu görüntüsünde gelişim çağ sınıflarının konumsal olarak sınıflandırma başarıları ise %75.6 olarak bulunmuştur. Gelişim çağlarının; 2008 yılı meşcere tipleri haritası ve 2006 yılı SPOT-4 uydu görüntüsüne göre sınıflandırma sonuçları haritası Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 1. 2008 meşcere tipi haritası ve 2006 yılı Spot uydu görüntüsü verilerine göre gelişim çağlarının konumsal analiz sonuçları

Gelişim Çağları	Meşcere Tipi Haritası		SPOT-4 uydu görüntüsü		Farklar (+/-)	Sınıflandırmanın konumsal başarıları	
	ha	(%)	ha	%		ha	%
a (< 7.9 cm)	1134.6	4.4	437.6	1.7	697.0	4.4	1.0
b (8-19.9cm)	2631.9	10.2	1085.0	4.2	1546.9	417.2	38.5
c (20-35.9 cm)	3354.6	13.0	1260.4	4.9	2094.2	995.0	78.9
d (>36 cm)	215.9	0.9	453.0	1.8	-237.1	16.2	3.6
Bulut	0.0	0.0	355.2	1.4	-355.2		0.0
Diğer alanlar	18445.7	71.5	22191.5	86.0	-3745.8	18.071.8	81.4
Toplam	25782.7	100.0	25782.7	100.0		19504.6	75.6

Konumsal başarı yüzdesi = (hem meşcere tipi haritasında hem de uydu görüntüsünde konumsal olarak doğru sınıflandırılmış alan / toplam alan) * 100

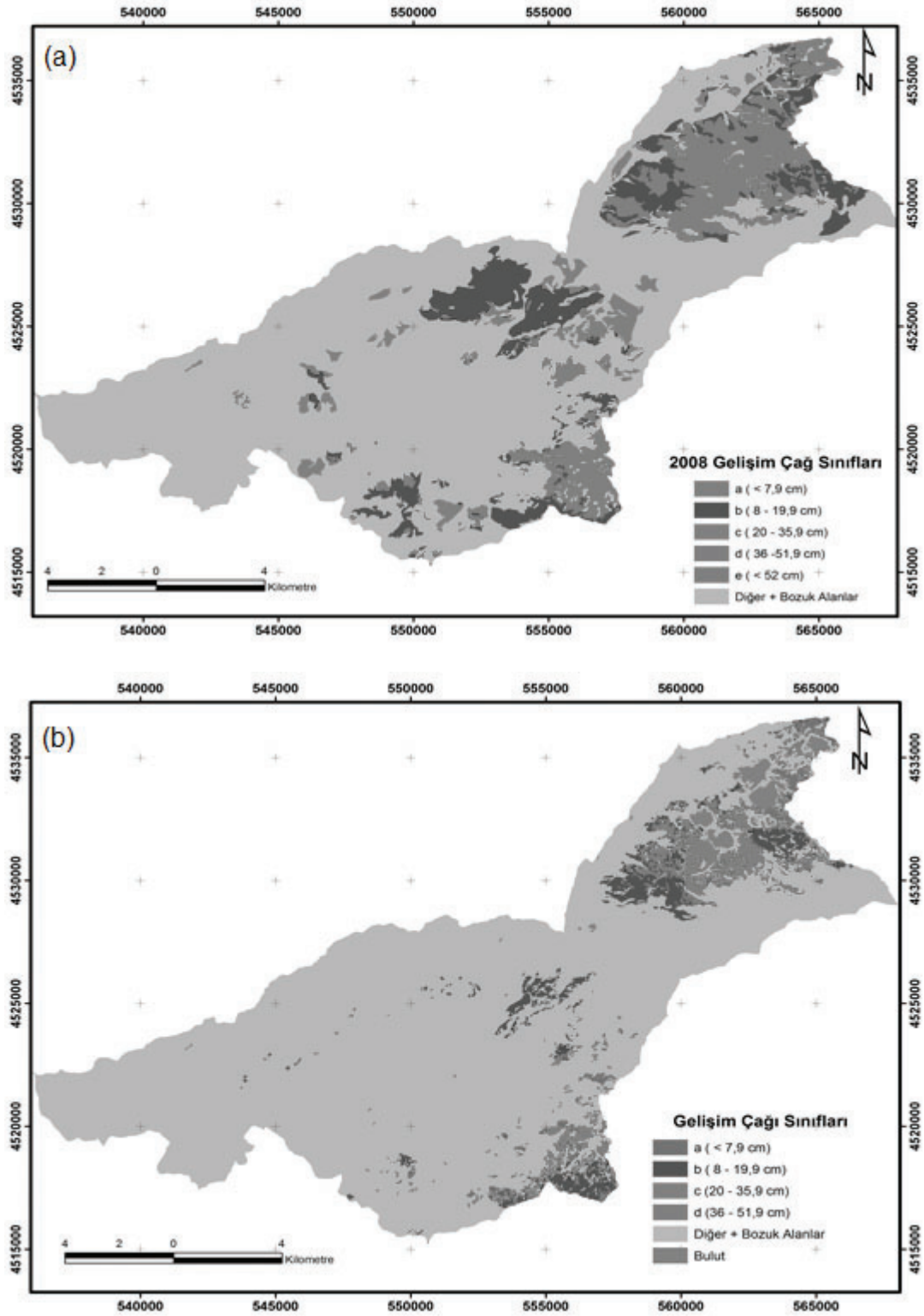
Tablo 2. 2008 meşcere tipi haritası ve 2006 yılı SPOT-4 uydu görüntüsü verilerine göre kapalılık sınıflarının konumsal analiz sonuçları

Kapalılık Sınıfları	Meşcere Tipi Haritası		SPOT-4 uydu görüntüsü		Farklar (+/-)	Sınıflandırmanın konumsal başarıları	
	ha	(%)	ha	%		ha	%
1 (%11-40)	1409.7	5.5	1575.2	6.1	-165.5	93.9	6.0
2 (% 41-70)	2646.6	10.3	875.8	3.4	1770.8	339.1	38.7
3 (% 71 -100)	3280.7	12.7	486.9	1.9	2793.8	416.7	85.6
Bulut	0.0	0.0	431.7	1.7	-431.7		0.0
Diğer alanlar	18445.7	71.5	22413.2	86.9	-3967.5	18064.1	80.6
Toplam	25782.7	100.0	25782.7	100.0		18913.8	73.4

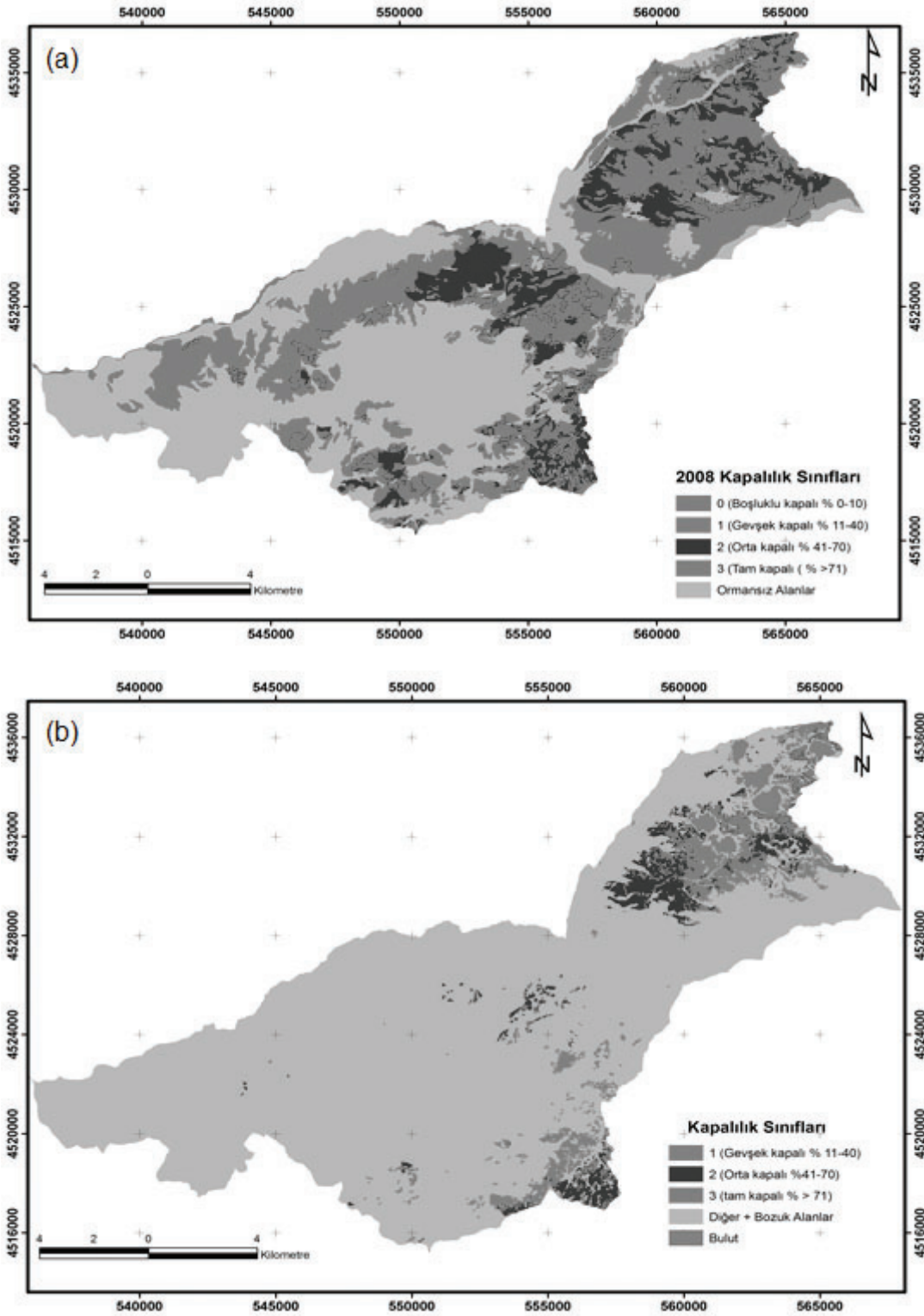
Konumsal başarı yüzdesi = (hem meşcere tipi haritasında hem de uydu görüntüsünde konumsal olarak doğru sınıflandırılmış alan / toplam alan) * 100

Tablo 2 incelendiğinde; 2008 yılı amenajman planı ve 2006 yılı SPOT-4 uydu verilerine göre kapalılık sınıfları karşılaştırıldığında, uydu görüntüsü üzerinde “3” kapalı sınıf en başarılı şekilde sınıflandırılmıştır. Meşcere kapalılık sınıflarından “3” kapalı alan meşcere tipi haritasında 3,280.7 ha iken SPOT-4 uydu görüntüsünde ise 486.9 ha olarak bulunmuştur. İki metot karşılaştırıldığında ise en büyük farklılığın 3,967.5 ha ile diğer alanlarda olduğu görülmüştür. SPOT-4 uydu görüntüsünde kapalılık sınıflarının konumsal olarak sınıflandırma başarıları ise %73.4

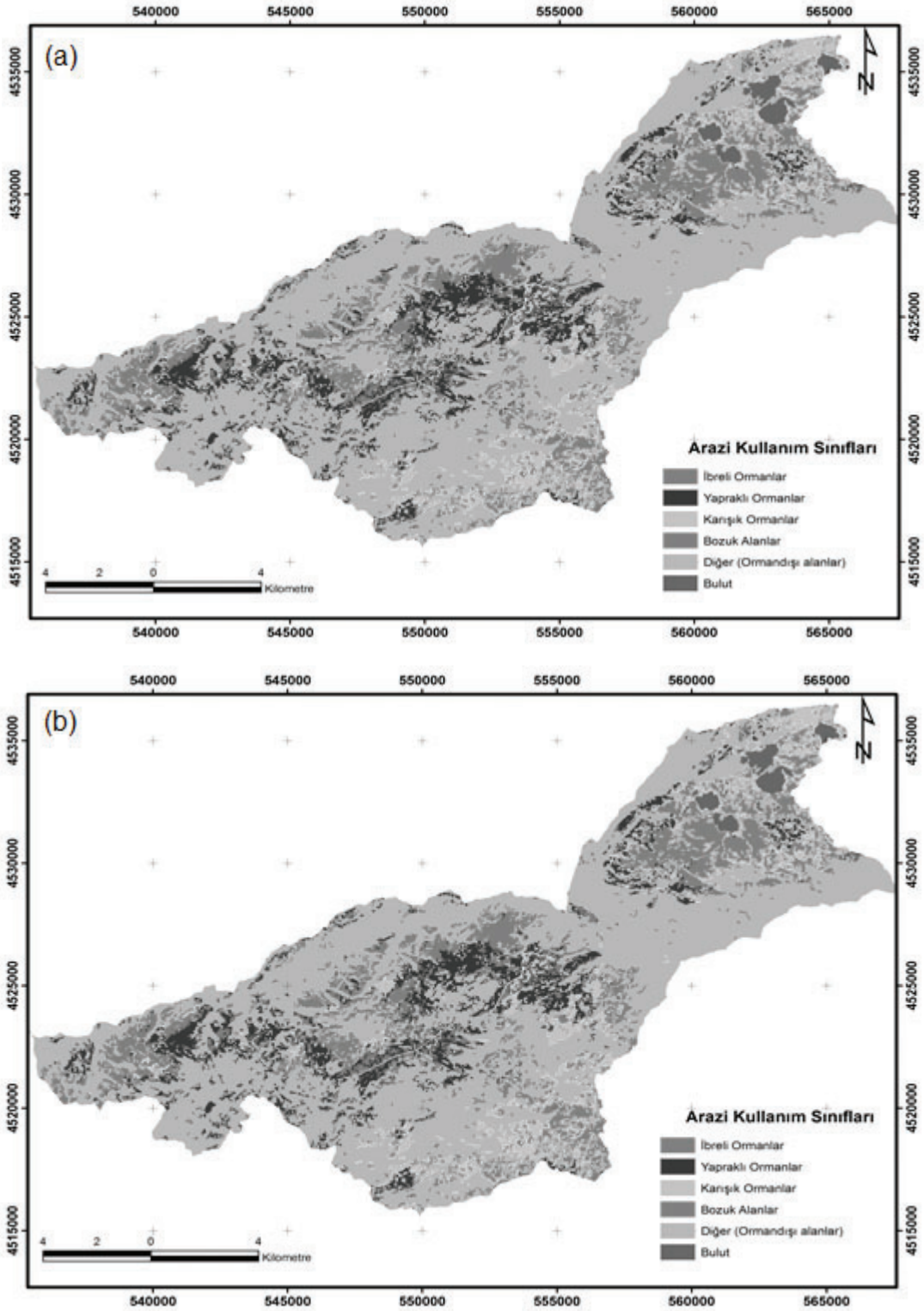
olarak bulunmuştur. Gelişim çağlarının; 2008 yılı meşcere tipleri haritası ve 2006 yılı SPOT-4 uydu görüntüsüne göre sınıflandırma sonuçları haritası Şekil 3’te verilmiştir.



şekil 2. Gelişim çağlarının (a) 2008 yılı meşcere tipleri haritası ve (b) 2006 yılı Spot uydu görüntüsüne göre sınıflandırma sonuçları haritası



Şekil 3. Kapalılık sınıflarının (a) 2008 yılı meşcere tipleri haritası ve (b) 2006 yılı SPOT-4 uydu görüntüsüne göre sınıflandırma sonuçları haritası



Şekil 4. Arazi kullanım sınıflarının (a) 2008 yılı meşcere tipleri haritası ve (b) 2006 yılı SPOT-4 uydı görüntüsüne göre sınıflandırma sonuçları haritası

Literatüre bakıldığında bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Günlü ve ark. (2008) tarafından Landsat 7 ETM+ uydu görüntüsü kullanılarak yapılan bir çalışmada gelişim çağı için sınıflandırma başarısı %92 ve kappa değeri 0,89, kapalılık için sınıflandırma başarısı % 81 ve kappadeğeri 0,86 ve arazi kullanım sınıfları için sınıflandırma başarısı % 89 ve kappa değeri 0.86 bulunmuştur. Aynı çalışmada arazi kullanım sınıfları için %61, kapalılık için %64 ve gelişim çağı için ise %72 genel konumsal sınıflandırma başarısı bulunmuştur. Sivrikaya (2011) Landsat TM uydu görüntüsü kullanılarak yapılan bir çalışmada gelişim çağı için sınıflandırma başarısı % 93, kappa değeri 0.90 ve kapalılık için sınıflandırma başarısı %94 ve kappa değeri 0.92 bulunmuştur. Aynı çalışmada; genel konumsal başarılar belirlenmiş olup sırasıyla meşcere tipleri için %47.6, gelişim çağları için %78.2 ve kapalılık sınıfları için ise %61.8 olarak bulunmuştur. Sanem ve ark. (2010) Landsat TM ve Landsat 7 ETM+ uydu görüntüleri kullanılarak yapılan bir çalışmada arazi kullanım sınıfları için sınıflandırma başarıları ve kappa değerleri; Landsat TM için % 91.11 ve 0.8933, Landsat 7 ETM+ için ise %93.33 ve 0.9200 olarak bulunmuştur. Kadioğulları (2012) tarafından yapılan bir çalışmada Landsat TM uydu görüntüleri (1987 ve 2010 tarihli) kullanılarak arazi kullanım sınıfları kontrollü sınıflandırma yöntemiyle sınıflandırılmıştır. Elde edilen sınıflandırma başarıları ve kappa değerleri; 1987 görüntüsü için sınıflandırma başarısı %91,44 ve kappa değeri 0.8440; 2010 görüntüsü için sınıflandırma başarısı %95.11 ve kappa değeri 0.9141 olarak bulunmuştur. Günlü (2012) tarafından yapılan başka bir çalışmada meşcere parametreleri (gelişim çağı ve kapalılık) ve arazi kullanım sınıflarının kontrollü sınıflandırılmış ve gelişim çağı için % 85.56 ve kappa değeri 0.83, kapalılık için % 90.40 ve kappa değeri 0.88 ve arazi kullanım sınıfları için % 94.00 ve kappa değeri 0.92 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada her bir sınıflandırmanın genel konumsal başarıları sırasıyla; gelişim çağı için % 34.6, kapalılık için % 67.0 ve arazi kullanım sınıfları için % 58.6 olarak bulunmuştur. Günlü ve ark. (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada gelişim çağı için genel konumsal sınıflandırma başarı %39.5, kapalılık için %33.2 ve arazi kullanım sınıfları için %45.5 bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Yapılan bu çalışmada; orman amenajman planı meşcere tipleri haritası referans veri alınarak, meşcere parametrelerinden gelişim çağı ve kapalılık ile arazi kullanım sınıfları SPOT-4-4 uydu görüntüsü üzerinde kontrollü sınıflandırma yardımıyla sınıflandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; sınıflandırma başarılarının ve kappa değerlerinin %90'ın üzerinde olduğu ve bu bağlamda sınıflandırma başarılarının oldukça iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca, meşcere parametreleri ve arazi kullanım sınıflarına ilişkin konumsal başarılar da belirlenmiştir. Konumsal başarı sonuçları değerlendirildiğinde; gelişim çağı ve kapalılık sınıfları için genel sınıflandırma başarısının %70'in üzerinde olduğu görülmüştür. Buna karşın arazi kullanım sınıflarına ilişkin genel konumsal başarıları düşük bulunmuştur. Sonuçlar kontrollü sınıflandırma başarıları açısından değerlendirildiğinde; meşcere gelişim çağı, kapalılık ve arazi kullanım sınıflarının belirlenmesinde ve meşcere gelişim çağı ile kapalılık sınıflarının konumsal başarılarının belirlenmesinde SPOT-4 uydu görüntüsünün kullanılması faydalı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, Çankırı Karatekin Üniversitesi, bilimsel araştırma projeleri birimince lisansüstü tez projesi (Proje kodu: 2011/29) kapsamında desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne çok teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anlar H.C., 2013. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Orman Ekosistemlerinin Konumsal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi: Devrez Planlama Birimi Örneği, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Avery T.E., Burkhart H.E. 1994. Forest Measurements. McGraw-Hill Inc., New York.
- Erdas, Erdas Field Guide. 2002. Sixth edition. Erdas LLC, Atlanta, Georgia.
- ESRI (1999) Using ArcMap, Environmental Systems Research Inc., Redlands.
- Günlü A., Keleş S., Kadioğulları A.İ., Başkent E.Z. 2011. Landsat 7 ETM+ Uydu Görüntüsü Yardımıyla Arazi Kullanımı, Meşcere Gelişim Çağı ve Meşcere Kapalılığın Tahmin Edilmesi; Kastamonu-Kızılcaşu İşletme Şefliği Örneği, I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu (26-28 Ekim 2011), 660-667, Kahramanmaraş, Türkiye.

Günlü A., Sivrikaya F., Başkent E.Z., Keleş S., akır G., Kadioğulları A.İ. 2008. Estimation of Stand Type Parameters and Land Cover Using Landsat-7 ETM Image: A Case Study from Turkey, *Sensors* 2008, 8, 2509-2525.

Günlü, A. 2012. Landsat TM Uydu Görüntüsü Yardımıyla Bazı Meşcere Parametreleri (Gelişim ağı ve Kapalılık) ve Arazi Kullanım Sınıflarının Belirlenmesi, *Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi*, 12 (1): 71-79.

Hyypä J., Hyypä H., Inkinen M., Engdahl M., Linko S., Zhu Y. 2000. Accuracy comparison of various remote sensing data sources in the retrieval of forest stand attributes. *For. Ecol. Management*, 128, 109-120.

Kadioğulları, A.İ.2012. Tunceli İlinin Arazi Örtüsünün Konumsal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi, *Artvin oruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1):1-12.

Kilpelainen P., Tokola T. 1999. Gain to be achieved from stand delineation in Landsat TM image-based estimates of stand volume. *For. Ecol. Management*, 124, 105–111.

Lund H.G., Thomas C.E. 1989. A primer on standard forest inventory designs. General Technical Report WO-54. USDA Forest Service, Washington, DC.

Özen Turan S., Kadioğulları A.İ., Günlü A. 2011. Spatial and temporal dynamics of land use pattern response to urbanization in Kastamonu, *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(5), 640-647.

Sivrikaya F. 2011. The importance of spatial accuracy in characterizing stand types using remotely sensed data, *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(66), 14891-14906.