

BAZI İLLERDE PAMUK EKİM ALANLARININ UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ

A. MERMER, E. ÜNAL, H. M. DOĞAN, M. PEŞKİRCİOĞLU, H. YILDIZ, Ö. URLA, M.
AYDOĞDU, Ş. ARPAK, A. YERDELEN, O. AYDOĞMUŞ, N. GÜNEŞ, B. GÖKER.

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

ÖZET: Türkiye bulunduğu coğrafya ve sahip olduğu uygun ekolojik koşullar nedeniyle pamuk üreticisi ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. Pamuk ekim alanlarının miktarının belirlenmesi yapılacak ekonomik planlamalarda özellikle teşvik uygulamalarının değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bu çalışma ile uzaktan algılama tekniklerinden faydalanarak Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman, Kahramanmaraş illerinde 2000 yılı pamuk ekim alanları miktarı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, uzaktan algılama, ekim alanı istatistiği

DETERMINING COTTON GROWN AREAS ON SOME PROVINCES BY REMOTE SENSING TECHNIQUES

SUMMARY: *Because of geographical conditions and suitable ecological conditions Turkey is one of the important cotton growers in the world. Determining the amount of cotton growing areas is important for economical planning and farm subsidies. With this project cotton growing areas of Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman, Kahramanmaraş provinces were determined using remote sensing techniques in year 2000.*

Key Words: *Cotton, remote sensing, crop area statistics.*

GİRİŞ

Türkiye bulunduğu coğrafya ve sahip olduğu uygun ekolojik koşullar nedeniyle pamuk üreticisi ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde yaklaşık 750 bin hektar alanda pamuk tarımı yapılmakta ve yılda 850 bin ton lif (2,1 milyon ton kütlü) pamuk üretilmektedir. Çukurova, Ege, Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile Antalya yörelerinde yoğun olarak ekimi yapılan pamuğun ekiliş alanları ve üretim miktarı iklim ve pazar koşullarına bağlı olarak yıldan yıla dalgalanma göstermektedir. Örneğin toplam pamuk üretiminin yaklaşık yarısının üretildiği Çukurova Bölgesi, aşırı kimyasal madde kullanımı ve ekim nöbetine uyulmaması gibi nedenlerle ortaya çıkan ekolojik sorunlara bağlı olarak son yıllarda önemini kaybetmeye başlamıştır. Buna karşılık Güneydoğu Anadolu bölgesinde sulama olanaklarının artmasıyla birlikte pamuk ekim alanları sürekli genişlemektedir. Bu gelişmeye paralel olarak bölgenin Türkiye toplam üretimindeki payı % 40'a yükselmiştir.

Ülke ekonomisindeki stratejik önemine bağlı olarak ülkemizde pamuk üretimi çok eskilerden beri teşvik edilmektedir. Bu bağlamda 1966-67 sezonunda pamuk destekleme kapsamına alınarak taban fiyat uygulanmasına başlanmıştır. Böylece piyasa fiyatının belirlenen taban fiyatın altına inmesi engellenmeye çalışılmıştır. Ancak uygulamada ortaya çıkan çeşitli sorunlar ve Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikasına uyum dikkate alınarak, 1993-94 sezonunda "prim sistemi" uygulamasına başlanmıştır. Bu sistemde üreticilerin eline

geçmesi istenen bir hedef fiyat ile bu fiyatın altında bir müdahale fiyatı belirlenmekte ve bu iki fiyat arasındaki fark üreticilere prim olarak ödenmektedir.

Mevcut tarım alanlarının miktarını ve dağılımını belirlemek, ülke tarımının düzenli olarak izlenip planlanmasında en önemli unsurlardan birini oluşturmaktadır. Pamuk ekiliş alanlarının doğru ve zamanında tahmini ise yukarıda özetlenen nedenlerden dolayı bu konudaki hassas çalışmalara daha da önem verilmesini gerektirmektedir. Tarımdaki teknolojik gelişmelere paralel olarak, günümüzde bitkisel ekiliş alanlarının üretim ve verimlerinin belirlenmesinde bilgisayar destekli Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknikleri yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yöntemler alışılmış veri toplama yöntemleri ile karşılaştırıldıkları zaman daha güvenilir sonuçlar vermekte ve çok daha ucuza mal edilmektedir. Bu tür uygulamalar pamuk gibi önem arz eden ürünlerin ekiliş alanlarının hızlı ve sağlıklı bir şekilde belirlenmesine imkan tanımaktadır. Pamuk ekiliş alanlarının doğru ve zamanında tahmini ise yukarıda özetlenen nedenlerden dolayı bu konudaki hassas çalışmalara daha da önem verilmesini gerektirmektedir.

Yukarıda özetlenmeye çalışılan nedenlerle; Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü (TÜGEM)'nün desteği ile Adıyaman, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerindeki pamuk ekiliş alanlarının uydu görüntüleri kullanarak belirlenmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

Uzaktan algılamanın tarımda kullanımı ile ilgili olarak birçok çalışma yapılmıştır. Bu konuda çalışan Russel ve ark.,(1992); Tepyl ve Green(1991); Berneth ve ark., Gonzales ve ark., Miller ve ark., (1992) Brisco ve Brown (1992) ve diğerleri iyi bir arazi sörveyi, hava fotoğrafları ve diğer yardımcı verilerle kombine edilmiş yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin detaylı ve doğru arazi sınıflanması sağlayacağını ortaya koymuşlardır. "Türkiye Buğday Üretimini Tesbit" projesi kapsamında uydu görüntüleri kullanılarak Adana, Adıyaman, Diyarbakır ve Şanlıurfa illerindeki tahıl ekim alanlarını %15 hata payı ile belirlemişlerdir. Proje raporunda hata payının azaltılması için erken ve geç tarihte olmak üzere en az iki farklı tarihte görüntü alınması önerilmiştir (Özel ve Yıldırım, 1992). Csornai ve ark. (1987) Macaristan'da yaptıkları çalışmada Landsat TM görüntüleri kullanarak çeşitli tarım ürünlerinde ekiliş alanlarını %10-20 yanlış payı ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu tür çalışmalarda bir ön saha çalışmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. ABD'de yapılan bir çalışmada Mississippi ve Arkansas eyaletlerinde fasulye, mısır ve pirinç ekim alanları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada bitkilerin gelişme dönemlerine ait Landsat uydu görüntüleri tesadüfi olarak seçilen parsellerde yapılan yer ölçümleri ile ilişkilendirilmiş ve istatistiksel hesaplamalar yolu ile sözkonusu tarım ürünlerinin ekiliş alanları tesbit edilmiştir (Bellow ve Goham, 1992). Kurucu ve ark. (2000) Ege Bölgesi pamuk ekili alanlarının ve ürün rekoltesinin uzaktan algılama tekniği kullanılarak belirlenmesi üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çanakkale, Bursa, Balıkesir, Manisa, İzmir, Aydın, denizli ve Muğla illerini kapsayan çalışma alanında toplam pamuk ekim alanı 173859 ha; kütlü pamuk rekoltesi ise 557551 ton olarak belirlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Uydu Görüntülerinin Belirlenmesi ve Alımı

Proje çalışmalarında kullanılan LANDSAT-7 uydu görüntüleri 30 x 30 metre alansal, 2⁸ (256) radyometrik, 7 bant spektral ve 16 gün zamansal çözünürlüğe sahiptir. Proje kapsamında satın alınan uydu görüntüleri Çizelge 1`de verilmiştir.

Çizelge 1. Proje Kapsamında Satın Alınan LANDSAT-7 Uydu Görüntülerine Ait Özellikler

Kapsadığı Alan	Path/Row	Tarih
Şanlıurfa-Suriye sınırı	(L7-172-35)	11.08.2000
Şanlıurfa-Adıyaman	(L7-173-34)	18.08.2000
Gaziantep-Kilis-Suriye	(L7-173-35)	18.08.2000
Kahramanmaraş-Malatya-Sivas-Kayseri	(L7-174-33)	08.07.2000
Gaziantep- Kahramanmaraş -Adıyaman	(L7-174-34)	10.09.2000
Gaziantep-Şanlıurfa	(L7-172-34)	12.09.2000
Mardin-Şanlıurfa	(L7-171-34)	05.09.2000

Arazi Çalışmaları

LANDSAT-7 uydu görüntülerinin sağlıklı değerlendirilebilmesi için arazi çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerini kapsayan arazi çalışmaları TARM-CBSUABB tarafından, 6 Kasım 2000 tarihinde ivedi olarak başlatılmıştır. Pamuk bitkisinin görüntüde hangi yansıma değerlerine karşılık geldiğini tespit etmek amacıyla, pamuk ekimi yapılan ve örnekleme alanı olarak seçilen yerlerden küresel konumlama sistemi (GPS: Global Positioning System) ile toplam 4642 adet koordinatlı veri toplanmıştır (Çizelge 2).

Arazi çalışmalarında, proje kapsamındaki illerin pamuk ekim alanlarında tesadüfi olarak noktalar belirlenmiş ve bu noktalara ait aşağıda belirtilen veriler toplanarak, il bazında vektörel veri tabanları hazırlanmıştır.

- Arazi örtüsü tipi (mera, anız, nadas, pamuk alanı, mısır vs. gibi)
- Koordinatları (2 şekilde; Coğrafik ve UTM projeksiyon olarak)
- Rakımı (metre ve feet olarak)
- Alındığı tarih ve saati

Çizelge 2. Projenin Yürütüldüğü İller ve Alınan Koordinatlı Veriler

TARM-CBSUABB tarafından Çalışılan İller	Koordinatlı Veri Sayısı
Adıyaman	269
Gaziantep	3440
Kahramanmaraş	165
Şanlıurfa	768
TOPLAM	4642

Uydu Verilerinin İşlenmesi

Görüntülerin işlenmesi projenin en önemli safhasını oluşturmaktadır. Uydu veya hava fotoğraflarından elde edilecek bilgiler (arazi örtüsü tipi, alanı vs.) ancak bu yöntemler ile ortaya çıkarılmakta ve değerlendirilmektedir. Proje çerçevesinde görüntülerin işlenmesi; konu ile ilgili yazılım (ERDAS-IMAGINE, ARC/VIEW, ARC/INFO) ve donanım (UNIX ve NT Çalışma İstasyonları) yardımıyla yapılmıştır.

Proje kapsamında satın alınan LANDSAT-7 uydusuna ait tek dönem görüntüleri ERDAS-IMAGINE yazılımına transfer (import) edilerek işlenebilecek duruma getirilmiştir. Görüntülerin işlenmesinde aşağıdaki sıra takip edilmiştir.

- Görüntülerin netleştirilmesi
- Geometrik düzeltme
- Sınıflandırma
- Görüntü arşivleme

Görüntülerin Netleştirilmesi

Uydu görüntüleri genelde ham görüntüler olarak temin edilmektedir. Ham görüntülerin netlik ayarları yapılmamıştır veya kullanılan görüntü işleme yazılımının sabit değerleri ile görüntülenmektedir. Bu nedenle görüntüler bazen gerekli netliği sağlamamaktadırlar. Proje kapsamında temin edilen LANDSAT-7 görüntüleri ERDAS-IMAGINE yazılımına transfer (import) edildikten sonra, net olmayan yada yeterli kontrasta sahip olmayanların öncelikle parlaklık ve kontrast ayarları yapılmıştır. Kullanılan görüntülerin netlik ayarları için histogram eşitleme (histogram equalization) metodu kullanılmıştır.

Geometrik Düzeltme

Netleştirilen uydu görüntülerinin harita olarak kullanımı ve arazi çalışmaları neticesinde elde edilen verilerle birlikte değerlendirilebilmesi için dünya koordinat sistemi üzerine oturtulması gerekmektedir. Bu amaçla; gerçek koordinatlarını bildiğimiz yer kontrol noktaları (yol kavşakları, köy merkezleri, büyük binalar vs. gibi) yardımıyla görüntüler belli bir hata payı ile gerçek dünya koordinatlarına oturtulmuştur. Dönüştürme esnasında ortalama

hata payları 1.5 - 2 görüntü elemanı (pixel) kadar tutulmuştur buda yaklaşık olarak 50-60 metreye karşılık gelmektedir. Yer kontrol noktalarının koordinatları daha önce yapılan arazi çalışmaları kapsamında küresel konumlama sistemi (GPS) cihazları ile belirlenmiştir.

Sınıflandırma

Görüntülerin işlenmesinde önemli yer tutan konusal ve mekansal bilgiler, sınıflandırma işlemi sonucunda elde edilmektedir. Bu yüzden, sınıflandırma aşaması görüntü işlemenin en önemli kısmıdır. Sınıflandırma öncesi netlik ayarı ve geometrik düzeltmesi yapılan uydu görüntüleri, ilgili ilin sınırları dahilinde kesilerek sadece o ili kapsayan görüntüler haline dönüştürülmüştür. Böylece hem çalışma alanı daraltılmış ve hem de zamandan tasarruf sağlanmıştır.

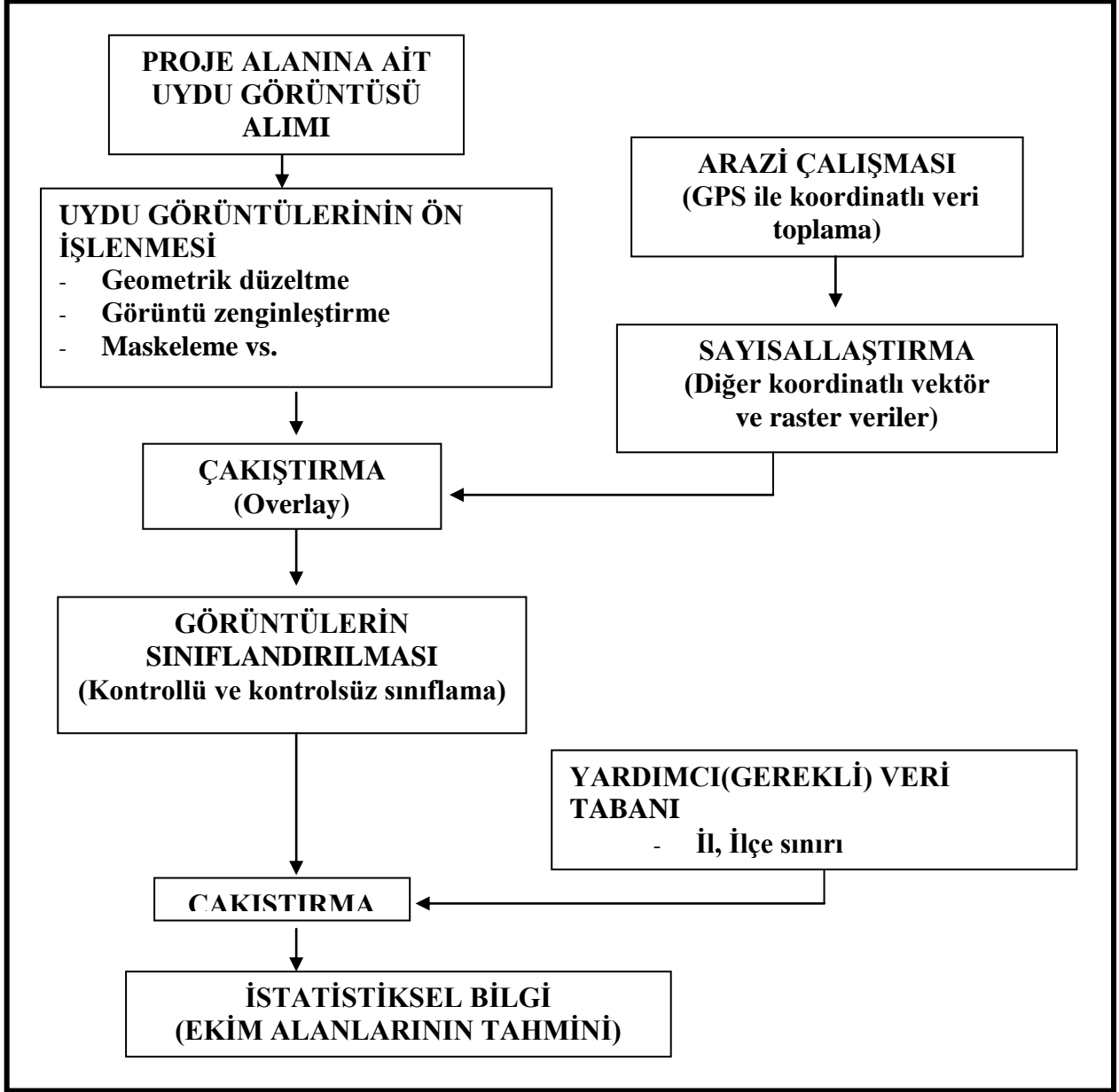
Sınıflandırmada “Kontrollü Sınıflandırma” yöntemi uygulanmış olup, bu yöntemde sınıflandırılması yapılacak görüntünün kapladığı bölgeye ait arazi çalışmaları sonucunda elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Sınıflandırılması yapılacak ile ait uydu görüntüsü üzerine, arazi çalışmaları sonucunda hazırlanan veri tabanları oturtularak sınıflandırma için örnek sahalara tespit edilmiştir.

Daha sonra bu örnek sahalara logaritmik fonksiyonlarda kullanılarak tüm görüntünün sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Logaritmik hesaplamalarda “Maksimum Benzerlik Algoritma” (Maximum likelihood Algorithm) yöntemi kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin işlenmesinde izlenen yol akış diyagramı olarak Şekil 1 de verilmiştir.

Sınıflandırma neticesinde elde edilen görüntü filtreden geçirilerek sınıflar arasında devamlılık arz eden son bir tematik görüntü oluşturulmuştur. Bu tematik görüntü içindeki mevcut arazi örtüsü tipleri ve bunların alanlarını belli bir hata payı ile gösteren çizelgeler, analizler ve yorumlar bölümünde sunulmuştur.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Katmanları

İlçe bazında yürütülen bu projede; TARM-CBSUABB'na ait il ve ilçe sınırlarını içeren “Türkiye Veri Tabanından” faydalanılmıştır. Adı geçen veri tabanı 1/250 000 ölçek dahilinde; il-ilçe sınırları, göller, nehirler, havaalanları, topografya gibi gerekli temel veri katmanlarını sayısal olarak içermektedir.



Şekil 1. Uydu Görüntüleri ile Pamuk Ekiliş Alanlarının Tespitinde İzlenen Akış Diyagramı

BULGULAR VE TARTIŞMA

Proje kapsamında bulunan Gaziantep, Kahramanmaraş, Adıyaman ve Şanlıurfa illerine ait analiz sonuçları ve yorumları adı geçen ilin kendi başlığı altında aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Gaziantep

Görüntü analizi ile yapılan değerlendirmede Gaziantep ilinde toplam ekim alanı 11903 ha olarak belirlenmiş ve ilçe bazında verilmiştir (Çizelge 3). Araban ilçesinde pamuk ekim alanı 3587 ha, Islahiye’de 1396 ha, Nurdağı’nda 3944 ha, Yavuzeli ilçesinde 1150 ha, Kargamış’ta 645 ha, Nizip’te 905 ha, Oğuzeli’nde ise 276 ha olarak tahmin edilmiştir.

Tarla tarımının yaygın olduğu ilçeler Araban, Islahiye, Nurdağı ve Yavuzeli ilçeleri olarak görülmektedir. Araban ve Yavuzeli ilçelerinde pamuk ekimi monokültür denebilecek şekilde yaygındır. Islahiye ve Nurdağı ilçelerinde ise kırmızı biber tarımı yaygındır. Bunun yanı sıra şekerpancarı ekimi de yapılmaktadır. Bu ürünlerin yetiştirme takvimi pamuk bitkisi ile örtüşmektedir. Bu üç ürün görüntü alımı tarihinde aynı anda tarlada buldukları için görüntü analizinde birbirleriyle karışma problemi ortaya çıkmaktadır. Kargamış, Nizip ve Oğuzeli ilçelerinde diğer ilçelere göre daha az pamuk ekim alanı görülmektedir. Şehitkamil ve Şahinbey ilçelerinde ise pamuk ekim alanı görülmediği için bu ilçeler için ekim alanı belirtilmemiştir.

Çizelge 3. Gaziantep Pamuk Ekiliş Alanlarının İlçe Bazında 2000 Yılı Tahmin Sonuçları

İlçe	Pamuk ekim alanı (ha)
Araban	3587
Islahiye	1396
Kargamış	645
Nizip	905
Nurdağı	3944
Oğuzeli	276
Yavuzeli	1150
Şehitkamil	0
Şahinbey	0
TOPLAM	11903

Kahramanmaraş

Görüntü analizi ile yapılan değerlendirmelerde ildeki toplam pamuk ekim alanı 18259 ha olarak tahmin edilmiştir (Çizelge 4). İlde tarla tarımının yaygın olduğu ilçeler Merkez, Türkoğlu ve Pazarcık ilçeleridir. Pazarcık ilçesinde pamukla birlikte geniş alanlarda kırmızı biber ekimi yapılmakta, Merkez ilçe ve Türkoğlu’nda mısır ve acur gibi ikinci ürün ekimi görülmektedir. Bu durum görüntü sınıflamada problem oluşturmaktadır.

Çizelge 4. Kahramanmaraş Pamuk Ekiliş Alanlarının İlçe Bazında 2000 Yılı Tahmin Sonuçları

İlçe	Pamuk ekim alanı (ha)
Merkez	8870
Pazarcık	5500
Türkoğlu	3889
Afşin	0
Elbistan	0
Ekinözü	0
Göksun	0
Çağlayancerit	0
Andırın	0
Nurhak	0
TOPLAM	18259

Adıyaman

Görüntü analizi ile yapılan değerlendirmede Adıyaman ilindeki toplam pamuk ekim alanı 12487 ha olarak tahmin edilmiştir. Merkez, Besni, Kahta ve Gölbaşı ilçeleri tarla tarımının yoğun olduğu ilçeler olarak görülmektedir. Söz konusu ilçelerde pamuk ekiliş alanı sırasıyla 1750 ha, 7800 ha, 1437 ha ve 1500 ha olarak tahmin edilmiştir (Çizelge 5). Diğer taraftan, Adıyaman ilinde yoğun bir şekilde tütün tarımı da yapılmaktadır. Bu durum, görüntülerin değerlendirilmesinde bazı problemlere neden olabilmektedir. Özellikle pamuk ekiliş alanlarının tahmininde bir kısım sapmalar beklenebilir.

Çizelge 5. Adıyaman Pamuk Ekiliş Alanlarının İlçe Bazında 2000 Yılı Tahmin Sonuçları

İlçe	Pamuk ekim alanı (ha)
Merkez	1750
Besni	7800
Gölbaşı	1500
Kahta	1437
Tut	0
Çelikhan	0
Sincik	0
Gerger	0
Samsat	0
TOPLAM	12487

Şanlıurfa

Daha önce belirtildiği gibi, Şanlıurfa ilindeki çalışmalar TARM-CBSUABB tarafından ilçe bazında ve Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü tarafından parsel bazında yürütülmüştür. Bu nedenle, TARM-CBSUABB tarafından yürütülen arazi çalışmalarının

seviyesi, zaman ve eleman durumu da göz önüne alınarak daha düşük tutulmuştur. Bu şartlar altında pamuk ekim alanı tahminlerinde bazı ilçelerde hata payı yüksek olabilecektir. Diğer yandan, Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü parsel bazında daha detaylı bir çalışma yürüttüğü için buradan elde edilecek sonuçların daha güvenilir olacağı tahmin edilmektedir.

İlçe bazında yapılan tahminlere göre Şanlıurfa iline ait pamuk ekiliş alanları Çizelge 6`da verilmiştir. Toplam pamuk ekiliş alanı 133253 ha olarak tahmin edilmiştir. En fazla pamuk ekiliş alanı Merkez İlçe`de 43002 ha olarak belirlenmiştir.

Çizelge 6. Şanlıurfa Pamuk Ekiliş Alanlarının İlçe Bazında 2000 Yılı Tahmin Sonuçları

İlçe	Pamuk ekim alanı (ha)
Merkez	43002
Hilvan	4534
Birecik	142
Suruç	3567
Akçakale	21301
Harran	20327
Viranşehir	23212
Siverek	9608
Ceylanpınar (TİGEM arazisi hariç)	5382
Bozova	2178
Halfeti	0
TOPLAM	133253

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu proje, TÜGEM tarafından belirlenen illerdeki pamuk ekiliş alanlarının ivedi olarak tespiti amacıyla oldukça kısıtlı bir zaman diliminde tamamlanmıştır. Çalışılan alandaki illerin kadastro haritaları, topografik haritaları ve köy sınırları haritalarının büyük bir çoğunluğu sayısal olarak mevcut değildir. Bunların proje çerçevesinde sayısallaştırılması da zamansal ve teknik kısıtlamalardan dolayı mümkün olamamıştır. Çalışmalarda yukarıda özetlenen sayısal veri tabanlarının eksikliği nedeniyle Şanlıurfa ili hariç, diğer illerde köy ve parsel bazına inilememiştir. İlçe bazında yürütülen bu projede; TARM-CBSUABB`nda bulunan il ve ilçe sınırlarını içeren “Türkiye Veri Tabanından” yararlanılmıştır. Bu veri katmanlarının eksiklikleri yapılan hızlı arazi sürveyleri ve toplanan koordinatlı yer verileri ile giderilmeye çalışılmıştır. Ancak, kısıtlı proje süresi detaylı bir arazi çalışmasına da imkan vermemiştir.

Çalışmaların bundan sonraki adımını köy ve parsel bazındaki sayısal veri tabanlarının hedeflenen detaylarda (1 / 25 000, 1 / 5000 veya 1/1000) hazırlanması oluşturmalıdır. Bu şekilde hazırlanmış yardımcı sayısal veri tabanlarının uydu görüntüleri ve yer verileri ile entegrasyonu, yapılacak olan tahminlerin hata payını azaltacak başka bir deyişle çalışmaların hassasiyetini arttıracaktır. Söz konusu veri tabanlarının sayısal olarak hazırlanması uzun vadeli çalışmaları gerektirmektedir. Bu nedenle gerekli çalışmalar önceden başlatılmalıdır.

Bütün bunlara ilaveten, 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. Örneğin monokültür olarak tek ürününün yoğun olarak yetiştirildiği bölgelerde yapılan tahminlerin doğruluk derecesi % 95 lere ulaşırken, ürün çeşitliliğinin fazla olduğu bölgelerde doğruluk derecesi azalmaktadır. Ürün çeşitliliğinin fazla olduğu yerlerde hatayı azaltmak için ürün desenine bağlı olarak seçilen farklı tarihlerdeki görüntülerin kullanılması ve yer çalışmaları ile örnekleme alanlarının artırılması tahminlerin doğruluk derecesini yükseltecek önlemlerdir. Özellikle prim ödemelerinde söz konusu tedbirlerin alındığı daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Bernath, S., Brunego, M., Laaykey, L., ve Smith, S. (1992). Using GIS and Image Processing to Prioritize Cumulative Effects Assessment. Proceedings, GIS'92 Symposium, P.C3, 1-6 Polor's Learning Assoc. Inc., Vancouver. B.C.
- Brisco, B., Brown, R. J. (1995). Multidate SAR/TM Synergism for Crop Classification in Western Canada. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Pp. 1009-1014.
- Csornai, G., Dalia, O., Farkasfalvy, J., Nador, G. (1990). Crop Inventory Studies Using Landsat Data on a Large Area in Hungary. Application of Remote Sensing in Agriculture.
- Gonzales, J., Barry, M., Johnson, J., Lackowski, H., Landrum, V., Maus, P. (1992). Vegetation Classification and Old-Growth Modelling in the Jemez Mountains. USDA Forest Service Nationwide Forestry Applications Program. Salt Lake City, Utah U.S.A.
- Kurucu, Y., Ü. Altınbaş, M. Bolca,2000. Ege Bölgesi Pamuk Ekili Alanlarının ve Ürün Rekoltesinin Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.İzmir Ticaret Borsası Yay No: 71.E.Ü. Zir. fak. Toprak Bölümü. Bornova, İzmir.
- Michael, E. B., Mitchell, L. G. (1992). Improved Crop Area Estimation in Mississippi Delta Region Using Landsat TM Data. ASPRS / ACSM / RT 92 Convention. Washington D.C. August 3-7, 1992.

Miller, L., Martinez, R., Witney, R., Lackowski, H., Maus, P., Gonzales, J., Johnson, J. (1992). An Evaluation of the Utility of Remote Sensing in Range Management. USDA Forest Service Nationwide Forestry Applications Program. Salt Lake City, Utah U.S.A.

Özel, M., Yıldırım, H. (1992). Türbüt Projesi. 1. Yıl 1991 Raporu. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Gebze, Kocaeli.

Russel, G., Ballogh, M., Bell, C., Green, C., Milliken, J. A., Ottoman, R. (1998). Mapping and Monitoring Agricultural Crops and other Landcover in the Lower Colorado River Basin. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Vol. 64. No.11. Pp 1107-1113 .

Tepley, J., Green, K. (1991). Old-Growth Forest: How Much Remains. Geoinfo Ssystems 1 (4) : 23-3.