

## Meyve Yetiştirme Potansiyeli Yüksek Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Belirlenebilirliği ve Uzaktan Algılama Metodu ile Kontrolü

Levent BAŞAYIĞIT\*

Hüseyin ŞENOL

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 32260 Çünür, Isparta.

\*Yazışma yazarı: levent@ziraat.sdu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, Isparta ilinde meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri ile belirlenmesine yönelik bir yaklaşım yer almaktadır. Bu amaçla, çalışma alanının toprak ve topoğrafik özelliklerine ait konumsal ya da metinsel bilgiler ile Landsat uydu verisinin sınıflandırılmış görüntüsü kullanılmıştır. Meyve yetiştirilecek alanların seçiminde önemli olan kriterler, Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında harita katmanları şeklinde depolanmış, bu verilere ait öznitelik bilgilerini içeren veri tabanları oluşturulmuş, meyve yetiştiriciliği için gerekli olan minimum koşullar göz önüne alınarak Coğrafi Bilgi Sistemlerinin çakıştırma, sorgulama ve konumsal analiz araçları yardımıyla uygun alanlar belirlenmiş ve belirlenen bu alanlar Landsat uydu verisinin zenginleştirilmiş ve sınıflandırılmış görüntüleri üzerine çakılarak doğruluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda il sınırları içerisinde yer alan 154,495 ha'lık alanın meyve yetiştiriciliği yönüyle bir potansiyeli olduğu, tarım alanlarında meyve yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli tehditin taban suyu varlığı ve ıslaklık riski olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Coğrafi Bilgi Sistemlerinin potansiyel arazi kullanımının belirlenmesinde etkili bir karar mekanizması oluşturabileceği, verilerin güncellenmesi ve kontrollerinde uzaktan algılama teknolojilerinin en hızlı araçlar olduğu vurgulanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri, Potansiyel Arazi Kullanımı, Uzaktan Algılama, Landsat-7 ETM+, Isparta, Meyve Yetiştiriciliği

### Determination of Potential Area to Fruit Growing By Geographical Information System and Verification of Remote Sensing Technology

**Abstract:** This study focuses on determination of potential area for fruit growing in Isparta, using Geographical Information System. For this purpose, the spatial and non-spatial data of the pedological and relief properties and classified image of landsat 7 were used. The criteria that important for selection of orchards fruits growing area were stored as map layers and their attributes file was set up in Geographical Information Systems. The analysis tools of Geographical Information Systems which spatial analysis, spatial query and overlay were applied to determine the potential area for fruit growing. Then potential areas were checked overlaid Landsat image that equalized and classified. It was found that the 154,495 hectar of area was suitable for fruit growing. It was determined that the main risk for orchards fruit in agricultural area was weak drainage and aquic condition. Overall, Geographical Information System was an effective tool to determine the potential land use. The remote sensing technology was necessary to obtain the most up dated land use data.

**Key words:** Geographical Information Systems, Potential Land Use, Remote Sensing, Landsat-7 ETM +, Isparta, Fruit Growing

### Giriş

Dünyada, bilgiyi etkin kullanan toplumlar çok daha hızlı ve dinamik bir gelişme göstermekte, bu tür toplumlarda yaşayan bireyler, çağdaş hizmetlerden en üst düzeyde yararlanmaktadırlar. Bilginin etkili kullanımı toplumların gelişimini

önemli ölçüde iyileştirirken, yeterince organize edilmeyen bilgiler, zaman içerisinde yoğun bir trafiğin ortaya çıkması ile birlikte, başta hızlı karar verme konumundakiler olmak üzere, toplumun tüm kesimlerinde bir kargaşa ve paniğe

neden olmaktadır. Bunun sonucunda da bilgi gibi önemli ve güçlü bir kaynak farkında olmadan israf edilmektedir.

Yaşadığımız bilgi çağında, bilgi teknolojisi çok değişik alanlarda kullanılmaktadır. Özellikle mekanlara bağlı, yer ve konuma dayalı bilgilerin yönetilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ekonomik, politik, sosyal ve kültürel kaynakların yönetimi ve entegrasyonu gibi karmaşık analiz gerektiren uygulamalarda önemli rol oynamaktadır (Akbaş ve ark., 2008).

CBS, bir alan, durum ya da olaylar hakkındaki verileri toplamaya, depolamaya, analiz etmeye, işlemeye, yaygınlaştırmaya ve sunmaya yarayan yazılım ve donanım sistemleri bütünü olarak tanımlanmaktadır (Lillesand and Kiefer, 2000). CBS'nde giriş verisinin kaynağını haritalar, hava fotoğrafları, uydu verileri, manyetik ölçümler, küresel konum bulma sistemlerine ait ölçümler ve diğer sayısal değerler oluşturmaktadır. CBS bu verilerin birbirleri ile ilişkilendirilmesine olanak sağlayan, verileri ölçekli haritalar haline dönüştürebilen ve sorgulayabilen özellikler ile donatılmıştır. Ayrıca bu sistemlerde coğrafi sorgulama (spatial query), coğrafi analiz (spatial analysis) ile ölçme ve sayma (measurement and counting) işlemlerini yapmaya olanak sağlayan algoritmalar bulunmaktadır (ESRI, 1997). Günümüzde CBS yerel yönetimler, planlama, parselizasyon ve çevre yönetimi başta olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Parselasyon durumu ve toprak haritası, arazi yetenek sınıfları, sulu tarıma uygunluk sınıfları, tarımsal kullanıma uygunluk durumları ve potansiyel kullanım gurupları harita katmanları halinde CBS ortamına aktarılmakta, parsel bazında ideal arazi kullanımları belirlenebilmekte ve her bir parsel için uygun olan yönetim sisteminin oluşturulması, potansiyel arazi kullanımına göre üretimi yapılacak ürünlerin ya da münavebe sistemine göre uygun ürün deseninin saptanması mümkün olmakta, münavebe uygulamaları için birden fazla senaryo üretilebilmektedir (Başayığit ve ark., 2004).

CBS uygulama şekillerine göre çeşitli isimlerle anılmaktadır. Toprak bilgi

sistemleri ve tarım bilgi sistemleri de bunlardandır. CBS'nin tarımsal amaçlı en yaygın kullanımı toprak tasnifi, rekolte tahmini, toprak etüdüleri, havza planlama konuları üzerinde toplanmaktadır (Yomralıoğlu, 2000). Toprak bilgi sistemleri, toprak özelliklerinin haritalar halinde sayısal ortamda depolanıp analizlerini temel almaktadır (Harmon, and Anderson, 2003).

Sahip olduğu coğrafi konumu nedeniyle meyvecilik açısından dünyanın en elverişli iklim kuşağında yer alan Türkiye'de 2005 yılı verilerine göre 12,115,300 ton meyve üretimi yapılmakta ve bu üretimin 2,570,000 tonunu elma oluşturmaktadır. Bu verilere göre ülkemiz elma üretimi bakımından dünyada 4. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin elma üretiminin yaklaşık 500,000 tonu ise Isparta ilinde gerçekleşmektedir. Bu rakamla Isparta ili 1. sırada yer almaktadır. İl genelinde ise Eğirdir ve Gelendost ilçeleri ön sırada bulunmaktadır (Anonim, 2005). Ülkemiz kiraz yetiştiriciliğinde de iyi durumda olup, 195,000 ton üretim ile dünyada 2. sıradadır. Bu değer içinde 6,000 tonluk üretimle Uluborlu (Isparta) ilçesi oldukça dikkat çekicidir. Isparta ilinde son 10 yılda meyvecilik yönüyle büyük değişimler yaşanmaktadır. Bu değişim farklı çeşitlerin yetiştirilmesi, yeni bahçelerin tesis edilmesi ve bazı alanlarda ise meyvecilikten diğer üretim desenlerine dönüş şeklinde olmaktadır. Bu hızlı değişime cevap vermek üzere kullanılacak temel kartoğrafikler ise bulunmamaktadır. Başka bir ifadeyle meyve yetiştirme potansiyeline sahip alanların konumsal verileri belirlenmemiştir.

Bu çalışmada, son dönemlerde kullanımı yaygınlaşan CBS'nin bir uygulama alanı olan Tarım Bilgi Sistemlerine bir örnek yer almakta ve meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## **Materyal ve yöntem**

### **Materyal**

#### *Çalışma Alanına Ait Bilgiler*

Çalışma alanı Isparta il sınırını kapsamaktadır. İl yüzölçümü toplam alanı kullanılan sınır haritasına göre 893,307



kontrolü esasına dayanmaktadır. Çalışma 5 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar;

1. Coğrafi bilgi sistemlerinde harita katmanlarının üretilmesi,
2. Veri tabanlarının hazırlanması,
3. CBS analizleri,
4. Sonuç haritalarının üretimi,
5. Sonuç haritalarının uydu verileri yardımıyla kontrolü

Çalışmada ilk olarak toprak haritalarında yer alan her bir haritalama ünitesi polygon, topoğrafik haritada bulunan eşyüksele eğrileri ise çizgi olarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve topolojisi kurulmuştur.

Daha sona CBS ortamına aktarılan haritaların veri tabanları hazırlanmıştır. Toprak haritasının veri tabanına, toprak derinliği, büyük toprak grubu, drenaj, arazi kullanım türü, arazi kullanım kabiliyet sınıfları, topoğrafik haritanın veri tabanına ise her bir eşyüksele eğrisinin yükseklik değerleri girilmiştir.

Çalışmanın üçüncü aşamasına sayısal toprak haritasında veri tabanında yer alan her özellik için harita katmanları üretilmiştir. Ayrıca CBS ortamına aktarılan sayısal topoğrafik haritanın eşyüksele eğrileri kullanılarak sayısal yükseklik modeli üretilmiş ve bu model yardımıyla eğim haritası üretilmiştir.

Çalışmanın dördüncü aşamasında meyve yetiştiriciliği yönüyle potansiyele sahip topraklar belirlenmiştir. Bu amaçla CBS ortamında sorgulama opsiyonu kullanılmıştır. Sorgulamada toprak derinliği, drenaj, eğim, arazi kullanımı ve Landsat uydu verisinin sınıflandırılması sonucu elde edilen şimdiki arazi kullanım sınıfları kullanılmıştır.

Son aşamada ise oluşturulan sonuç haritaları uydu verileri ile karşılaştırılarak doğruluk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu amaçla haritada yer alan farklı sınıfların toplam 150 noktada arazi kontrolleri yapılmıştır.

## Bulgular

Meyve yetiştiriciliği yönüyle potansiyele sahip alanlar

=*düz veya hafif eğime sahip, veya, toprak derinliği derin yada orta derin olan, veya, arazi kullanım sınıfı sulu tarım, bağ,*

*bahçe, kuru tarım, olan, ve, drenaj problemi olmayan alanlar ile uydu verisinde şimdiki arazi kullanım türü sulu tarım olan alanların bileşimidir*

mantıksal ifadesi ile belirlenmiştir. Uygulanan sorgulama işlemi ile meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanlar, hiçbir şekilde drenaj problemi olmayan, derinlik veya eğim özelliğinin herhangi biri yönüyle uygun olan ve mevcutta bu kullanıma sahip alanların bileşiminden oluşmuştur. Bu sorgulama sonucu il sınırları içerisinde belirlenen alanlara ait harita şekil 2'de verilmiştir. Buna göre eğimi % 6'dan az, toprak derinliği 60 cm'den daha fazla olan iyi drenajlı ve mevcut kullanım yönüyle de kısıt olmayan alanlar tanımlanmıştır.

Yukarıda uygulanan mantıksal sorgulama sonucu oluşturulan haritaya göre il sınırları içerisinde meyve yetiştiriciliği açısından yüksek potansiyele sahip alanlar 154,495 ha'dır. Bu alan Isparta yüz ölçümünün 1/6'sına karşılık gelmektedir.

Çizelge 1'de meyve yetiştirme potansiyeli yüksek olarak belirlenen alanların büyük toprak grubuna göre dağılımı verilmiştir. Buna göre bölgede meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanlar sıra ile koluviyal, kestanerengi topraklar ve aluviyaller şeklinde sıralanmıştır. Bu üç toprak grubu meyve yetiştirme potansiyeli yüksek arazilerin % 81.5'ini oluşturmaktadır. Toprak haritasında koluviyal ve kestanerengi topraklar olarak tanımlanan alanlar düz aluviyal ovalarla komşu ve aluviyal ovaları çevreleyen yükseltelerin alt eteklerinde hafif eğimlerde yer almaktadır. Ayrıca bu alanlar drenaj probleminin olmadığı toprakları oluşturmaktadır. Yoğun tarım yapılan aluviyal toprakların bir kısmı ise drenaj sorunu nedeniyle meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanlar olarak tanımlanmamıştır. Bunun sonucu olarak potansiyel alanlar koluviyal-kestanerengi-aluviyal topraklar şeklinde sıralanmıştır. Bu üç toprak grubu dışında çok az da olsa regosoller, ırmak taşkın yatakları, sahil kumulları, hidromorfik aluviyal, aluviyal sahil bataklıkları, gibi meyve yetiştiriciliği için potansiyel olamayacak alanlar (toplam % 6) potansiyel olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların büyük toprak gruplarına göre dağılımı

Büyük Toprak Grubu	Potansiyel alan olarak tanımlanan topraklar		İl sınırı içinde yer alan toprakların toplamı
	(hektar)	(%)	(hektar)
Koluvyal Topraklar	54,049.8	35.0	58,546.0
Kestane Renkli Topraklar	38,813.7	25.1	119,204.0
Aluviyal Topraklar	33,105.4	21.4	52,637.0
Kahverengi Orman Toprakları	10,951.5	7.1	146,362.0
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	8,351.9	5.4	61,005.0
Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları	3,109.3	2.0	120,643.0
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	2,609.0	1.7	79,922.0
Regosoller	1,375.1	0.9	5,131.0
Hidromorfik Aluviyal	657.8	0.4	2,312.0
Aluviyal Sahil Bataklıkları	489.0	0.3	156.0
Kırmızımsı Kestane Renkli Topraklar	427.5	0.3	3,085.0
Irmak Taşkın Yatakları	353.4	0.3	472.0
Sahil Kumulları	201.6	0.1	307.0
Kırmızı Akdeniz Toprakları	-	-	27,213.0
Tuzlu Sodik	-	-	1,043.0
Yüksek Dağ Çayır Toprakları	-	-	618.0
Çıplak Kaya ve Molozlar	-	-	153,042.0
<b>Toplam</b>	<b>154,495.0</b>	<b>100.0</b>	<b>831,698.0</b> <b>(KHGM, 1994)</b>

Bu araziler gerçekte meyve yetiştiriciliği için bir potansiyel olmamakla birlikte oluşturulan haritada potansiyel olarak görülme nedeni uydu verisinden gelen sınırlardan kaynaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle uydu verisinin sınıflandırılmasında ortaya çıkan piksel hatası nedeniyle potansiyel alanlar şeklinde tanımlanmıştır.

Çizelge 2’de meyve yetiştirme potansiyeli yüksek arazilerin arazi kullanım kabiliyet sınıflamasına göre dağılımı yer almaktadır. Arazi kullanım kabiliyeti sınıflamasına göre meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların % 32.8’i I. sınıf, % 35’i II. sınıf ve % 22.4’ü ise III sınıf arazi olarak bulunmuştur. İlk dört sınıfın toplamı ise % 96.3 olarak hesaplanmıştır. Meyve yetiştiriciliği açısından V. sınıf arazilerin potansiyel çıkmasının temel nedeni toprak haritasının hazırlandığı tarihlerde bu alanların taban suyu yüksek olmasına karşın bu gün drenaj kanalları ile bu alanların meyve yetiştirilebilecek iyileştirmenin yapılmış olmasıdır. Nitekim Eğirdir-Kovada gölleri

arasında kalan Boğazova toprak haritasına göre drenaj problemi olan ve V. sınıf araziler olarak tanımlanan alanlar bu gün yoğun meyve üretiminin yapıldığı bölgelerin başında gelmektedir. Bu bulgu uydu verilerinden hazırlanmış şimdiki arazi kullanım türünü gösteren harita ile düzeltilmiştir. Meyve yetiştiriciliği için uygun olarak tanımlanan VI. VII ve VIII sınıf araziler ise harita katmanlarının sınır çakışmasında oluşan hatadan kaynaklanmaktadır. Bu alanların toplamı ise % 3.7 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3’de meyve yetiştirme potansiyeli yüksek arazilerin toprak haritasında belirtilen arazi kullanım türüne göre dağılımı yer almaktadır. Buna göre meyve yetiştirme potansiyeli yüksek arazilerin % 94.98’i toprak haritasında kuru tarım (nadaslı), sulu tarım, bahçe (sulu) kuru tarım (nadaslı) sulu tarım olarak tanımlanmıştır. Geriye kalan yaklaşık % 5’lik kısım ise diğer arazi kullanım türlerinden oluşmuştur.

Çizelge 2. Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların arazi kullanım kabiliyeti sınıflarına göre dağılımı

Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları	Potansiyel alan olarak tanımlanan topraklar		İl sınırı içinde yer alan toprakların toplamı
	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)
I	50,661.1	32.8	49,712.0
II	54,058.1	35.0	70,362.0
III	34,656.3	22.4	40,055.0
IV	9,376.5	6.1	37,378.0
V	85.0	0.05	2,398.0
VI	3514	2.3	69,777.0
VII	1,689.0	1.1	400,195.0
VIII	454.9	0.3	148,997.0
<b>Toplam</b>	<b>154,495.0</b>	<b>100.0</b>	<b>817,074.0</b> (KHGM, 1994)

Çizelge 3. Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların arazi kullanım türü sınıflarına göre dağılımı

Potansiyel olarak belirlenen arazilerin			İl sınırı içinde yer alan toprakların	
Arazi Kullanım Türü	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Arazi Kullanım Türü
Kuru Tarım (Nadaslı)	79,483.6	51.45	171,026.0	Kuru Tarım
Mera	1,757.0	1.14	82,869.0	Çayır Mera
Çayır	390.5	0.25		
Bahçe (Kuru)	1,166.2	0.75	36,629.0	Bağ-Bahçe
Bahçe (Sulu)	28,376.3	18.37		
Bağ (Kuru)	6,720.2	4.35		
Bağ (Sulu)	765.8	0.50		
Orman	430.1	0.28	190,930.0	Orman
Fundalık	2,264.6	1.47	145,790.0	Fundalık
Yerleşim Alanı (Yoğun)	253.4	0.16	6,044.0	Yerleşim
Yerleşim Alanı (Az Yoğun)	183.8	0.12		
Sulu Tarım	28,724.5	18.59	43,631.0	Sulu Tarım
Sulu tarım (Yetersiz)	3,424.0	2.22		
Terkedilmiş (Hali) Arazi	555.0	0.36	6,561.0	Diğer Araziler
			153,042.0	Çıplak Kaya ve Molozlar
<b>Toplam</b>	<b>154,495.0</b>	<b>100.00</b>	<b>836,522.0</b>	<b>Toplam</b>

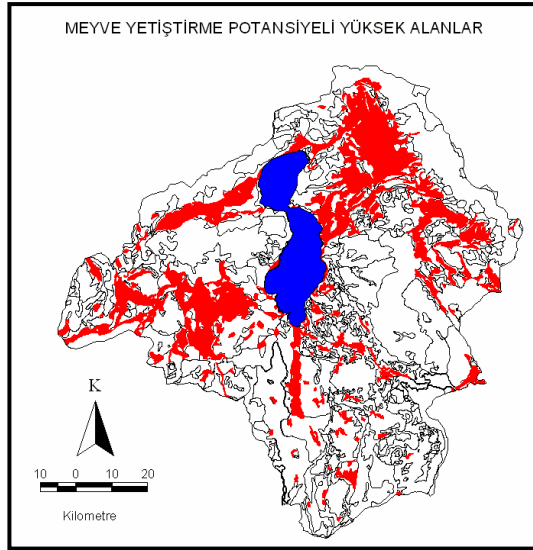
Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek olarak belirlenen alanların yaklaşık % 95'i toprak özellikleri ve arazi karakteristikleri yönüyle uygun alanlardan oluşmuştur. Bunun yanında toprak haritasında arazi kullanım türü çayır, mera, orman, fundalık, yerleşim alanı (az yoğun) ve yerleşim alanı (yoğun) olarak tanımlanmış alanların da meyve yetiştiriciliği açısından potansiyel arazilerden olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu bir ikilem, bir birine zıt yada bir sorun gibi görülmese, gerçekte bir arazinin sahip

olduğu özellikleri yönüyle potansiyel bir kullanımının olması, mevcut kullanım tercihinin aynı olacağı anlamına gelmemektedir. Nitekim bu bulgular ışığında meyve yetiştirilebilecek alanların yerleşim yeri olarak dahi kullanılabilirdiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

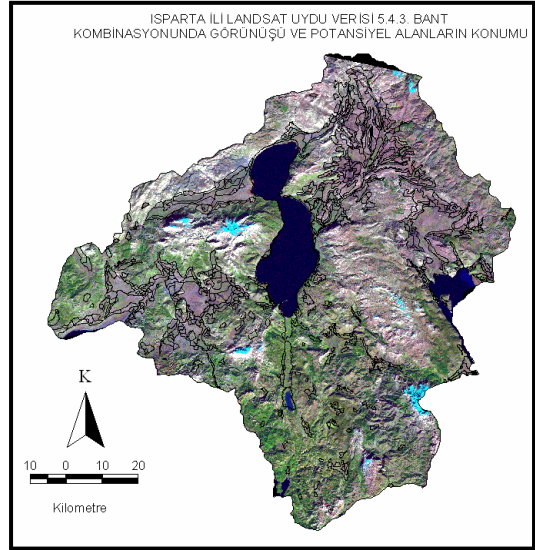
Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların uydu verisi üzerine bindirilmiş görüntüsü şekil 3'de yer almaktadır. Buna göre potansiyeli yüksek alanlar olarak tanımlanan arazilerin uydu verisinde de

şimdiki kullanımının kuru ya da sulu tarım alanları olduğu mera orman ve çıplak

kayalık olarak belirlenen alanları kapsamadığı belirlenmiştir.



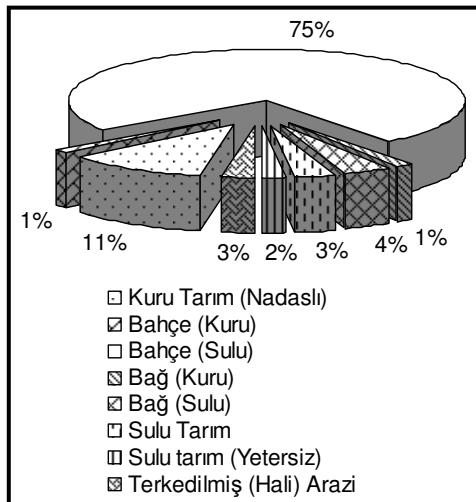
Şekil 2. Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların il içindeki konumu yer almaktadır.



Şekil 3. Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların LANDSAT-7 ETM+ uydu verisindeki konumu

Meyve yetiştirme potansiyeli yüksek olarak belirlenen alanlar. arazide toplam 150 farklı noktada kontrol edilmiştir. Şekil 4'de kontrol noktalarının şimdiki arazi kullanım türleri verilmiştir.

sulu (% 75), 17'si kuru tarım (% 11), 6'sı bağ-sulu (% 4), 5'i sulu tarım-çapa bitkileri (% 3), 4'ü terkedilmiş arazi (% 3), 3'ü yetersiz sulu tarım (% 2) ve 2'si bahçe-kuru (% 1) ve 2'si bağ-kuru (% 1) olarak belirlenmiştir. Bu bulgular toprak haritasından elde edilen arazi kullanım türlerine ait verilerle örtüşmektedir.



Şekil 4. Kontrol noktalarının şimdiki arazikullanım türleri

Yapılan arazi çalışmasında toplam 150 kontrol noktasının 111'i meyve bahçesi-

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmada basit bir sorgulama ile topoğrafik özelliklerden eğim, toprak özelliklerinden toprak derinliği, drenaj, arazi özelliklerinden arazi kullanımı ve şimdiki arazi kullanım türü temel kriter olarak kullanılmıştır. Böylece hedef alan belirlenmiştir.

Belirlenen alanların Büyük Toprak Grubu haritası ile karşılaştırıldığında % 94.0 Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları ile karşılaştırıldığında % 96.3 ve Arazi Kullanım Sınıfları ile karşılaştırıldığında ise % 94.98 oranında uygun alanlar ile çakıştığı ortaya konulmuştur. Bu veriler ışığında meyve yetiştirme potansiyeli yüksek olarak

belirlenen alanlar % 95 oranında doğrulukla ortaya konulmuştur.

Çalışmada kullanılan temel kartoğrafik materyallerin 1:25,000-100,000 ölçekte, kullanılan uydu verisinin geometrik çözünürlüğünün 30x30 m olduğu göz önüne alındığında sorgulamaya alınan kriterler ve uygulanan yaklaşım ile 1:100,000 ölçekli bir haritanın üretimi mümkün olmuştur. Böylece havza ölçeğinde potansiyel alanlar belirlenmiştir. Ancak daha detaylı ve daha büyük ölçekte sonuç bilgilerine ulaşmak istenildiğinde CBS yapısına uygun olarak temel kartoğrafiklerin daha büyük ölçekte ve daha fazla detayda olması gerekecektir. Böyle bir yaklaşımda toprak tekstürü, yüzey taşlılığı, profil özellikleri, su tutma kapasitesi ve faydalı su, taban suyunun mevsimsel değişimi gibi toprak özellikleri, eğim yönü, eğim uzunluğu ve yükseklik (rakım) gibi topoğrafik özellikler ve ilk donlar, erken ilkbaharda hava ve toprak sıcaklığı gibi iklim verilerinin de kullanılması sonuç bilgilerinin doğruluğu açısından gerekli olacaktır.

CBS ortamında hazırlanan bir Tarım Bilgi Sistemi ile tüm arazi kullanım türleri için potansiyel kullanım alanlarının belirlenmesi mümkün olacaktır. Ayrıca bu verilere sosyal, kültürel ve ekonomik unsurlarında eklenmesi arazi planlaması için temel kartoğrafik materyalin hazırlanmasını sağlayacaktır.

### Kaynaklar

- Anonim, 2005. Tarım İstatistikleri Özeti. D.İ.E. Ankara.
- Akbaş, F. Ünlükara. A., Kurunç. A., İpek. U., Yıldız, H., 2008. Tokat-Kazova'da Taban Suyu Gözlemlerinin Cbs Yöntemleriyle Yapılması Ve Yorumlanması. Sulama ve Tuzlanma Konferansı. 12-13 Haziran. 2008 Şanlıurfa.
- Başayığit, L., 2002. Eğirdir Gölü Havzasında Erozyon Riskinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı. Doktora Tezi. S 224. Adana.
- Başayığit, L., 2004. CORINE Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemine

Göre Arazi Kullanım Haritasının Hazırlanmasında:Isparta Örneği. Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi. 10 (4) 366-374.

- Başayığit, L., Öztekin, M.E., Dingil, M., Şenol, S., Dinç, U. 2004. Land Use Plan On The Basis of Existing Plots of the Konuklar State Farm by Using GIS.International Soil Congress on Natural Resource Management for Sustainable Development. June 7-10 2004. Erzurum Turkey.
- ESRI, 1997. Understanding GIS the ARC/INFO Method. ISBN 1-879102-01-3. California 92373-8100. USA.
- Harmon, J. E. and Anderson. S.J., 2003 The Design and Implementation of Geographic Information Systems. John Wiley & Sons. Inc.. Hoboken. New Jersey. Published simultaneously in Canada. pp. 264.
- KHGM, 1994. Köy Hizmetleri genel Müdürlüğü Isparta İli Arazi Varlığı.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., 2000. Remote Sensing and Image Interpretation 4 th ed.. ISBN 0-471-25515-7 John Wiley & Sons. Inc..New York. USA.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 1999. Isparta İli meteoroloji envanteri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Soil Survey Staff., 1975. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Agric. Handb. USDA. Washington. USA.
- Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar. İber Ofset. 2. Baskı. Trabzon.