

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ISPARTA İLİ MERA ALANLARININ SINIRLARININ
UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE
BELİRLENMESİ**

Cihan DOĞAN

Danışman: Doç. Dr. Yalçın BOZKURT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2012**

TEZ ONAYI

Cihan DOĞAN tarafından hazırlanan “**Isparta İli Mera Alanlarının Sınırlarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Süleyman Demirel Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Yalçın BOZKURT
Süleyman Demirel Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

(İmza)

Jüri Üyeleri :
Doç. Dr. Mevlüt TÜRK
Süleyman Demirel Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

(İmza)

Doç. Dr. Hayati KÖKNAROĞLU
Süleyman Demirel Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

(İmza)

Prof.Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Uzaktan Algılama.....	3
2.2.1. Uzaktan algılamanın işlevi.....	3
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi	5
2.3. UA ve CBS'nin Ortak Kullanımı.....	6
2.4. UA ve CBS'nin Ortak Kullanımı ile Yapılan Mera Çalışmaları	9
2.5. Çayır ve Mera.....	10
2.5.1. Botanik kompozisyonu belirlemede ağırlık yöntemi	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Coğrafi konum	13
3.1.2. Arazi kullanım nitelik sınıfları	13
3.1.3. Topografik yapı.....	13
3.1.4. İklim	14
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Arazi çalışmaları (çalışma alanı bilgileri)	15

3.2.2. Laboratuvar alışmaları.....	19
3.2.3. Uydu verisinin işlenmesi.....	22
4. ARAşTIRMA BULGULARI VE TARTIşMA	27
4.1. Yeryüzü alışmaları Bulguları	27
4.1.1. Yaş ve kuru ot ağırlıkları.....	27
4.1.2. Botanik kompozisyon	28
4.1.3. Doğal bitki boyu.....	30
4.1.4. ADF ve NDF oranları.....	31
4.1.5. Ham protein oranları	33
4.2. Görüntü İşleme alışmalarında Elde Edilen Bulgular.....	34
4.2.1. Sonuç haritasının çıkarılması	34
4.2.2. UA ve CBS bulguları	36
5. SONUÇ	37
6. KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİş	42

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ISPARTA İLİ MERA ALANLARININ SINIRLARININ UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ

Cihan DOĞAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yalçın BOZKURT

Bu tez çalışması 2011 yılında, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) gibi modern bilgi teknolojilerini kullanarak Isparta ilinde potansiyeli yüksek meraların büyüklüklerinin ve kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Isparta ilinin mera yoğunluğunun %80 'ini oluşturan Merkez, Şarkikaraağaç ve Yalvaç ilçelerinde mera alanları tespit edilmiş ve test alanları belirlenmiştir. Şarkikaraağaç ilçesine ait mera alanlarını gösteren dijital harita hazırlanmış, bu ilçeye ait tahmini mera alanı rakam olarak tespit edilmiştir. Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında gerçekleştirilen biçim zamanlarında meraların kuru madde (KM) de biyokütle miktarları, botanik kompozisyonları ve meraların ADF, NDF ve ham protein (HP) gibi besleyici değerleri belirlenmiştir.

Bu çalışmada ilçelere göre ortalama KM bazında biyokütle miktarları Merkez, Şarkikaraağaç ve Yalvaç ilçesinde sırasıyla 311, 271 ve 269 kg/da olarak bulunmuştur. Botanik kompozisyonlar Merkez ilçede sırasıyla baklagiller % 21, buğdaygiller % 37 ve diğerlerinden % 42; Şarkikaraağaç ilçesinde % 36, % 40 ve % 25; Yalvaç ilçesinde ise % 36, % 31 ve % 33 olmuştur. Ortalama ADF ve NDF oranları vejetasyon dönemi boyunca artmış; HP oranları ise azalmıştır.

Mera hayvancılığı açısından gerekli olan envanterlerin çıkarılması ve geçmiş zamanlarda bu ve buna benzer çalışmaların sonuçlarının, Isparta ilinde etkin bir mera yönetiminin gerçekleştirilmesinde UA ve CBS teknolojilerinden istifade edilmesinde ve gerekli kararlar alma konusunda bu teknolojilerin ve tekniklerin kullanılması gerek zaman açısından gerekse ekonomik açıdan katkılar sağlayacaktır.

Vejetasyon dönemi sonlarında hem kuru ot verimleri hem de protein oranları azaldığından en uygun hayvan otlatmanın Mayıs ayının başında başlatılabileceği ve Eylül ayı başlarında sonlandırılabilceği ve ayrıca bu çalışma alanlarında meralarda Buğdaygillerin botanik kompozisyon bakımından diğer türlerden daha fazla olduğu tespit edildiğinden büyükbaş hayvan otlatılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Uzaktan Algılama, Mera, Isparta ili, Botanik kompozisyon

2012, 43 Sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF GRASSLAND AREAS IN ISPARTA PROVINCE BY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Cihan DOĞAN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Animal Science Department**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yalçın BOZKURT

This study was carried out in 2011 by using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) in the province of Isparta, to determine the size and quality and potential of pastures. In this study, Merkez, Şarkikarağaç and Yalvaç districts were chosen as test areas which comprise of 80% of whole grassland area of Isparta Province. A digital map showing areas of pasture belonging to the district of Şarkikarağaç was prepared and the grassland area was estimated. May, July and September was identified as sowing times for grass samples to determine dry matter (DM) in the amount of biomass, botanical composition and ADF, NDF and crude protein (CP) values.

The amounts of biomass on DM basis per dekar in the districts of Merkez, Şarkikarağaç and Yalvac 311, 271 and 269 kg / da, respectively. Botanical compositions for Merkez legumes 21%, gramineae 37% and 42% others respectively; Şarkikarağaç 36%, 40% and 25%; Yalvaç 36% and 33% was 31%. Average ADF and NDF rates increased during the vegetation period; CP rates decreased.

When setting up an inventory that is required for animal pasture and the results of similar studies related to Isparta province, the realization of an effective pasture management and exploitation of RS and GIS technologies and techniques will help to make decisions about the use of these technologies in terms of both time and economic contributions.

Both dry matter yields protein rates towards the end of vegetation period were reduced. Therefore, the most appropriate animal grazing period was determined as between the beginning of May and the early September, and also in relation to the botanical composition of grasses in grassland areas, gramineae was found to be greater than other species. Therefore, cattle grazing would be a more appropriate grassland management system in the study area.

Key words: Geographic Information System, Remote Sensing, Grassland, Isparta city, Botanical composition

2012, 43 Pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca konunun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar hiçbir zaman desteğini eksik etmeyen ve her türlü yardımı gösteren Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyesi değerli danışman hocam Doç. Dr. Yalçın BOZKURT' a,

2487-YL-10 No` lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı' na,

Laboratuvar çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Mevlüt TÜRK' e,

Laboratuvar çalışmalarım ve bitki analizlerinin yapılması aşamasında büyük yardımını gördüğüm Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arş. Görevlisi Osman YÜKSEL' e

Tezimin yazımı aşamasında, uydu görüntüsü temini ve görüntü işleme çalışmalarında yardımcı olan Arş. Görevlisi Mert DEDEOĞLU ve Öğretim Görevlisi Erhan ŞENER' e,

Yüksek lisans çalışmamda bana yardımcı olan Nazif UZUN' a,

Lisans ve Yüksek lisans öğrenimim boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme özellikle annem Fatıma DOĞAN ve babam Şevket DOĞAN' a çok teşekkür ediyorum.

Cihan DOĞAN

ISPARTA, 2012

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. UA ve CBS Teknolojilerinin Ortak Kullanımı	7
Şekil 3.1. Örnek alınan alanların uydu görüntüleri	16
Şekil 3.2. Merkez ilçe örnek alma alanından genel görünüş.....	17
Şekil 3.3. Merkez ilçe Temmuz zamanı 3. örnek alma yeri.....	18
Şekil 3.4. Şarkikaraağaç ilçesi Mayıs zamanı 1. örnek alma yeri.....	18
Şekil 3.5. Biçim yapılmış örneğin yaş iken botanik kompozisyonlarına ayrılmış hali	19
Şekil 3.6. Öğütücüden bir görünüş.....	20
Şekil 3.7. Etüvden bir görünüş.....	20
Şekil 3.8. Kuru örneklerin tartıldığı terazi	20
Şekil 3.9. Öğütülmüş bir örnek	21
Şekil 3.10. Analiz örneklerinin tartımından bir görüntü	21
Şekil 3.11. Aster 2006 Şarkikaraağaç ilçesi uydu görüntüsü.....	22
Şekil 3.12. Isparta'nın koordinatlandırılmış uydu görüntüsü	23
Şekil 3.13. Şarkikaraağaç ilçesi sınır haritası.....	24
Şekil 3.14. Şarkikaraağaç ilçesinin koordinatlandırılması.....	24
Şekil 3.15. Şarkikaraağaç ilçesinin filtrelenmiş görüntüsü.....	25
Şekil 3.16. Şarkikaraağaç ilçesi sınıflandırılmış uydu görüntüsü	25
Şekil 3.17. Şarkikaraağaç ilçesi kontrollü sınıflandırılmış uydu verisi ve yer yüzü çalışmaları ile karşılaştırılması.....	26
Şekil 4.1. Şarkikaraağaç ilçesi tahmini mera alanları haritası	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Isparta ilinde arazi kullanımı ve mera alanlarının nitelik sınıflarının dağılımı	13
Çizelge 3.2. Isparta ilinde uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama iklim değerleri ..	14
Çizelge 3.3. Örnek alınan alanların rakımları	16
Çizelge 3.4. Örnek alınan alanların koordinatları	16
Çizelge 4.1. Örneklerin ortalama yaş ve kuru ot ağırlıkları	27
Çizelge 4.2. Botanik kompozisyonun ilçeler de türlere göre dağılımı	29
Çizelge 4.3. Biçim yapılan alanların biçim zamanına göre ortalama doğal bitki boyları	30
Çizelge 4.4. Biçim zamanına göre ortalama ADF oranları	31
Çizelge 4.5. Biçim zamanına göre ortalama NDF oranları	32
Çizelge 4.6. Biçim zamanına ve ilçelere göre kuru maddedeki ortalama ham protein oranları	33
Çizelge 4.7. Mera alanlarının tahmini piksel ve metrekare alanları	36

SİMGELER DİZİNİ

UA :Uzaktan Algılama

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemi

SYM: Sayısal Yükseklik Modeli

SAM: Sayısal Arazi Modeli

UTM: Universal Transverse Mercator

GPS: Global Positioning System

ADF: Asit Deterjan Fiber

NDF: Nötral Deterjan Fiber

HP : Ham Protein

KM: Kuru Madde

1.GİRİŞ

Bir bölgenin doğal bitki örtüsü, yörenin koşullarının oluşturduğu bir doğal yapı olarak, canlıların besin maddesi ve yaşam kaynağı olması bakımından önemlidir. Bu örtünün bir parçası olan çayır-mera vejetasyonu ise, hayvansal üretimin kaba yemini karşıladıkları alanlar olarak ön plana çıkmaktadır.

Ülke hayvancılığının geliştirilmesinde ve üretimin daha karlı yapılmasında mera alanlarının öneminin göz ardı edilemez bir potansiyele sahip olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Aydın ve Uzun, (2002)' nun belirtmiş oldukları gibi çayır ve meralar, hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin sağlandığı kaynakların en başında gelen yem kaynaklarıdır. Mevcut olan bu kaynakların kalitelerinin artırılması ve daha etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Hayvan besleme açısından çayır ve meralar ucuz yem kaynakları olmanın yanısıra hayvan sağlığı ve üretilen hayvansal ürünlerin kalitesi bakımından da oldukça önemlidir. Bu nedenle çayır-mera alanları ve verimlilikleri büyük önem arz etmektedir (Kaya vd., 2001).

Bir ulusun varlığını, bağımsızlığını koruması, üzerinde yaşadığı toprağı ve elinde bulundurduğu doğal kaynakları iyi kullanmasına bağlıdır (Tarman, 1972). Türkiye'nin geneline baktığımızda ekstansif olarak yapılan hayvancılık büyük oranda meralara dayandırılmıştır. Lakin mera alanlarının bilinçsizce kullanıldığı görülmektedir. Meralarımızın kapasitelerinin yaklaşık 2-3 katı üzerinde bir yoğunlukta otlatılmaları, doğal olarak performanslarının istenilen seviyede olmasını engellemektedir (Koç vd., 1994).

Çayır ve meralar üretim potansiyelleri, kaliteleri ve karlılıkları nedeniyle ticari hayvancılığın vazgeçilmezidir. Yarı kurak bir bölge içerisinde yer alan Isparta ilinin yüzölçümü yaklaşık olarak 893.307 hektardır. İl ölçeğinde çayır mera alanları 81.719 ha olup, toplam alanın yalnız % 9' unu oluşturmaktadır (Anonim, 2005).

Türkiye’de meraların tahmini ot verimi 45-120 kg/da arasında değişmektedir (Özüdoğru, 2000). Ortalama 70 kg/da olan ot verimi, dünya ortalamasının yaklaşık 1/3’ü düzeyindedir (Babalık, 2008). Isparta İli’nde 77.843 ha mera alanı mevcut olup (Anonim, 2005), il yüzölçümünün % 8.7’ sini meralar oluşturmaktadır. Ülkemiz meralarının olduğu gibi Isparta ili meralarının da erken ve aşırı otlatma nedeniyle bitki ile kaplı alan değerleri ve verim güçleri düşmüş, bazı meralar hayvanların yem ihtiyacını karşılayamaz duruma gelmiştir.

Isparta’da mera alanlarının %80’den fazlası Merkez, Şarkikaraağaç ve Yalvaç ilçelerinde yer almaktadır (Temurçin, 2004). Bununla birlikte, mera alanlarının tamamına yakını (% 81’i) VII. sınıf araziler üzerinde bulunmakta olup, kaliteli mera alanları oldukça azdır (Anonim, 2003).

Isparta’da hayvansal üretim bitkisel üretimin gölgesinde kalmasına rağmen hayvancılık sektörü Isparta için büyük bir önem arz etmektedir. Isparta ili 272 bin küçükbaş ve 72 bin büyükbaş hayvana sahip olmakla beraber yaklaşık olarak 49 bin ton süt ve 4 bin ton kırmızı et üretilmektedir (Anonim, 2010). Isparta için ayrı bir üretim alanı olan hayvansal üretim açısından mevcut kaynakların en iyi şekilde değerlendirilmesinin önemi büyüktür.

Uzaktan Algılama (UA) teknolojisinin sağladığı yeryüzü kaynakları hakkındaki güncel bilgiler, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojiyle bütünleşince tarım uygulamaları için alışlagelmiş yöntemlere kıyasla üstünlük sağlamaktadır (Alparslan ve Divan, 2002).

Bu tez çalışmasıyla mera alanlarının UA ve CBS yardımıyla Isparta’daki hayvansal üretim için, Şarkikaraağaç ilçesinde mera sınırları belirlenmiştir. Hayvansal üretim potansiyeli açısından mera alanlarının sınırlarının bilinmesi hayvansal üretim açısından bize yön gösterecek ve mevcut kaynakların doğru bir şekilde kullanılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Dijital haritalar üzerinden yerleri tespit edilmiş olan mera alanlarının belirlenmesi ile mera alanlarında uygun otlatma zamanlarının ve sistemlerinin belirlenmesi, Şarkikaraağaç ilçesi ve Isparta hayvancılığına büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Uzaktan Algılama

Genel olarak UA, cisimlere fiziksel olarak dokunmaksızın onların fiziksel ve konumsal özellikleri hakkında genellikle uydu görüntüleri kullanılarak bilgi edinmek ve cisimleri mekânsal ve niteliksel algılama olarak tanımlanmaktadır (Lillesand and Kiefer, 1994; Eastman, 2003; Jensen, 2005). Uzaktan algılama kısa bir tanım yapılacak olursa, fiziksel temas olmadan cisimler hakkında bilgi almaktır.

Uzaktan Algılama, yeryüzünden belirli uzaklıkta, atmosferde veya uzayda hareket eden platformlara yerleştirilmiş ölçüm aletleri aracılığıyla, objelerle fiziksel temasa geçilmeden, yeryüzünün doğal ve yapay objeleri hakkında bilgi alma ve bunları değerlendirme tekniğidir. Bir başka ifade ile objelerle fiziksel temasta bulunmadan herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı olarak ifade edilir. UA kısa biçimde ise tele kayıt ya da Dünya' nın gözlenmesi olarak tanımlanabilir. Genel anlamda ise UA çoğunlukla görüntünün oluşturulması ile konum olarak durağan veya hareketli, uzak mesafelerden yer yüzeyinin gözlenmesinde kullanılan yöntemler, teknikler ve araçların bütünüdür. Uzaktan algılama sistemleri tarafından elde edilmiş verilerden genellikle yer yüzeyine ait yararlı bilgiler elde etmek için yapılan bütün kayıt, işleme, analiz, yorumlama ve sonuç olarak bilgi üretme gibi aktiviteleri kapsamaktadır (Sesören, 1998) ve en yaygın kullanım alanları, tarım, ormancılık, jeoloji, maden ve kent uygulamaları olarak belirtilmektedir (Lillesand and Kiefer, 1999).

2.2.1. Uzaktan algılamanın işlevi

Uzaktaki bir objeye fiziksel olarak dokunmadan o objenin dijital ve jeo-referanslı multi-spektral görüntü ve sayısal yükseklik modeli (SYM) verilerini elde eden ve bu verilerden bilgi üreten UA, CBS için yeni veri sağlar. Örneğin, düzenlenmiş ve işlenmiş görüntü ve sayısal arazi modeli (SAM). UA, bilgi üretmek ve CBS' ye veri sağlamak için aşağıdaki matematiksel ve istatistiksel bir çok yöntemi kullanmaktadır

(Lillesand and Kiefer, 1994; Wilson and Gallant, 2000; Eastman, 2003; El Sheimy et al., 2005; Jensen, 2005).

1. Görüntü işleme (radyometrik ve geometrik kalibrasyon/rektifikasyon, yeniden örnekleme, transformasyon, harita projeksiyonu, kayıt/görüntü eşleştirmesi, filtreleme, harita/matris cebiri, denetimli-kontrollü ve denetimsiz-kontrolsüz sınıflandırmalar, özellik çıkarımı ve yeni öznelik bilgi üretimi, vs.),
2. Multi-spektral ve hiper-spektral algılama ve görüntüleme spektroskopi uygulamaları,
3. Uzaydan harita yapımı,
4. Görüntü anlama (özellikle, istihbarat için kullanılmaktadır),
5. Görselleştirme,
6. Bilgisayar vizyonu (vizyon: neyi görürsen onu elde edersin, ancak elde ettiğini görürsün),
7. Uydu görüntülerinin 3B geometrik modellenmesi ve çevresel modellemeler,
8. Çevresel ve ekolojik değişim analizleri,
9. Kentsel modellemeler ve kent değişim analizi,
10. SYM ve orta-görüntü üretme,
11. SAM ve sayısal arazi analizi,
12. Patern (şekil) tanıma (özellik çıkarımı),
13. 2B ve 3B mekânsal analiz, 4B mekânsal ve zamansal analiz,
14. Geo-istatistik analiz,
15. Yapay zekâ (kurallar, karar ağaçları, sinir ağları, karar-destek sistemleri),
16. Bilgi tabanlı uzman sistemler,
17. Uydu verilerinin ve türevlerinin doğruluklarının değerlendirilmesi ve istatistiksel analiz,
18. Uydu görüntülerinden elde edilen haritaların geometrik ve semantik analizleri,
19. Kalite kontrol, doğruluk analizi, onaylama ve doğrulama/gerçekleme olarak sayılabilir.

Uzaktan algılamada görüntünün oluşturulma süreci genel olarak şöyle özetlenebilir.

Görüntünün oluşturulabilmesi için öncelikle elektromanyetik enerji yayan bir kaynak gereklidir. Bu kaynak daha önce de bahsedildiği gibi doğal ya da yapay olabilir. Kaynaktan yayılan enerji yere ulaşmadan önce atmosferle etkileşime girer ve enerjinin bir kısmı atmosferde saçılır. Yere ulaşan enerji, yüzeyin ve ışınımın özelliğine göre yüzeyle etkileşime girer. Yayılan, yansıyan ya da saçılan enerji, uzayda ya da atmosferde konumlandırılmış bir algılayıcı sistem tarafından kaydedilir. Farklı dalga boylarına ait bilgileri içeren kaydedilmiş bu enerji verisi yer istasyonuna aktarılır. Son olarak veri işleminden geçirilir ve görüntü oluşturulur. Elde edilen bu görüntüler uygun yazılımlar aracılığıyla araştırmacı tarafından işlenir, yorumlanır ve coğrafi bilgi sistemleriyle birlikte amaca yönelik olarak kullanılır (Yomralıoğlu, 2002).

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi

Bağlı bulunduğu kurumun ihtiyaçlarına göre kurumsal verinin toplanması, depolanması, işlenmesi ve gösterimini yapan, karar-destek işlevi olan sayısal bir bilgi sistemi biçiminde yapılabilir. Dolayısıyla CBS, belirli bir amaç için yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların bütünüdür. Yeryüzü referanslı verileri toplayan, depolayan, kontrol eden, işleyen, analiz eden ve görüntüleyen bir sistem olup ayrıca kurumsal veya coğrafi koordinatları referans alan ve bu veriler ile çalışmayı dizayn eden bir bilgi sistemidir (Hummer, 1991; Burrough, 1992). Dünya üzerindeki karmaşık sosyal, ekonomik, çevresel vb. sorunların çözümüne yönelik mekâna/konuma dayalı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere, büyük hacimli coğrafi verilerin; toplanması, depolanması, işlenmesi, yönetimi, mekânsal analizi, sorgulaması ve sunulması fonksiyonlarını yerine getiren donanım, yazılım, personel, coğrafi veri ve yöntem bütünüdür.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, coğrafya, haritacılık ve bilgisayar bilimleri ile ilgili bir teknoloji olup coğrafi veri altyapısı bileşenlerinden bilgi teknolojileri kapsamında yer alır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, genel bir kavram olup; çeşitli kullanım alanlarına ve tematik konulara yönelik olarak geliştirilen CBS uygulamaları vardır. Bu CBS

uygulamaları, kent bilgi sistemi, orman bilgi sistemi, karayolları bilgi sistemi, arazi bilgi sistemi, tapu ve kadastro bilgi sistemi, lojistik bilgi sistemi, iç güvenlik bilgi sistemi, araç izleme bilgi sistemi, trafik bilgi sistemi, kampüs bilgi sistemi, deprem bilgi sistemi, harita bilgi sistemi vb. şekilde adlandırılmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, kavramsal bir sınıflamada hiyerarşik olarak öncelikle sistem, sonra bilgi sistemi kategorisi altında yer alır. İşlevsel bir sınıflamada ise CBS, öncelikle teknoloji, sonra bilgi teknolojisi altında yer almaktadır.

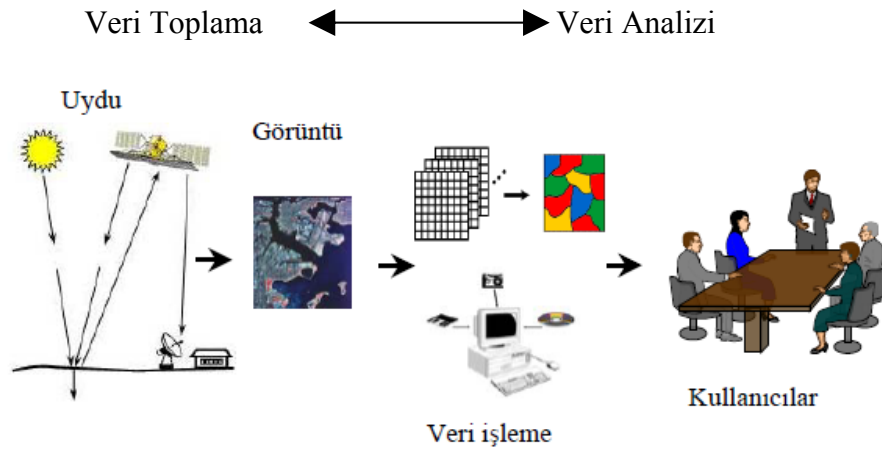
Coğrafi Bilgi Sistemleri yeryüzüne ait bilgileri, coğrafik anlamda birbiriyle ilişkilendirilmiş tematik harita katmanları gibi kabul ederek saklar. Bu basit ancak konumsal bilgilerin değerlendirilmesi açısından son derece güçlü bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, örneğin, dağıtım görevi üstlenmiş taşıma araçlarının optimum yük dağıtımından, planlamaya dayalı uygulamalara ait detay kayıtlarına, atmosferdeki değişimlerin modellenmesine kadar birçok gerçek dünya probleminin çözümüne imkan sağlamaktadır.

2.3. UA ve CBS'nin Ortak Kullanımı

Yeryüzü üzerinden coğrafi bilgilerin toplanması birçok yöntemle gerçekleştirilebilir. Özellikle planlama amaçlı ve çok geniş arazi parçalarından doğrudan ölçülerek veri toplamak için UA tekniği yaygın olarak kullanılır. Günümüz teknolojisinde UA verileri dijital olarak kaydedilmekte, görüntü yorumlama ve analiz işlem elemanları yardımıyla görüntülerden bilgi alınabilmektedir. Örneğin, bugün birçok doğal kaynak haritası UA kullanılarak yapılmaktadır. Uydu görüntüleri; tüm topoğrafik haritalarda birçok orman, jeoloji, arazi kullanımı ve toprak haritalarının üretilmesinde kullanılmaktadır. Tarım arazilerinin sezon boyunca düzenli aralıklarla izlenmesi, problemlili alanların tespiti ve ürün seviyesinin tahmin edilmesinde kullanılabilir. Yine kent haritaların detaylandırılmasında ve belediyelerin kaçak arazi gelişmelerini tespit etmede uydu görüntüsü yardımıyla elde edilen veriler kullanılır (Aronoff, 1989).

Coğrafik veriyi haritaya dönüştüren ve bunları analiz eden, mevcut bilgilerden yeni bilgiler üreten, işlenmiş konumsal bilgileri kullanıcılara sunan CBS, planların üretilmesi ve uygulanmasında etkili rol oynamaktadır.

Uzaktan Algılama ve CBS metod ve tekniklerinin Şekil 2.1’de görüldüğü gibi entegre bir şekilde kullanımı yalnızca coğrafi bilginin kalitesini artırmakla kalmaz aynı zamanda daha önce ekonomik bir şekilde üretilmeyen bilgilerin de güncel bir şekilde elde edilmesini sağlar. CBS ortamında uydu görüntülerinin kullanılması, geniş alanların planlanmasını ve karar vericilerin kararlarını en kısa zamanda ve etkili bir şekilde uygulamalarına olanak sağlamaktadır (Aronoff, 1989).



Şekil 2.1. UA ve CBS Teknolojilerinin Ortak Kullanımı (Reis, 2003)

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve UA teknolojilerindeki ilk gelişmeler birbirinden bağımsız olmuştur. UA, haritaların, istatistiksel grafiklerin, özet tabloların ve raporların sonuç ürünleri olarak elde edilmesinde kullanılırken, CBS aktivitelerinin çoğu hava fotoğraflarının değerlendirilmesi ve mevcut grafik altlıklarının sayısallaştırılması yolu ile sayısal veri elde edilmesine yönelmiştir (Derenyi, 1991).

Coğrafi Bilgi Sistemleri’nde depolanmış mevcut bilgiler artık güncel hale getirilmeli ve yeni ek bilgiler ile genişletilmelidir. Uçak ve uydular tarafından alımı yapılan çeşitli görüntüler bu amaçlar için önemli bir veri kaynağıdır. Diğer taraftan alımı yapılan çeşitli görüntüler bu amaçlar için önemli bir veri kaynağıdır Diğer taraftan CBS’de depolanmış büyük miktardaki bilgiler UA görüntülerinin işlenmesi ve analizlerinde kullanılabilir. Şu söylenebilir ki, bu iki teknolojinin birbirlerini bütünleyen nitelikleri vardır.

Uzaktan Algılama teknolojisi kendi başına bağımsız bir şekilde düşünülmemelidir. Sınıflandırılmış görüntülerin bilgisayar ekranında veya tematik harita olarak gösterimi ve bunlar üzerinde yapılan görsel analizler sınırlıdır. Ham veya işlenmiş görüntüler entegrasyonlu veri analizlerini desteklemek amacı ile CBS’de diğer veriler ile entegre edilmelidirler.

Tarımsal amaçlı toprak ve arazi kullanım planlamasında önem taşıyan tarım arazilerindeki jeolojik yapı, iklim, bitki örtüsü ve topoğrafik koşullar nedeniyle tarımsal toprak yapısında çok çeşitlilik gösteren büyük toprakların sınıflandırılması CBS ile bütünleşik UA ile yapılmaktadır. Tarım toprakları; toprağın kullanılmaya karşı gösterdikleri özelliklerine göre mutlak tarım arazileri (I.ve II. sınıf araziler); marjinal tarım arazileri (III. ve IV. sınıf araziler), toprağı kullanmada tarıma elverişsiz marjinal tarım arazileri (V.,VI. ve VII. sınıf araziler) ve tarıma elverişsiz araziler (VIII. sınıf araziler) diye sınıflandırılmaktadır. Mutlak tarım arazilerinden tarıma elverişsiz arazilere doğru sorunların arttığı görülmektedir (Babalık, 2008). Toprak işlemeli tarıma elverişsiz araziler ile tarıma elverişsiz araziler; orman, mera gibi devamlı bitki örtüsü altında kalmaktadır. Ancak giderek artan teknikler yardımı ile orman ve meralardan açılan araziler kullanılmaktadır. Bu durum, bir yandan erozyona neden olurken, diğer taraftan otlak ve meraya bağlı hayvancılığı olumsuz yönde etkilemektedir. Meralardan tarla olarak açılan eğimli arazilerde hiç bir önlem alınmadan yapılan tarım; hem verimin hızla düşmesine, hem de erozyonun artmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, UA ve CBS entegrasyonu ile yapılan uygulamalarda tarım topraklarının uygun kullanımı, toprağın özelliklerine göre sınıflandırılması ve kullanılması için mutlak tarım yapılabilecek tarıma elverişli yerler belirlenmektedir. Hızlı bir şekilde gelişen yapılaşma, kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışı, insanların yüksek gelir elde etme hırsı, tarım arazilerinin amaç dışı kullanımına neden olmaktadır. Bu nedenle, tarımsal kalkınma amaçlı optimum kararların alınması, toprağın korunması ve tarım arazilerinin doğru kullanılmasında UA uygulamaları önem kazanmaktadır. Bu amaçla tarım rekoltelelerinin (ürün miktarlarının) belirlenmesi; tarım ürünlerindeki hastalıkların belirlenmesi; tarımsal arazi kullanım sınıflandırması; göl, gölet, ırmak, dere, kuru, ıslak, kuru ve sulu dikili tarım alanlarının belirlenmesi UA uygulamalarını içermektedir (Lillesand and Kiefer, 1994; Eastman, 2003; Jensen, 2005).

2.4. UA ve CBS'nin Ortak Kullanımı ile Yapılan Mera Çalışmaları

Qin et al., (2004) UA ve CBS teknolojilerini kullanarak kuzey Çin bölgesinde mera ekosistemlerini değerlendirmiş ve 5 yıllık bir zaman dilimi içerisinde meraların aşırı otlatmadan veya tarım alanlarına açılmasından dolayı % 15 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

Ayrıca meralarda dominant ot türlerinin belirlenerek bölgesel sensörler vasıtasıyla uydu sistemlerine bilgilerin aktarılması ve meralarda biyokütle kapasitesinin modelleme yoluyla haritalandırılarak belirlenmesi mümkün olabilir. Bunun yanı sıra çok geniş mera alanlarına yayılmış hayvanların uydu sistemiyle takip edilmesi düşünülmekte olup bir birey hayvanın bütün hareketleri hatta hastalık durumu gözlemlenebilir hale gelmiştir. Mera amenajmanı stratejileri CBS ve diğer elemanları vasıtasıyla etkin bir şekilde kullanılabilir (Yomralioğlu, 2002).

Sastry et al., (2000) Hindistan'ın Gujarat bölgesinde yapmış oldukları bir pilot çalışmada mevcut mera çalışmaları aynı bölgenin mevcut hayvan popülasyonuna göre UA ve CBS den faydalanarak değerlendirmişler ve oldukça çarpıcı bir sonuca ulaşmışlardır. Bölgenin mera alanlarının sadece 589 sığır için yeterli olabildiği ve bölgede yaklaşık 50 bin hayvan bulunduğunu ve 84 kat daha fazla mera alanına ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar tarafından Hindistan'ın Himalaya bölgesinde yapılan bir mera mevcut durum değerlendirme çalışmasında meralarda ekolojik dengenin kurulmasında ve kaynakların etkin kullanımının planlanmasında UA ve CBS teknolojilerinden istifade etmişlerdir.

Son yıllarda Akdeniz ikliminin hakim olduğu özellikle İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi Güney Avrupa ülkelerinde ormanlık kenarı otlaklar, orman içi mera ve otlaklar ile koruluklar içi alanlar hem kuruyan biomasın oluşturabileceği yangın risklerinin azaltılması ve hem de bu tür alanların hayvancılığa kazandırılması amacıyla küçükbaş veya büyükbaş hayvanlar tarafından otlatmaya açılmaktadır (Hadjigeorgio et al., 2005).

Bozkurt vd., (2008) tarafından yapılan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen bir araştırmada UA ve CBS kullanılarak Kars ili meralarının sınırlarını belirlenerek mera kalite sınıfları oluşturulmuştur. Bu çalışmada ayrıca meraların otlatma potansiyeli ile otlatma kapasiteleri hayvan olatılarak belirlenmiştir.

2.5. Çayır ve Mera

Çayırlar, genel olarak, düz ve taban suyu yakın olan alanlarda oluşmuş, gür gelişen, sık ve uzun boylu bitkilerden meydana gelmişlerdir. Toprak yılın büyük bir bölümünde daima nemlidir ve toprak yüzünü tamamıyla örten kuvvetli bir çim kapağı oluşmuştur. Çayırların bitki örtüsü sık ve yüksek boylu olduğu için bunlardan biçilmek suretiyle faydalanılır (Tosun ve Altın, 1986; Aydın ve Uzun, 2002).

Meralar, meyilli, engebeli ve taban suyu derinde olan kıraç arazilerde seyrek ve kısa boylu bitkilerin oluşturduğu yem alanlarıdır. Meralar, taban suyu derinde olmak şartı ile düz alanlarda da bulunabilirler.

Meralarda ise, bitkiler seyrek ve kısa boylu oldukları için buralardan özellikle hayvan olatmak suretiyle faydalanılır (Tosun ve Altın, 1986; Aydın ve Uzun, 2002).

Ülkemizdeki meralar genel olarak oldukça meyilli ve engebeli arazilerde bulunmakta olup, bunların % 90'ı V. ve VII. Sınıf araziler üzerinde yer almaktadır (Büyükburç, 1999).

Çayır ve mera etütlerinde türlerin ağırlık olarak vejetasyonun verimine katılma ölçüleri çok önemli bir özelliktir. Çünkü çayır ve mera alanlarından istenilen bitki sayısından ve türlerin toprağı kaplama oranlarından ziyade vejetasyonun ot verimi ile bitkilerin bu verime katılma paylarıdır (Tosun ve Altın, 1986; Anonymous, 2003).

Babalık (2008)'de, Isparta ili sınırları içerisinde bulunan Davraz dağı Kulova Yaylası, Kayı Yaylası ve Kırtape mevkiinde yer alan meralarda 2004 ve 2006 yılları arasında yürüttüğü çalışmada, otlatılan ve korunan mera kesimlerinin bazı bitki örtüsü ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Meralardaki topraküstü biyokütle (kuru ot verimi) miktarının otlatılan ve korunan mera kesimlerine, yaz ve sonbahar dönemlerine ve bakılara göre değişimi araştırmış, elde ettiği sonuçların

yöre hayvancılığı ile bu alanlarda yapılacak çalışmalara ve planlamalara ışık tutması amaçlanmıştır.

2.5.1. Botanik kompozisyonu belirlemede ağırlık yöntemi

Ağırlık, çayır-mera bitki topluluklarının kg veya gr gibi ölçü birimleri kullanılarak tartım sonucu saptanan kantitatif bir özelliğidir. Bitkilerde kuru ağırlık artışının büyüme oranını gösteren en uygun ölçü olması açısından bu özellik boy ve hacim özellikleri ile yakından ilgili bulunmakta ve bitkilerdeki yapısal maddelerin, protoplazma ve diğer organik maddelerin toplam kitlesinin kantitatif bir tanımı olmaktadır. Günümüzde ağırlık özelliğinden, çayır-mera bitki topluluklarının verimlilikleri ile botanik kompozisyonlarının saptanmasında büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Bitki örtülerinin ağırlık ilkesine göre botanik analizinin yapılmasında 4 genel yol izlenmektedir (Avcıoğlu, 1983);

1. Bitki örtüsünden örnek alınır, türlere ayrılır ve türler ayrı ayrı tartılır,
2. Bitki örtüsünden örnek alınır, her türün ağırlığı laboratuvar koşullarında gözle tahmin edilir,
3. Türlerin örnekleme birimindeki ağırlıkları, arazide doğal konumda tahmin edilir,
4. Ağırlıklar, tarladaki parseller gözlenerek tahmin edilir.

Bu yöntemlerden birincisi, önemli ve kritik çalışmalarda en güvenilir olanıdır. Bu nedenle, karışımlarda türlerin davranışlarını incelemek, gübreleme ile otlatma ve biçmenin etkilerini araştırmak amacıyla yürütülen çalışmalar için en uygun yöntemdir. Buna karşılık, diğer üç yöntemin geniş kapsamlı araştırmalarda, sık bitki örtüsüne sahip meralardaki ön incelemelerde ve büyük farklılıklar göstermesi beklenen çalışmalarda tercih edilmesi daha uygun olmaktadır (Avcıoğlu, 1983).

Bu tür bir uygulama, çayır ve mera idaresi yönünden en iyi ve en doğru sonucu vermektedir. Yalnız biçilen otların türlere ayrılması hem zor olmakta, hem de fazla miktarda işgücü gerektirmektedir (Tosun ve Altın, 1986).

Botanik kompozisyon, bir merada yer alan türlerin ayrı ayrı o mera için önemini yüzde olarak ifade eden bir kavramdır (Okatan, 1987).

Altın vd., (2005) tarafından İstanbul ili Pirinççi köyü doğal merasında yapılan bir çalışmada, ortalama kuru ot verimi 507.0 kg/da olarak bulunmuştur. Buğdaygiller, baklagiller ve diğergiller familyasından olan türlerin oranları; lup metodu ile yapılan ölçümlerde sırasıyla % 49.6, % 32.1 ve % 18.3, transekt metodu ile ise % 47.5,%34.2 ve % 18.3 olarak tespit edilmiştir.

Özkaynak vd., (1994) tarafından Konya'da yapılan bir araştırmada, meranın bitki ile kaplı alanı %22.9 ve yıllık kuru ot verimi ise 144 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Babalık (2007) tarafından Isparta Davraz dağı Kozağacı yaylasında yapılan bir araştırmada, meranın bitki ile kaplı alan değeri %23.1 olarak tespit edilirken, botanik kompozisyonda buğdaygillerin %67.4, baklagillerin %12.1 diğer familyalardan bitkilerin ise %20.5 oranında yer aldığı belirtilmiştir.

Meraların kapasitelerinin üzerinde otlatılması, hayvansal üretimin düşmesine, yem değeri yüksek olan arzulanan türlerin vejetasyondan çekilmesine, yem değeri olmayan yabancı türlerin hakim duruma geçmesine neden olmaktadır. Aşırı otlatma sonucunda toprak yüzeyindeki koruyucu bitki örtüsü azalmakta ve erozyon hızlanmaktadır. Bu durumda olan meralarda, otlatmanın geciktirilmesi ya da dinlendirme gibi basit tekniklerle kendini yenilemesi için çok uzun süreye ihtiyaç duyulmaktadır (Alınoğlu, 1971).

Gökbulak, (1999) tarafından yapılan çalışmada, herhangi bir otlatma sisteminin uygulanmadığı aşırı otlatmaya maruz kalan bir alanda bitki çeşitliliğinin azaldığı, ağaç türlerinin tamamen ortadan kalktığı belirlenmiş ve kalan otsu bitkilerinde iyi gelişme gösteremedikleri tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Coğrafi konum

Isparta ili, ortalama 1050 m rakım ve 8.933 km² yüz ölçüme sahiptir. 30° 20' ve 31° 33' Doğu boylamları ile 37° 18' ve 38° 30' Kuzey enlemleri (UTM: Coğrafi Koordinat Sistemi) arasında bulunmaktadır. Kuzey ve batıdan Afyon ilinin; Çay, Şuhut, Dinar ve Dazkırı ilçeleri, kuzeydoğu, doğu ve güneydoğudan Konya ilinin; Akşehir, Doğanhisar ve Beyşehir ilçeleri, güneyden Antalya ilinin; Serik ve Manavgat ilçeleri, batı ve güney batıdan ise Burdur ilinin; Merkez, Ağlasun ve Bucak ilçeleri ile çevrilidir.

3.1.2. Arazi kullanım nitelik sınıfları

Isparta ilinde arazi kullanım nitelik sınıflarının dağılımı ve il deki mera alanlarının nitelik sınıflarına dağılımı Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Isparta ilinde arazi kullanımı ve mera alanlarının nitelik sınıflarının dağılımı

Arazi kullanım nitelik sınıfı	Yüzölçümü (ha)	Toplam alana Oranı (%)	Mera alanları (ha)
I	49712	6.0	-
II	70362	8.6	424
III	40055	4.9	1150
IV	37378	4.6	1212
V	2398	0.3	-
VI	69777	8.5	7941
VII	400195	48.9	67116
VIII	148997	18.2	-

3.1.3. Topografik yapı

Isparta ili ve yakın çevresinde arazi oldukça dağlık ve engebeldir. Isparta ili yüzölçümünün % 68.4' ünü dağlar oluşturmaktadır. Ayrıca il yüzölçümünün % 40.9' unda eğim sarp, % 13.26'sında çok dik, % 15.57'sinde ise diktir (Anonim,1994).

3.1.4. İklim

Isparta ili, meteorolojik parametrelere ve doğal bitki örtüsüne göre, Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu'da hüküm süren karasal iklim arasında geçiş bölgesinde yer almaktadır. Bu nedenle il sınırları içinde her iki iklimin de özellikleri kendini gösterir. Isparta meteoroloji istasyonu verilerine göre yağış miktarı Akdeniz iklimi ortalamalarından düşük olup yıllık ortalama sıcaklık değeri de, iç Anadolu iklimine daha yakındır. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı bir iklim görülür. Yazları gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkları da, karasal etkiye bağlı olarak oldukça fazladır. Ancak Akdeniz kıyılarında görülen sıcaklık ve yağış özellikleri ile karasal iklimin düşük sıcaklık ve düşük yağış özellikleri tam olarak gözlenmez. İlin güneyinde (Sütçüler) Akdeniz, kuzeyinde (Şarkikaraağaç ve Yalvaç) ise karasal iklimin özellikleri belirgindir (Anonim, 2003).

Isparta ilinin 1975-2011 yıllarında uzun süreli aylık ortalama sıcaklık (°C), aylık toplam yağış (mm) ve aylık ortalama nisbi nem (%) Çizelge 3.2'de gösterilmiştir (Anonim, 2011).

Çizelge 3.2. Isparta ilinde uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama iklim değerleri (Anonim, 2011)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Aylık Toplam yağış (mm)	Aylık ortalama yağış miktarı ortalaması (kg/m ²)	Aylık Ortalama nispi nem (%)
Ocak	1.8	63.7	63.2	76
Şubat	2.8	59.9	59.3	73
Mart	6.2	50.1	50.3	66
Nisan	10.7	55.2	55.2	61
Mayıs	15.6	46.6	46.6	58
Haziran	20.2	28.2	28.9	52
Temmuz	23.6	13.6	13.5	45
Ağustos	23.1	11.6	11.5	45
Eylül	18.5	15.1	15.0	51
Ekim	12.8	37.9	38.3	62
Kasım	7.0	47.7	46.8	70
Aralık	3.1	71.5	70.3	76

Uzun yıllar ortalaması olarak, Isparta’da yıllık toplam yağış miktarı 501.1 mm’dir. Yağışın yıl içindeki dağılımına bakıldığında, en az yağış alan ay 11.6 mm ile Ağustos, en çok yağış alan ay ise 71.5 mm ile Aralıktır.

Yağışların büyük kısmı kış ve ilkbahar aylarında (% 72.69) düşmektedir (Çizelge 3.2). Yaz ve sonbahar aylarında ise oldukça az yağış (toplam yağışın % 29.31) düşmektedir. Yağışlar genellikle yağmur, kış aylarında ise zaman zaman kar, bahar ve yaz aylarında ise sağanak yağışlar olarak gözlenir (Anonim, 2003).

3.2. Yöntem

Bu araştırmada 2011 yılında toplam 11 ay yürütülmüş olup 5 ay’ı daha önceden korumaya alınmış mera alanlarında yapılan vejetasyon ölçümleri yanında, botanik kompozisyonu, meraların topraküstü biyokütleleri araştırılmıştır.

Mera vejetasyonunun özelliklerini saptamak amacıyla mera vejetasyonunun kantitatif özelliklerini belirlemede ağırlık ve kuadrat yöntemlerinden yararlanılmıştır. Araştırmada üzerinde çalışılan konularla ilgili ölçümler vejetasyon çalışmalarına dayanmaktadır.

3.2.1. Arazi çalışmaları (çalışma alanı bilgileri)

Proje kapsamında Isparta ilinde yapılmış olan arazi çalışmalarında Gelendost’a 18-24 Nisan 2011, Şarkikaraağaç’a 25 Nisan-01 Mayıs 2011, Yalvaç’a 02-09 Mayıs 2011, Gönen’e 19-20 Mayıs 2011, Keçiborlu’ya 21-22 Mayıs 2011, Senirkent’e 23-24 Mayıs 2011, Uluborlu’ya 25-26 Mayıs 2011, Atabey’e 27-28 Mayıs 2011, Eğirdir’e 29-30 Mayıs 2011, Aksu’ya 31 Mayıs-01 Haziran 2011, Sütçüler’e 02-03 Haziran 2011, Yenişarbademli’ye 04-05 Haziran 2011 ve Merkez ilçeye 06-07 Haziran 2011 tarihlerinde gidilmiş meralar incelenmiş aynı zamanda vejetasyonun takip edileceği pilot bölgeler belirlenmiş ve bu pilot bölgelerden örnekler alınmıştır. Bu incelemelerin ve daha önce bu konu da yapılmış çalışmaların sonucunda Isparta ilinin mera yoğunluğunu oluşturan Merkez, Şarkikaraağaç ve Yalvaç ilçeleri bu tezin çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bu ilçelerde vejetasyon takibinin yapılacağı ve daha önceden korumaya alınmış alanlardan GPS (Magellan explorer 600) yardımıyla

bu noktaların rakımları (Çizelge 3.3) ve koordinatları (Çizelge 3.4) alınarak örnek alım yerleri belirlenmiştir (Şekil 3.1).

Çizelge 3.3. Örnek alınan alanların rakımları

Örnek alınan alanlar	Merkez	Şarkikaraağaç	Yalvaç
1. Alan (m)	1323	1309	1184
2. Alan (m)	1330	1295	1190
3. Alan (m)	1364	1290	1196

Çizelge 3.4. Örnek alınan alanların koordinatları

Koordinatlar	Kuzey enlemleri	Doğu boylamları
Merkez ilçe	37° 47' 18"	30° 42' 20"
Şarkikaraağaç ilçesi	38° 02' 27"	31° 21' 27"
Yalvaç ilçesi	38° 19' 28"	31° 06' 34"

Çalışma alanını oluşturan 3 ilçeden 0.5 m²'lik kuadrat ile Merkez'den 3, Şarkikaraağaç'dan 3 ve Yalvaç'dan 3 test alanı baz alınmış ve 3 farklı biçim zamanında (Mayıs-Temmuz-Eylül) toplam 27 örnek alınmıştır.



Şekil 3.1. Örnek alınan alanların uydu görüntüleri (Anonim, 2012)

Her bir alana belirli periyotlarda gidilerek biçimler yapılmadan önce kuadrat içinden 5 farklı ot yükseklikleri alınmış ve kuadrat içinden toprak seviyesinden 3 cm yüksekliğinde biçim yapılmıştır (Şekil 3.4). Örneklerin yaş ağırlıkları biçim yapıldıktan hemen sonra 2 g duyarlılıkta olan terazi (TEM- 30 kg kapasiteli) kullanarak alınmıştır. Araştırma alanı meralarının vejetasyon yapısını oluşturan bitki türlerinin teşhisi için araziden toplanan bitki örneklerinin sağlam, yapraklarının tam, çiçeklerinin açmış ve zarar görmemiş, meyvelerinin ve tohumlarının olgunlaşmış olmasına dikkat edilerek türlerin botanik kompozisyonlarını (baklagiller, buğdaygiller ve diğer giller olarak) belirlemek için türlerinde ayrılarak (Şekil 3.5), her bir türün de yaş ağırlıkları alınmıştır. Kimyasal analizlerin tümünden yapılabilmesi içinde en son örneğin alındığı Ekim ayına kadar önceki alınan örnekler oda koşullarında kurumaya bırakılmıştır. Böylece arazideki bitki kompozisyonu çalışmaları tamamlanmıştır. Aşağıda, belirlenen lokasyonlardan örnek toplama ile ilgili görüntüler bulunmaktadır (Şekil 3.2; Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Merkez ilçe örnek alma alanından genel görünüş



Şekil 3.3. Merkez ilçe Temmuz zamanı 3. örnek alma yeri



Şekil 3.4. Şarkikaraağaç ilçesi Mayıs zamanı 1. örnek alma yeri



Şekil 3.5. Biçim yapılmış örneğin yaş iken botanik kompozisyonlarına ayrılmış hali

3.2.2. Laboratuvar çalışmaları

Biçilen materyal, laboratuvarında 70 ° C’de 24 saat etüvde (Şekil 3.7) kurutulduktan sonra tartılarak kuru ağırlıkları (Şekil 3.8) alınmış ve sonuçlar kg/da cinsinden hesaplanmıştır.

Analiz için hazırlanması gereken örnekler, her bir alanın kompozisyonu oluşturan türler kendi arasında öğütme (Şekil 3.6) esnasında homojen şekilde karıştırılmıştır. Bir mm elek çapından geçecek şekilde (Şekil 3.9) öğütüldükten sonra elde edilen örnekler; protein analizi için 1.0000 g ve 1.0050 g arasında tartılarak (şekil 3.10) kuru Kjehdahl balonuna konulmuş ve ağırlıklar kayıt altına alınmış, selüloz analizi için ise öğütülmüş örneklerden 0.5000 g ve 0.5050 g arasında olacak şekilde örnekler tartılarak F-57 torbalarına konulmuş ağırlıklar not edilmiş daha sonra Ankom 2000 fiber analizer cihazına analizlerinin yapılması için alınmıştır.



Şekil 3.6. Öğütücüden bir görünüş



Şekil 3.7. Etüvden bir görünüş



Şekil 3.8. Kuru örneklerin tartıldığı terazi



Şekil 3.9. Öğütülmüş bir örnek



Şekil 3.10. Analiz örneklerinin tartımından bir görüntü

İstatistiki analizler Minitab 10 programında yapılmış olup tek yönlü varyans analizi (Tukey çoklu karşılaştırma testi) kullanılmıştır.

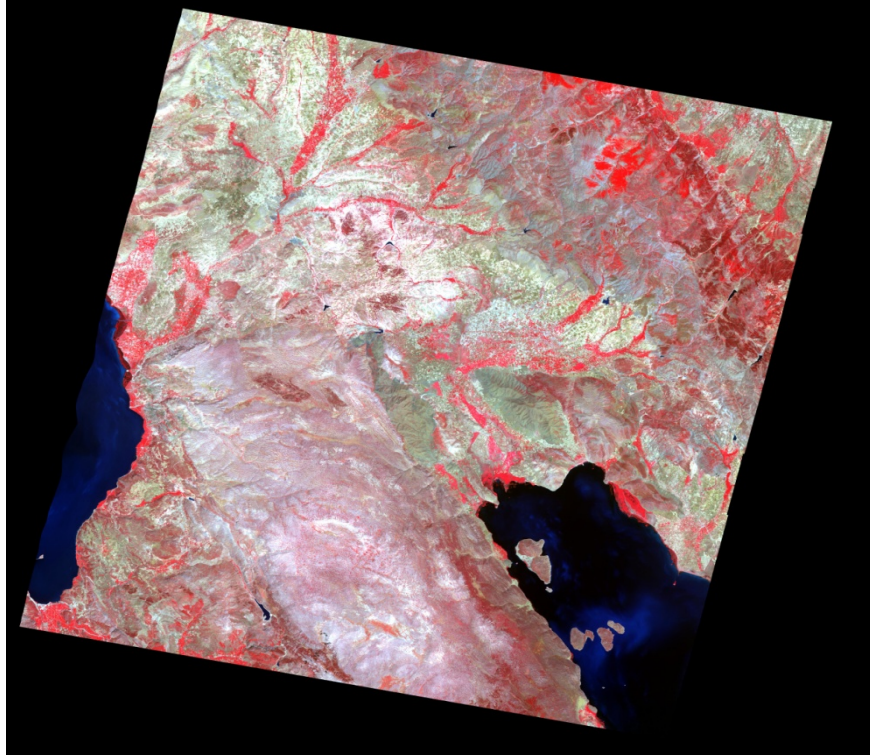
3.2.3. Uydu verisinin işlenmesi

3.2.3.1. Görüntü işleme

Görüntü işleme işlemleri Süleyman Demirel Üniversitesi Uzaktan Algılama Araştırma ve Uygulama merkezinde lisanslı Erdas 9.2 ve ArcGis10.0 yazılım programlarıyla yapılmıştır.

3.2.3.2. Görüntü temini ve görüntü özellikleri

Aster 2006 uydu verisi Süleyman Demirel Üniversitesi Uzaktan Algılama ve Araştırma Merkezinden temin edilmiştir. Görüntü özellikleri ise 15×15 çözünürlükte olup Mayıs 2006 yılında alınmış bir görüntüdür (Şekil 3.11). Görüntünün 2006 yılı olmasının sebebi ise Aster uydusunun 2008 yılından itibaren teknik problemler yaşaması ve son iki yılda ise istenen ayda ise net ve temiz bir görüntünün olmayışından kaynaklanmaktadır. Landsat uydu görüntüsü ise istenen özellikte ve kalitedeki bir görüntünün proje bütçesini aşacağından dolayı tercih edilmemiştir.

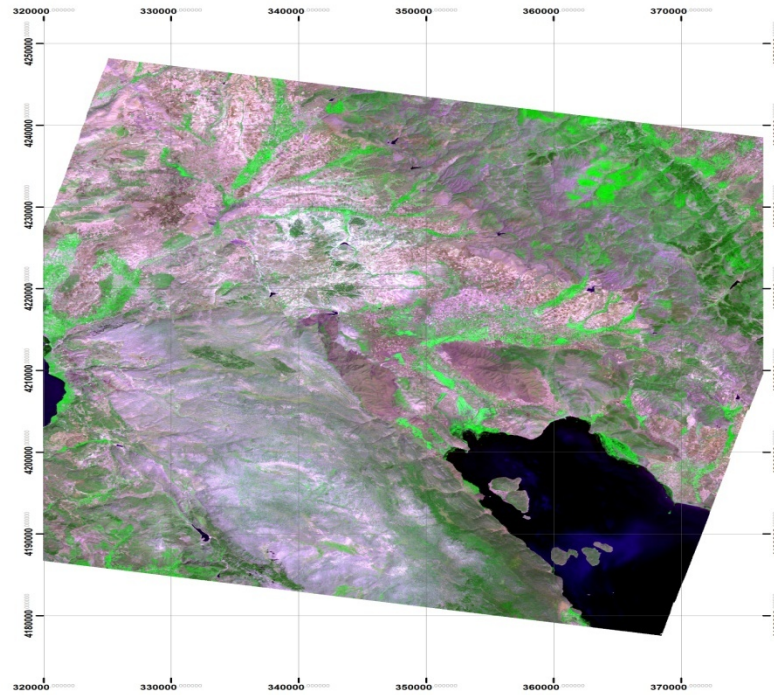


Şekil 3.11. Aster 2006 Şarkikaraağaç ilçesi uydu görüntüsü

Mayıs ayı içinde alınan uydu görüntülerinin kullanılma nedeni bahar aylarında tarımsal alan dışındaki alanlarında yeşil aksanlarında belirginlik olmasının yanında zamansal çözünürlük açısından birbirlerine uygun olmasıdır.

3.2.3.3. Uydu görüntüsünde coğrafi düzeltme

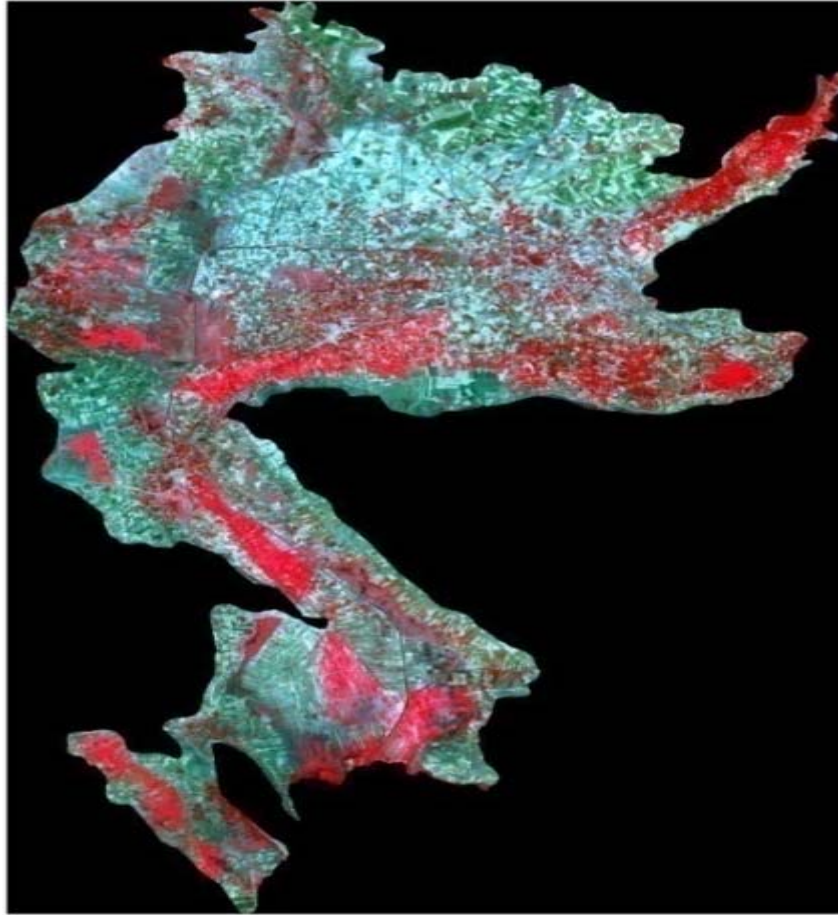
Uydu görüntüsü Erdas 9.2 yazılım programı ile Şarkikaraağaç ilçesinin sayısal topoğrafik haritaları referans olarak kullanılarak koordinatlandırma işlemi yapılmıştır (Şekil 3.12)



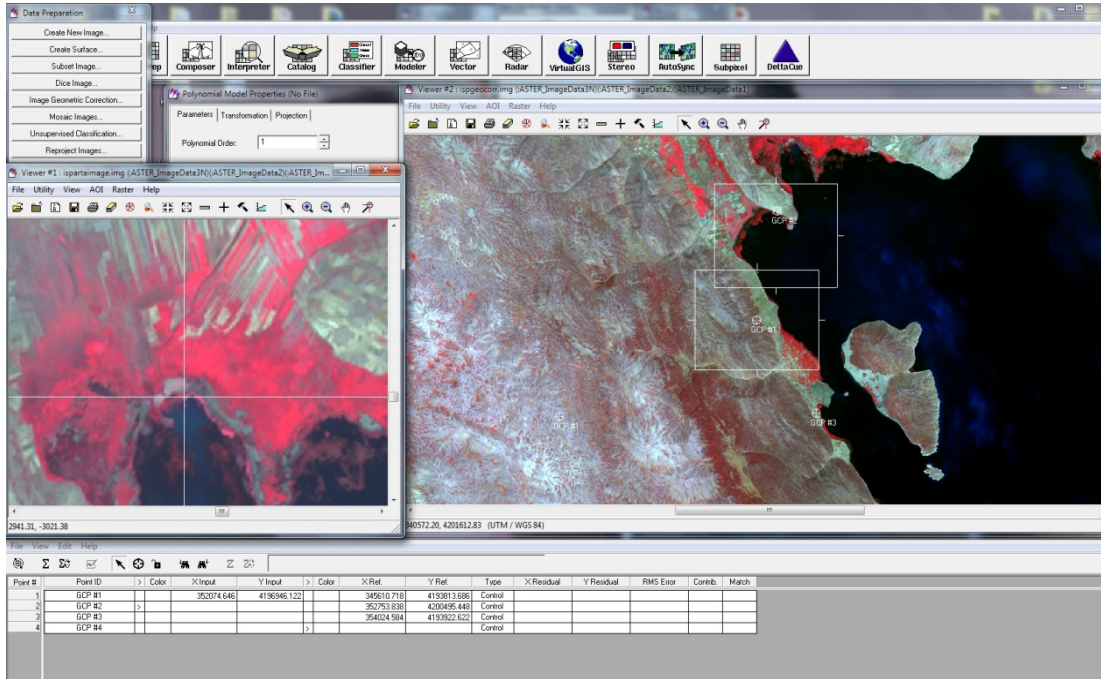
Şekil 3.12. Isparta'nın koordinatlandırılmış uydu görüntüsü

3.2.3.4. Çalışma alanı sınırlarının belirlenmesi ve filtreleme

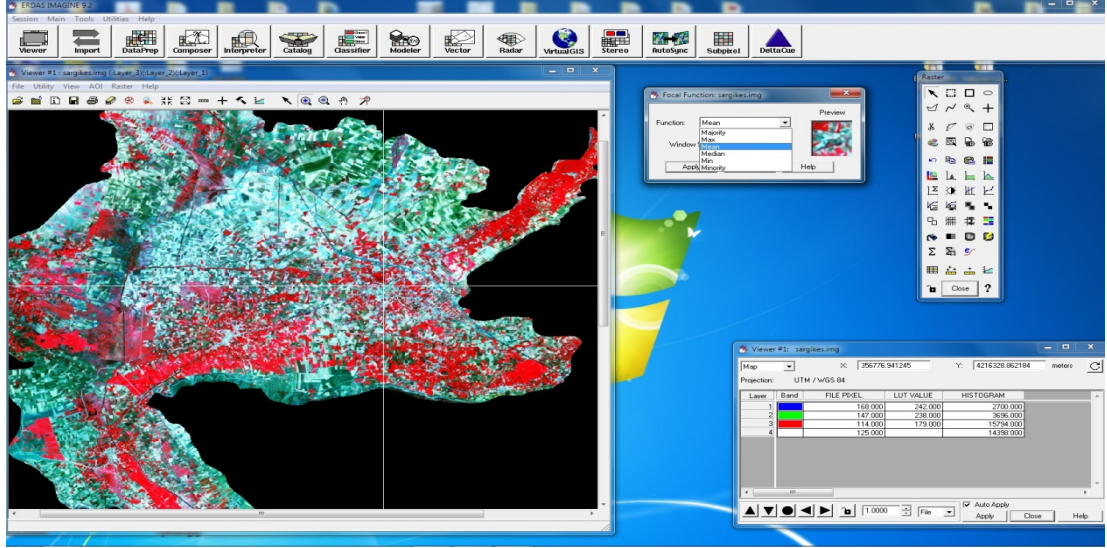
Isparta'ya ait olan uydu görüntüsünün coğrafik düzeltme işlemi ile koordinatlandırılmasından sonra çalışma alanı olan Şarkikaraağaç ilçesinin sınırları belirlenmesiyle görüntü üzerinde sınır katmanı kullanılarak kesme işlemi yapılmış ve Şarkikaraağaç ilçesinin görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 3.13). Bu şekilde elde edilen Şarkikaraağaç ilçesi uydu verisi yeryüzü değerlerinin belirgin bir şekilde izlenebilmesi için farklı bant kombinasyonları (Bant_3, Bant_2, Bant_1) ve filtreleme işlemi seçenekleri ile görüntü izlenmiştir (Şekil 3.14 ve Şekil 3.15).



Şekil 3.13. Şarkikaraağaç ilçesi sınır haritası



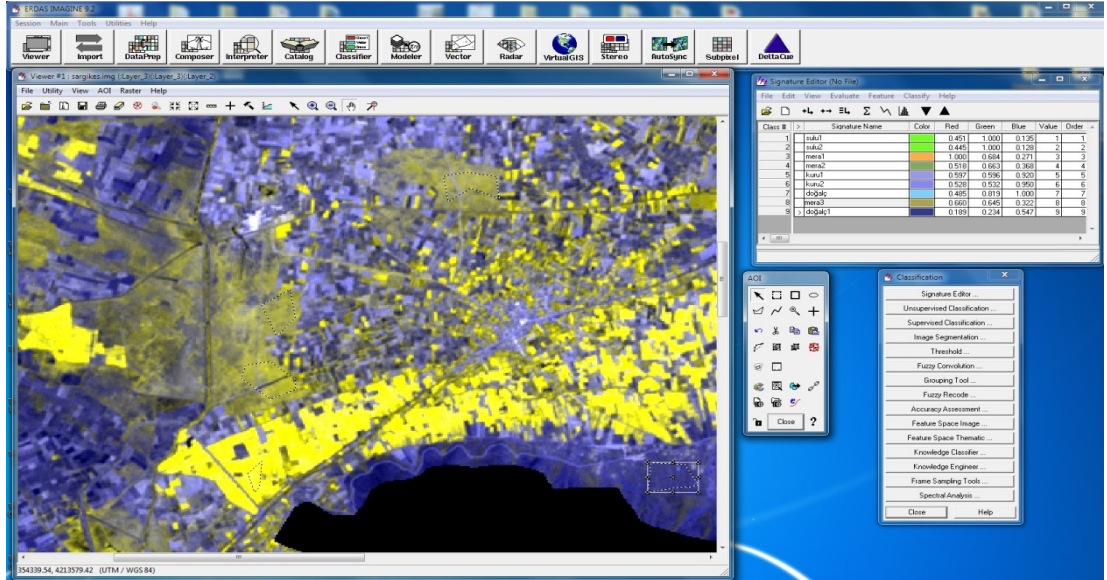
Şekil 3.14. Şarkikaraağaç ilçesinin koordinatlandırılması



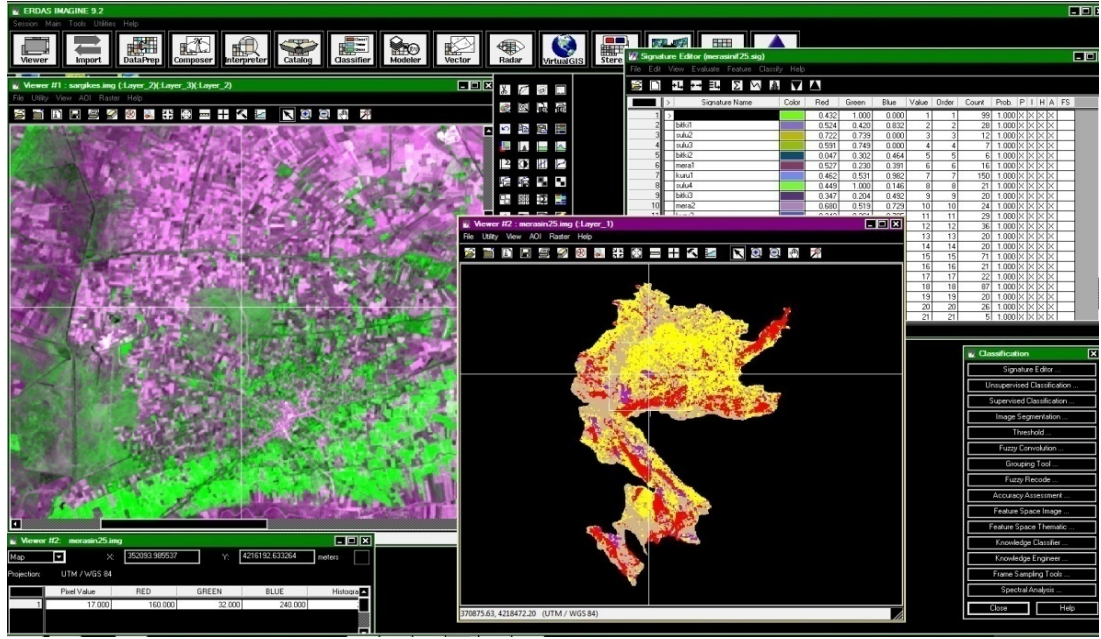
Şekil 3.15. Şarkikaraağaç ilçesinin filtrelenmiş görüntüsü

3.2.3.5. Kontrollü sınıflama

Kontrollü sınıflandırma işlemi yapılan saha çalışmalarında arazide kontrol edilen noktalarda koordinatları belirlenerek uydu görüntüsünde bu noktaların yansıma değerleri ve uydu verilerinden oluşturulan görüntülerin histogramları birleştirilerek kontrollü sınıflama (supervised clasification) yöntemine göre yapılmıştır (Şekil 3.16 ve Şekil 3.17). Ayrıca bu sayede tez çalışması kapsamında yapılan arazi çalışmalarında belirlenen 13 adet kontrol noktalarının sınıflandırılmış uydu verisinde belirlenen mera alanları ile karşılaştırılması yapılmıştır.



Şekil 3.16. Şarkikaraağaç ilçesi sınıflandırılmış uydu görüntüsü



Şekil 3.17. Şarkikaraağaç ilçesi kontrollü sınıflandırılmış uydu verisi ve yer yüzü çalışmaları ile karşılaştırılması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yeryüzü Çalışmaları Bulguları

4.1.1. Yaş ve kuru ot ağırlıkları

Çalışma alanlarına göre ot örneklerinin yaş ve kuru ağırlıkları Çizelge 4.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Örneklerin ortalama yaş ve kuru ot ağırlıkları

İlçeler	(*)Yaş Ağırlık (kg/da)			Ortalama yaş Ağırlık (kg/da)	(*)Kuru Ağırlık (kg/da)			Ortalama kuru ağırlık (kg/da)
	Mayıs zamanı	Temmuz zamanı	Eylül zamanı		Mayıs zamanı	Temmuz zamanı	Eylül zamanı	
Merkez	1326 ^a	984 ^{ab}	510 ^b	940	316	354	262	312
Şarkikaraağaç	1056 ^a	642 ^{ab}	578 ^b	759	254	260	300	271
Yalvaç	1062 ^a	790 ^{ab}	484 ^b	779	275	273	259	269
İlçelerin zamanlara göre ortalamaları	1148	805	524		282	296	274	

(*) Biçim zamanları ortalamaları alınmıştır. Sadece istatistiki olarak farklı bulunan ortalamalar harflendirilmiş olup, her satırdaki farklılık satırlarda belirtilen değerler arasında gösterilmiştir.

Biçim zamanlarında ortalama yaş ot ağırlıkları Merkez ilçede Mayıs da 1326 kg/da, Temmuz da 984 kg/da ve Eylül de 510 kg/da, Şarkikaraağaç ilçesinde ise sırasıyla 1056 kg/da, 642 kg/da ve 578 kg/da ve Yalvaç ilçesinde yine sırasıyla 1062 kg/da, 790 kg/da ve 484 kg/da olarak bulunmuştur. Çizelge 4.1 de görüldüğü gibi dekara yaş ağırlıklar bakımından Mayıs ve Temmuz, Temmuz ve Eylül biçim zamanlarında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$). Ancak Mayıs ve Eylül zamanlarında farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Elde edilen sonuçlar itibariyle çalışma alanlarında biçim yapılan alanların ortalaması alınmış ve en yüksek ortalama ağırlık 1326 kg/da olarak ile Merkez ilçeden alınmıştır. Merkez ilçenin Eylül biçim zamanında elde edilen ortalama yaş ağırlığın Mayıs biçim zamanına göre yarı yarıya azaldığı görülmektedir. Örneklerin yaş

ağırlıklarında değerlendirmelere baktığımızda Mayıs biçim zamanından elde edilen ağırlıkların yüksek oluşu biçim zamanının Mayıs ayında olduğu için bitki bünyesinde bulunan su içeriğinin fazla olduğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tüm örnekler etüv de 24 saat 70 °C bekletildikten sonra tekrar 1g hassasiyetinde terazide (Şekil 3.8) tartılmıştır. Biçim zamanlarında ortalama kuru ot ağırlıkları Merkez ilçede Mayıs da 316 kg/da, Temmuz da 354 kg/da ve Eylül de 262 kg/da, Şarkikaraağaç ilçesinde ise sırasıyla 254 kg/da, 260 kg/da ve 300 kg/da, Yalvaç ilçesinde yine sırasıyla 275 kg/da, 273 kg/da ve 259 kg/da olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Tüm ilçelerde kuru ot ağırlıkları bakımından biçim zamanları arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$). Elde edilen sonuçlar itibarıyla en yüksek ağırlık 354 kg/da ile Merkez ilçeden alınan Temmuz biçim ortalaması oluşturmaktadır. Ortalama kuru ot verimlerinde her ne kadar istatistiki olarak farklılık bulunmamış olsa da Merkez ilçeden elde edilen dekara kuru madde miktarları diğer ilçelerden daha fazla olmuştur. Bunun kuru ağırlıklar olarak örnek alınan alanlarda bitki yoğunluğunun fazlalığı ya da azlığından kaynaklanabileceği aynı zamanda bitkinin bünyesinde türlere göre barındırdığı su içeriklerinin değişkenliğinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Kuru ağırlıkların ilçelerde ortalama dekara verimleri daha önce den korumaya alınmış otlatılmayan bölge olduğundan Merkez ilçede 311 kg/da, Şarkikaraağaç ilçesinde 271 kg/da ve Yalvaç ilçesinde 269 kg/da olarak bulunmuştur. Ancak, Babalık, (2008) Isparta Merkez ilçede yapmış olduğu çalışmada korunan alanlarda kuru ot verimini 158.2 kg/da olarak bulmuştur. Bu değer, bu çalışmada elde edilen değerden hemen hemen 2 kat daha az olmuştur. İki çalışma arasındaki farklılığın hem rakım hem de botanik kompozisyon farklılığından oluştuğu düşünülmektedir.

4.1.2. Botanik kompozisyon

Botanik kompozisyonun belirlenmesinde ağırlık yöntemi kullanılmıştır. Ağırlık ölçümleriyle belirlenen her bir türün ağırlığı, toplam ağırlığa oranlanarak türlerin kompozisyondaki oranları hesaplanmış ve Çizelge 4.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Botanik kompozisyonun ilçeler de türlere göre dağılımı

Botanik kompozisyonun ilçelerde kuru madde de türlere göre dağılımı(*)			
İlçeler	Baklagiller (%)	Buğdaygiller (%)	Diğergiller (%)
Merkez	21	37	42
Şarkikaraağaç	35	40	25
Yalvaç	36	31	33
İlçelerin türlerine göre ortalamaları	31	36	33

(*) Biçim zamanları ortalamaları alınmıştır.

Biçim yapılan alanlardan elde edilen sonuçlara göre biçim zamanları ve alanların ortalama değerleri alındığında kuru ot olarak botanik kompozisyonları baklagiller buğdaygiller ve diğergiller olarak sırasıyla Merkez ilçede %21, %37, ve % 42; Şarkikaraağaç ilçesinde %35, %40 ve %25 ve Yalvaç ilçesinde ise %36, %31 ve %33 olarak ağırlıkları tespit edilmiştir.

Babalık, (2008) Isparta Merkez ilçe de yapmış olduğu çalışmada korunan alanlarda botanik kompozisyonun türlere dağılımını buğdaygillerde (%58.89), baklagillerde (%11.36) ve diğergillerde (%29.75) olarak bulmuştur. Bu çalışmadaki bitki kompozisyon oranları Babalık (2008)' e kıyasla Merkez ilçede Buğdaygiller 2 kat daha az; Baklagiller 3 kat daha fazla ve Diğergillerde de yine 1.5 kat daha fazla olarak tespit edilmiştir.

Balabanlı vd., (2005) merada otlayan hayvanların büyük çoğunluğu koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvan sürüleri oluşturmaktadır. Halbuki merada bitki ile kaplı alan içerisinde buğdaygillerin oranının diğer familyalara göre daha yüksek olması meranın büyükbaş hayvanların otlamaları için daha uygun olduğunu göstermektedir. Nitekim Gökkuş, (2001)'de buğdaygillerin fazla bulunduğu bir meranın büyükbaş hayvanların otlatılması için daha uygun olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada da meralarda Buğdaygillerin botanik kompozisyon bakımından diğer türlerden daha fazla olduğu tespit edildiğinden bu çalışma alanlarında büyükbaş hayvan otlatılmasının daha uygun olacağı vurgulanabilir.

4.1.3. Doğal bitki boyu

Her ilçede biçim zamanlarına göre ölçülen doğal bitki boyları Çizelge 4.3 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Biçim yapılan alanların biçim zamanına göre ortalama doğal bitki boyları

İlçeler	(*)Doğal Bitki Boyları (cm)			Ortalama Doğal Bitki Boyları (cm)
	Mayıs zamanı	Temmuz zamanı	Eylül zamanı	
Merkez	15.67 ^b	24.67 ^a	21.60 ^{ab}	20.64
Şarkikaraağaç	21.87	21.67	22.27	21.93
Yalvaç	18.53	21.13	24.40	21.36
İlçelerin zamanlara göre ortalamaları	18.69	22.49	22.76	

(*) Biçim zamanları ortalamaları alınmıştır. Sadece istatistiki olarak farklı bulunan ortalamalar harflendirilmiş olup, her satırdaki farklılık satırlarda belirtilen değerler arasında gösterilmiştir.

Biçim zamanlarında ortalama doğal bitki boyu Merkez ilçede Mayıs da 15.7 cm, Temmuz da 24.7 cm ve Eylül de 21.6 cm, Şarkikaraağaç ilçesinde ise sırasıyla 21.9 cm, 21.7 cm ve 22.3 cm ve Yalvaç ilçesinde yine sırasıyla 18.5 cm, 21.1 cm ve 21.4 cm olarak bulunmuştur. Biçim zamanlarında alınan ot örneklerinin ortalama doğal bitki boyları Merkez ilçe Temmuz biçim zamanı ve Yalvaç ilçesi Eylül biçim zamanının da önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuş ve Merkez ilçe Mayıs biçim zamanında ölçülen ortalama doğal bitki boyları (15.7 cm) Merkez ilçe Temmuz zamanı ve Yalvaç ilçesi Eylül zamanına göre daha az ve istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. İlçelerden alınan doğal bitki boyları biçim zamanlarına göre değerlendirdiğimizde Temmuz ve Eylül de ki ortalama doğal bitki boyları önemsiz bulunurken ($P > 0.05$) Mayıs daki ölçülen ortalama doğal bitki boyu (18.7 cm) ile Temmuz ve Eylül de ki ortalama doğal bitki boyuna göre daha az ölçülmüş ve

istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Örnek alınan tüm alanlarda ortalama bitki boyları ilk biçimde diğer biçimlere göre kısadır. Yapılan ölçümlerde ortalama bitki boyları; Yalvaç ilçesinde bitkinin gelişmesiyle, doğru orantılı olarak artmıştır. Diğer ilçelerdeki ortalama bitki boylarındaki dalgalanmalar bitkilerin rastgele seçilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

4.1.4. ADF ve NDF oranları

Laboratuvar analizleri sonucunda ADF oranlarına bakıldığında biçim zamanına göre ortalama oranlar Çizelge 4.4' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Biçim zamanına göre ortalama ADF oranları

İlçeler	(*)ADF oranları (%)			Ortalama ADF oranları (%)
	Mayıs zamanı	Temmuz zamanı	Eylül zamanı	
Merkez	25.08 ^b	33.04 ^a	36.73 ^a	31.62
Şarkikaraağaç	27.58 ^b	32.04 ^{ab}	34.60 ^a	31.41
Yalvaç	28.09 ^b	30.86 ^b	37.33 ^a	32.10
İlçelerin zamanlara göre ortalamaları	26.92	31.98	36.22	

(*) Biçim zamanları ortalamaları alınmıştır. Sadece istatistiki olarak farklı bulunan ortalamalar harflendirilmiş olup, her satırdaki farklılık satırlarda belirtilen değerler arasında gösterilmiştir.

Biçim zamanlarında ortalama ADF oranları Merkez ilçede Mayıs da % 25.1, Temmuz da % 33 ve Eylül de % 36.7, Şarkikaraağaç ilçesinde ise sırasıyla % 27.6, %32 ve % 34.6 ve Yalvaç ilçesinde yine sırasıyla % 28.1, % 30.9 ve % 37.3 olarak bulunmuştur.

Birinci biçimde ilçelerdeki ADF oranları kıyaslandığında en düşük merkez ilçede olduğu görülmüş, ilçelerdeki ortalama ADF oranlarına bakıldığında en düşük değer Şarkikaraağaç ilçesinde %31.41 olarak bulunmuştur. Merkez ilçede biçim zamanlarına göre Temmuz ve Eylül de ki ADF oranları bakımından farklılık istatistiki olarak önemsizken ($P > 0.05$), Mayıs zamanında bulunan oran (%25.08) Temmuz ve

Eylül zamanına göre daha az ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. İlçelerde zamanlara göre ADF oranlarına baktığımızda ise bütün biçim zamanları istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.4)..

Her ilçede biçim zamanlarına göre elde edilen NDF oranları Çizelge 4.5 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Biçim zamanına göre ortalama NDF oranları

İlçeler	(*)NDF oranları (%)			Ortalama NDF oranları (%)
	Mayıs zamanı	Temmuz zamanı	Eylül zamanı	
Merkez	40.36 ^b	53.15 ^{ab}	60.12 ^a	51.21
Şarkikaraağaç	46.01 ^b	49.67 ^{ab}	59.28 ^a	51.65
Yalvaç	46.58 ^b	48.23 ^a	59.36 ^a	51.39
İlçelerin zamanlara göre ortalamaları	44.32	50.35	59.59	

(*) Biçim zamanları ortalamaları alınmıştır. Sadece istatistiki olarak farklı bulunan ortalamalar harflendirilmiş olup, her satırdaki farklılık satırlarda belirtilen değerler arasında gösterilmiştir.

Biçim zamanlarında ortalama NDF oranları Merkez ilçede Mayıs da % 40.4, Temmuz da % 53.2 ve Eylül de % 60.1, Şarkikaraağaç ilçesinde ise sırasıyla % 46, %49.7 ve % 59.3 ve Yalvaç ilçesinde yine sırasıyla % 46.6, % 48.2 ve % 59.4 olarak bulunmuştur. NDF oranları biçim zamanı yaz ve sonbahar mevsiminde alınan örneklerde bitki bünyesinde bulunan lifli yapının artmasına paralel arttığı görülmüştür (Çizelge 4.5). İlçeler de ortalama bulunan NDF oranı % 51.65 ile en yüksek Şarkikaraağaç da olduğu hesaplanmıştır. Merkez ilçede biçimlerin kendi aralarında NDF oranları Mayıs ve Temmuz da, Temmuz ve Eylül de kendi aralarında önemsizken Mayıs ve Eylül arasında sonuçlar istatistikî olarak önemlidir. Şarkikaraağaç ilçesinde NDF oranları merkez ilçe ile aynı ancak Yalvaç ilçesinde Mayıs ve Eylül de ki ortalama NDF oranı önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuş, Eylül zamanında bulunan oran (% 59.36) Mayıs ve Temmuz zamanına göre daha fazla ve istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. İlçelerdeki NDF oranları bütün zamanlarda istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

NDF içindeki çözünebilen maddeler çoğunlukla nişasta, şeker, ham protein ve yağdan meydana gelmekte olup %98 oranında sindirilebilir haldedir. Ancak NDF miktarı arttıkça, NDF içinde yer alan çözünebilen maddeler düşer.

Tüm ilçelerde biçim zamanları ilerledikçe ADF ve NDF oranları artmıştır. Bunun sebebi olarak vejetasyon zamanı ilerledikçe bitki bünyesindeki lifli yapının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir

ABD'de yapılmış binlerce kaba yem tahlili sonucunda, kaba yemlerdeki kuru maddedeki ADF ve NDF oranlarındaki farkın yirmi olduğunda sindirilebilirlik açısından uygun olduğu saptanmıştır (Dairyland Laboratuvarı, 2001). Bu ifadeye göre yaptığımız çalışmalar sonucunda ADF ve NDF oranları arasındaki farklara bakıldığında sırasıyla Merkez ilçe, Şarkikaraağaç ilçesi ve Yalvaç ilçesinde değerler 19.59, 20.24 ve 19.29 olduğu hesaplanmış ve yapılan diğer çalışmalarda değerlendirilerek çalışma alanı kapsamındaki meraların sindirilebilirliğinin uygun olduğu gözlemlenmiştir.

4.1.5. Ham protein oranları

Biçim zamanına ve ilçelere göre kuru maddedeki ortalama ham protein oranları Çizelge 4.6 da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Biçim zamanına ve ilçelere göre kuru maddedeki ortalama ham protein oranları

İlçeler	(*) Ham Protein oranları (%)			Ortalama Ham Protein oranları (%)
	Mayıs zamanı	Temmuz zamanı	Eylül zamanı	
Merkez	13.05 ^a	11.02 ^a	6.31 ^b	10.13
Şarkikaraağaç	12.53	12.11	9.15	11.26
Yalvaç	11.55 ^{ab}	12.66 ^a	7.06 ^b	10.43
İlçelerin zamanlara göre ortalamaları	12.38	11.93	7.51	

(*) Biçim zamanları ortalamaları alınmıştır. Sadece istatistiki olarak farklı bulunan ortalamalar harflendirilmiş olup, her satırdaki farklılık satırlarda belirtilen değerler arasında gösterilmiştir.

Biçim zamanlarında ortalama ham protein oranları Merkez ilçede Mayıs da % 13.1, Temmuz da % 11 ve Eylül de % 6.3, Şarkikaraağaç ilçesinde ise sırasıyla % 12.5, %12.1 ve % 9.2 ve Yalvaç ilçesinde yine sırasıyla % 11.6, % 12.7 ve % 7.1 olarak bulunmuştur. Tez çalışmasında protein analizleri sonucunda ise yine bitkinin bünyesinde bulunan ortalama ham protein oranı ilçelerde biçim zamanının yaz ve sonbahar mevsimine gidildikçe Merkez ilçe ve Şarkikaraağaç ilçesinde düştüğü görülmüştür (Çizelge 4.6). Ancak Yalvaç ilçesinde ise Temmuz da ki ortalama oranın Mayıs da ki ortalama orana göre yüksek çıkması bitki çeşitliliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

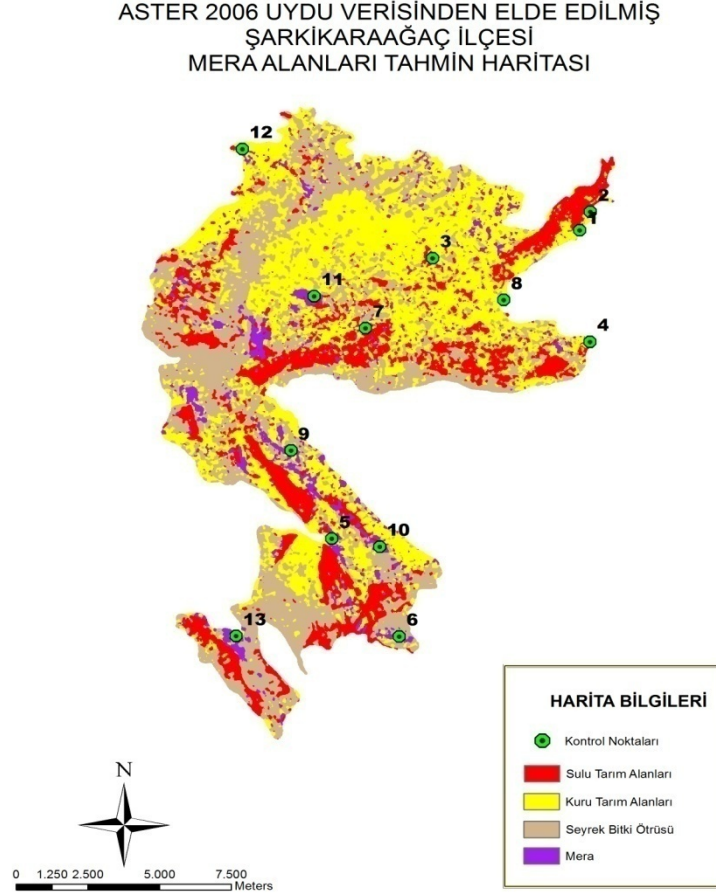
Bu sonuçlar doğrultusunda ortalama ham protein oranının ilçelerde birbirlerine çok yakın olmasıyla birlikte %11.26 ile en yüksek Şarkikaraağaç ilçesinde bulunmuştur. İlçeler biçim zamanlarına göre değerlendirildiğinde Merkez ilçede Mayıs ve Temmuz zamanlarında alanların ortalama ham protein oranları önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuş ancak Eylül zamanı, Mayıs ve Temmuz zamanına göre istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Şarkikaraağaç ilçesinde biçim zamanları arasında HP oranları istatistiki olarak önemsizdir ($P < 0.05$). Yalvaç ilçesine bakıldığında ise Mayıs ve Temmuz zamanları kendi aralarında, Mayıs ve Eylül zamanları da kendi aralarında önemsizken ($P > 0.05$) Mayıs ve Eylül zamanları arasında istatistiki olarak önemlidir ($P < 0.05$). İlçelerin biçim zamanlarına göre Mayıs ve Temmuz da ki ham protein değerleri önemsiz bulunmuş, Eylül zamanında bulunan oran (%7.5) Mayıs ve Temmuz zamanlarına göre daha az ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Tüm ilçelerde son biçim zamanı olan Eylül ayında ortalama ham protein değeri oldukça düşük bulunmuş ve Merkez ilçede hemen hemen yarı yarıya azalmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda meraların besleyici değerleri Mayıs ve Temmuz aylarında daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.2. Görüntü İşleme Çalışmalarında Elde Edilen Bulgular

4.2.1. Sonuç haritasının çıkarılması

Uydu görüntüsünün UA ve CBS ile sırasıyla görüntü işleme aşamalarının uygulanması sonucunda Şarkikaraağaç ilçesinin mera alanlarının belirlenmesi kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda Şekil 4.1'de elde edilmiştir. Sonuç

haritaları çıkarılırken arazi çalışmalarında belirlenen kontrol noktaları da harita üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Şarkikaraağaç ilçesi tahmini mera alanları haritası

Görüntü işleme çalışmaları sonucunda elde edilen tahmin haritası üzerinde arazi kullanımının duruma göre alanlar renklendirilmiştir. Her renk o alandaki arazi kullanımını temsil etmektedir. Çalışmada harita üzerinde belirlenen noktaların kontrol noktaları olduğu ve bu 13 noktanın arazi çalışmalarında mera olarak tespit edilmiş ve görüntü işleme sonucunda 10 tanesinin mera, 3 tanesinin mera+ ekili arazi olarak belirlenmiştir.

4.2.2. UA ve CBS bulguları

Uydu görüntüsünün Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile sırasıyla görüntü işleme aşamaları uygulandı, sonuç haritası Şarkikaraağaç ilçesi için hazırlandı ve mera alanları sınırlarının tahmin haritası çıkarıldı. Elde edilen bu tahmin haritasında ilçenin daha önce den gidilip belirlenen kontrol noktaları rakamlarla gösterilmiştir. İlçeye ait sulanabilen tarım alanları kırmızıyla, seyrek bitki örtüsünün olduğu yerler kahverengiyle ve esas bizim çalışma alanımızı oluşturan tahmini mera alanları da mor renk ile yukarıdaki resimde sembolize edilmiş ve mera alanlarının tahmini piksel (bir piksel alanı 225 m²'dir) ve metrekare alanları da aşağıdaki Çizelge 4.7'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 4.7. Mera alanlarının tahmini piksel ve metrekare alanları

Mera Alanları	Piksel Alanı	Tahmini Alan
Mera 1	4717	1.061.325
Mera 2	2634	592.650
Mera 3	44039	9.908.775
Mera 4	6345	1.427.625
Mera 5	5830	1.311.750
Mera 6	17769	3.998.025
Mera 7	6643	1.494.675
Mera 8	15359	3.455.775
Mera 9	14	3.150
Toplam	103350	23.253.750

Bu tez çalışmasıyla, Isparta bölgesinde tespit edilen söz konusu Şarkikaraağaç ilçesi için tahmini mera alanları 23.254 da olup Şarkikaraağaç'tan elde edilen kuru ot verimi de 271 kg/ da'dır. Gerekli hesaplamalar yapıldığı takdirde tahmin edilen bu mera alanlarından elde edilebilecek kuru ot miktarı ise 6.461.088 kg olarak bulunmuştur.

5. SONUÇ

Tez çalışmasıyla, Isparta ili Şarkikarağaç ilçesindeki hayvancılık potansiyeli göz önüne alındığında mera alanları, 23.254 da olarak UA ve CBS teknikleri ile belirlenmiştir. Ayrıca bulunan sonuçlar çalışma alanlarının topoğrafik özelliklerine göre ot türlerinin belirlenmesi, meralarda mevcut biyomasın tahmin edilmesi, tahmin edilen biyomasa ve kaliteye göre otlatma kapasitelerinin ve optimum otlatma sisteminin saptanması gibi konularda mera hayvancılığına katkılar sağlayacaktır.

CBS ve UA' nin kullanımı ile mevcut hayvan popülasyonlarının tespiti ve meraların otlatma kapasitesinin belirlenmesi sonucunda meraların daha etkin kullanımı sağlanabilecektir.

Coğrafik Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) uygulamaları otlatma kapasitelerinin belirlenmesi yoluyla uzun yıllar aşırı otlatmalarla yıpranan meralarımızın yeniden planlı kullanımını sağlayacak, mevcut meraların hali hazırdaki kalitelerini belirleyecek, vejetasyondaki biyomas miktarını tahmin ederek hayvan otlatma kapasitelerinin belirlenmesinde faydalı olacaktır.

Mera hayvancılığı açısından gerekli olan envanterlerin çıkarılması ve geçmiş zamanlarda bu ve buna benzer çalışmaların sonuçlarının, Isparta ilinde daha etkin bir mera yönetiminin gerçekleştirilmesinde ve gerekli kararlar alma konusunda bu teknolojilerin ve tekniklerin kullanılması gerek zaman açısından gerekse ekonomik açıdan katkılar sağlayacaktır.

Bu tez çalışması kapsamında Isparta ilinin %80'ini teşkil eden 3 ilçeye ait mera çalışmasında dekara ortalama kuru ot verimleri Merkez ilçede fazla olmuştur ancak vejetasyon dönemi sonlarında hem kuru ot verimleri hem de protein oranlarını azaldığından en uygun hayvan otlatmanın Mayıs ayının başında başlatılabileceği ve Eylül ayı başlarında sonlandırılabilceği ve ayrıca bu çalışma alanlarında meralarda buğdaygillerin botanik kompozisyon bakımından diğer türlerden daha fazla olduğu tespit edildiğinden büyükbaş hayvanların bu alanlardan yararlanması daha iyi olacağı için otlatılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Alinođlu, N., 1971. Devamlı Otlatma ve çeşitli Srelerde Dinlendirmenin Mera Vejetasyonuna Etkileri zerine Araştırmalar. Çayır- Mera Yem Bitkileri ve Zootečni Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 16, Ankara.
- Alparslan E., Divan N. J.,2002. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi sistemlerinin Tarım Uygulamaları, (Agricultural Applications Of Remote Sensing and Geographic Information Systems), Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri., Fatih niversitesi30-31 Ekim 2002.
- Altın, M., Tuna, C., Nizam, İ., Ateş, E., 2005. Pirini Köyü Meraları Dolgu Alanlarını Bitkilendirme Uygulamaları. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Araştırma Sunusu Cilt II, 1157-1162, Antalya.
- Anonim, 1994. Isparta İli Arazi Varlığı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 97s., Ankara.
- Anonim, 2003. Isparta 2003. Isparta Valiliği, Isparta 2003-2004 Yıllığı, Isparta.
- Anonim, 2005. Isparta İli Hayvan Varlığı Envanteri. Isparta Tarım İl Müdürlüğü Mera Őubesi, Isparta.
- Anonim, 2010. www.ispartatarim.gov.tr Isparta Tarım İl Müdürlüğü, 2010
- Anonim, 2011. Isparta İli İklım Verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2012 www.earth.google.com BasarsoftCnes/Spot Image 2012
- Anonymous, 2003, Scientific Methodand Ve getation Measurements. www.ndsu.nodak.edu/instruct/biondini/ars452/intro_equ.pdf, 28.05.2003,North Dakota State University, Fargo, ND
- Aronoff, S., 1989. Geographic Information Systems: A Management Perspective, Kanada.
- Avcıoğlu, R., 1983. Çayır-Mera Bitki Topluluklarının zellikleri ve İncelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 466, İzmır
- Aydın, İ., Uzun, F., 2002. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 9, Samsun
- Babalık, A. A., 2007. Davraz Dağı Kozağacı Yaylası Merasında Bitki ile Kaplı Alan ve Otlatma Kapasitesinin Belirlenmesi zerine Bir Araştırma, S.D.. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı: 1, Sayfa: 12-19, Isparta

- Babalık, A. A., 2008. Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 164s., Isparta.
- Balabanlı, C., Türk, M., Yüksel, O., 2005. Erozyon ve Çayır-Mera İlişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, Sayfa: 23-34, Isparta.
- Bozkurt, Y., Başayığıt, L., Kaya, İ., 2008. RS (Uzaktan Algılama) ve GIS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) Kullanarak, Meralarda Kalite Belirleme, Biomass ve Otlatma Kapasite Tahminleri İl Hayvan İzleme Olanakları Araştırılması, TÜBİTAK projesi, Mayıs 2008, Isparta
- Burrough P.A., 1992. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment, Oxford University Press.
- Büyükburç, U., 1999. Mera ve Çayırların Önemi ve Özellikleri. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara, s. 137-145
- DairylandLaboratuvarı, 2001 www.dairylandlabs.com/pages/interpretationsndfd.php
- Derenyi, E.E. 1991. Design and development of heterogenesis GIS, CISM Journal, ACSGS, Cilt: 45, Sayı: 4, s.561-567.
- Eastman, R. 2003. Idrisi Kilimanjaro Manual and Tutorial. ClarkLabs, ClarkUniversity, Worchester.
- El Sheimy, N., Valeo, C.veHabib, A. (2005).Digital terrain modeling: acquisition, manipulation and applications. Artech House, Boston.
- Gökbülak, F., 1999. Aşırı Otlatılmış Bir Otlaktaki Vejetasyon Çeşitliliği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 49, Sayı: 1, 111-116, İstanbul.
- Gökkuş, A., 2001. Mera-Hayvan İlişkileri ve Uygun Otlatma Yoğunluğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarım ve Köy Dergisi, Sayı: 139, 28-33, Ankara
- Hadgigeorgio, I., Osoro, K., Almedia, J.P.F and Molle G. 2005. Southern European grazing lands: Production, environmental and landscape management aspects. Livestock Production Science, 96: 51-59.
- Hummer D. R., Astroth J. H., Henderson G. S., 1991. Spatial Variabilities of Soils and Landforms. SSSA Special Publication no.28.
- Jensen, J. R., 2005. Digital Image Processing: A remoteSensingPerspective.Second edition. Prentice-Hall: UpperSaddleRiver, N.J.

- Kaya, İ., Öncüer, A., Ünal, Y., Yıldız, S., 2001. Kars Yöresi Çayır-Mera Otlarının Botaniksel Bileşimi ve Farklı Biçim Besin Madde Düzeyleri. 1. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 100-108, Elazığ.
- Koç, A., Gökkuş, A., Serin, Y., 1994. Türkiye’de Çayır-Meraların Durumu ve Erozyon Yönünden Önemi. Ekoloji ve Çevre Dergisi, Sayı: 13, 36-41, İzmir.
- Lillesand T. M., Kiefer, R. W. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. (New York: John Wiley & Sons).
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W. 1999. Remote Sensing and Image Interpretation, 3rd (New York: John Wiley & Sons).
- Okatan, A., 1987. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 664, Seri No: 62, 290s., Ankara.
- Özkaynak, İ., Mülâyim, M., Tamkoç, A., Acar, R., Soylu, S. 1994. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Çomaklı Çiftliği Merasında Vejetasyon Etüdü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (7), 50-62, Konya.
- Özüdoğru, M.Ü., 2000. Çayır ve Meraların Önemi. Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Teknik Bülteni, Sayı: 79, 6-8, Kasım-Aralık 2000, Ankara.
- Qin, Z., Xu, B., Xin, X., Zhou, Q., Zhang, H., Liu, J., 2004. İntegration of remote sensing and GIS technology to evaluate grassland ecosystem health in North Chiana, IEEE, VI: 4034-4037.
- Reis, S., 2003. Çevresel Planlamalara Altlık Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBİS) Modeli, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sastry, K. L. N., Thakker, P. S., Jadhav, R., 2000. Assessment of Grassland Status using Remote Sensing and GIS to Workout Fodder Requirement-A Case Study in Talala Taluka, Dist. Junagadhs.
- Sesören, A., 1998. Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar. İstanbul
- Tarman, Ö., 1972. Yem Bitkileri, Çayır ve Mera Kültürü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 464, Cilt: I, Ders Kitabı No: 157, Ankara
- Temurçin, K., 2004, Isparta İli Ekonomik Coğrafyası, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya (Beşeri ve İktisadi Coğrafya) Anabilim Dalı, Doktora Tezi
- Tosun, F., Altın, M., 1986. Çayır-Mera-Yayla Kültürü ve Bunlardan Faydalanma Yöntemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No: 9, Samsun,

Wilson , J. P., Gallant, J. C., 2000. Terrain analysis: principles and applications. John Wiley and Sons: New York.

Yomralıoğlu, T., 2002. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Cihan DOĞAN
Doğum Yeri ve Yılı :Eğirdir 16.05.1985
Medeni Hali : Bekâr
Yabancı Dili :İngilizce



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Isparta Milli Piyango Anadolu Lisesi 2003
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
2004-2009

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Isparta İli Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği (09.2009-12.2010)

Isparta İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği (05.2011-)

Yayımları (SCI ve diğer makaleler):

1. Doğan C, Tatlı S, Uzun N, and Bozkurt Y (2010) Büyükbaş Hayvanların Karkas Kalite Derecelendirilmesi ve Farklı Ülkelerdeki Uygulamaları, 6. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, 20-21 Mayıs 2010, Konya, Türkiye.
2. Uzun N., Doğan C, Tatlı S. ve Bozkurt Y., (2009) Isparta İklim Koşullarında Siyah Alaca Ve Esmer Irkı Sığırların Açıkta Besi Performanslarının Değerlendirilmesi, 5. Zootekni Öğrenci Kongresi, Tokat, Türkiye.
3. Uzun N., Doğan C, ve Bozkurt Y (2010) Mera Hayvancılığında Uzaktan Algılama Teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Olanakları, 6. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, 20-21 Mayıs 2010, Konya, Türkiye.
4. Bozkurt, Y., Ulutaş, Z., Uzun, N. and Doğan, C. (2010) Challenges in the Implementation of the Organic Regulations on Animal Production at the Farm Level

in Turkey. Symposium of Organic Agriculture in Scope of Environmental Problems, 03-07 February 2010, Famagusta, Cyprus Island.

5. Bozkurt, Y., Saatci, M., Uzun, N. and Dogan, C. (2010) Animal Welfare Applications in Turkey within the Concept of Animal Production, Symposium of Organic Agriculture in Scope of Environmental Problems, 03-07 February 2010, Famagusta, Cyprus Island

6. Bozkurt, Y., Saatci, M., Uzun, N. and Dogan, C. (2010) An Evaluation of Potentiality of Natural Grasslands in the Eastern Part of Turkey for Improving Organic Livestock Production with Special Reference to Kars Province, Symposium of Organic Agriculture in Scope of Environmental Problems, 03-07 February 2010, Famagusta, Cyprus Island

7. Bozkurt, Y., Doğan, C. and Uzun, N. (2010) Effect of Climate Change on Seasonal Performance of Feed-lot Beef Cattle in the West Mediterranean Region of Turkey,. 11th biennial Mediterranean Symposium of the European Association for Animal Production, Animal Farming and Environment Interactions in Mediterranean Region, 27-29 October, Zadar, Croatia.

8. Bozkurt, Y., Doğan, C. and Uzun, N. (2010) The Possibility of Utilisation of Forest Pastures for Sustainable Animal Production Purposes in the West Mediterranean Region of Turkey. 11th biennial Mediterranean Symposium of the European Association for Animal Production, Animal Farming and Environment Interactions in Mediterranean Region, 27-29 October, Zadar, Croatia

9. Bozkurt Y., Uzun N. and Doğan, C. (2011) Grassland Evaluation based on GIS Model and Remote Sensing Data for Beef Cattle Grazing, EGF2011 (European Grassland Federation) Symposium. Book of abstracts No:1.37, p. 28. Gumpenstein, Austria.

10. Bozkurt Y., Albayrak, S., Turk M., Uzun N. and Doğan, C. (2011) Utilization of forest pastures for improving beef cattle production in mountainous part of West Mediterranean region of Turkey, EGF2011 (European Grassland Federation) Symposium. Book of abstracts No:2.56, p. 84. Gumpenstein, Austria.

11. Bozkurt Y., Doğan C. and Uzun N. (2011) Artificial Neural Networks for Evaluation of Carcass and Meat Quality. XXXIV-CIOSTA, CIGR V Conference. 29 June-1 July 2011. Vienna-Austria.