

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Evrım KAHRAMAN

**TURUNÇGİL YÖNETİM MODELİ: KONUMSAL BİLGİ
SİSTEMİ VE UZAKTAN ALGILAMA ENTEGRASYONU**

**UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ
ANABİLİM DALI**

ADANA, 2018

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TURUNÇGİL YÖNETİM MODELİ:
KONUMSAL BİLGİ SİSTEMİ VE UZAKTAN ALGILAMA
ENTEGRASYONU**

Evrin KAHRAMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ
ANABİLİM DALI**

Bu Tez 08/06/2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU
DANIŞMAN

.....
Doç. Dr. Onur ŞATIR
ÜYE

.....
Doç. Dr. Cenk DÖNMEZ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüzün Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma San-Tez Programı Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 0538.STZ.2013-2**

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TURUNÇGİL YÖNETİM MODELİ: KONUMSAL BİLGİ SİSTEMİ VE UZAKTAN ALGILAMA ENTEGRASYONU

Evrin KAHRAMAN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ ANABİLİM
DALI**

Danışman : Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU
Yıl : 2018, Sayfa: 93
Jüri : Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU
: Doç. Dr. Onur ŞATIR
: Doç. Dr. Cenk DÖNMEZ

Çalışmanın amacı Mersin İli Tarsus-Silifke ilçeleri arasında turunçgil üretim alanları haritalarının üretilmesi, ağaç sayısı, türü, yaşı ve verimliliği gibi bilgilerin yanı sıra toprak ve iklim gibi çevresel koşulları da içeren dinamik bir yönetim modeli oluşturarak bu modeli web sistemi üzerinden sorgulama yapabilir hale getirmektir.

Bu kapsamda uydu görüntüleri kullanılarak, turunçgil alanlarının sınıflaması gerçekleştirilmiştir. Arazide yapılan tespitler doğrultusunda çalışma alanında bulunan parsellere ait “ürün çeşidi”, “ağaç sayısı”, “ağaç yaşları”, “anaç türü”, “alan büyüklüğü”, “sulama yöntemi”, “içeriği (saf/karışık)”, tespit edilmiş toprak yapısı iklim verileri (don riski) gibi öznitelik bilgileri üretilmiştir. Veriler CBS ortamına aktarılarak bilgi sistemi oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sistem web tabanlı olarak hedef kullanıcıların sorgulama yapmalarına, istatistiksel bilgilere ulaşmasına ve sistemi güncellemesine olanak tanımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Web-Tabanlı Bilgi Sistemi, CBS, Turunçgil Yönetim Modeli

ABSTRACT

MASTER THESIS

CITRUS MANAGEMENT MODEL: SPATIAL INFORMATION SYSTEM AND REMOTE SENSING INTEGRATIONS

Evrin KAHRAMAN

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM
DEPARTMENT**

Supervisor : Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU
Year : 2018, Page: 93
Jury : Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU
: Assoc. Prof. Dr. Onur ŞATIR
: Assoc. Prof. Dr. Cenk DÖNMEZ

The purpose of this study was to create a web-based dynamic management model which includes information such as the number of trees, species, ages and environmental variables including soil and climate between Mersin and Tarsus-Silifke.

In this context, the classification of citrus fields was achieved using satellite sensor images. The number of attributes for each parcel in the study area, included number of trees, age of tree, the type of rootstock, the size of the area, irrigation method and environmental variables such as soil structure, climate data. The maps of climate, soil and topographical data of the region was produced and this data set was overlayed within a GIS environment. The created system allows target users to make a geospatial query on the database and access statistics and update the system through web.

Key Words: Web Based Information System, GIS, Citrus Management System

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Portakal, limon, mandarin, greyfurt gibi turunçgil meyve ağacı türlerini içeren turunçgiller dünyada ve Türkiye’de en çok üretilen ve tüketilen meyve türlerinin başında gelmektedir. Kış ayları ılıman olan iklimleri seven turunçgiller ülkemizde en çok Akdeniz bölgesinde özellikle Adana, Mersin, Hatay ve Antalya illerinde yetiştirilmektedir. Sektörün verimliliğinin artması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından bilişim teknolojilerinden yararlanarak güncel verilerle yeni analizlere açık yönetim ve planlama modeli oluşturulması gereklilik arz etmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda çalışma alanı olarak belirlenen Tarsus-Silifke ilçeleri arasında UA verileri ve CBS yöntemleri kullanılarak oluşturulan bilgi sistemi aynı zamanda kullanıcıların internet üzerinden veri güncellemesi ve sorgulaması yapmalarına imkân sağlamaktadır.

Bu kapsamda çalışma alanımız içerisindeki turunçgil parsellerinin bulunduğu uzaktan algılama görüntülerine gereksinim duyulan haritaları oluşturmak için geometrik ve radyometrik düzeltmeler ile görüntü zenginleştirme teknikleri uygulanmıştır. Bölgenin toprak özellikleri ve iklim verilerine ait haritalar oluşturulmuştur. Bu verilerin elde edilmesi ile turunçgiller için oluşabilecek çevresel risklerin (don, tuzluluk, vb.) mekânsal olarak tespiti mümkün olmuştur. CBS ortamında söz konusu parsellere ait öznitelik verileri oluşturulmuş, arazi kullanım kabiliyet haritaları, büyük toprak grupları haritaları sisteme dahil edilmiştir. Bu haritalar ile turunçgil alanlarının mekânsal dağılımının, çeşitliliğinin ve verimliliğinin belirlenmesi, izlenmesi ve bunların birbirleriyle ve çevresel diğer faktörlerle ilişkilerinin analiz edilmesi mümkün olacaktır.

MODIS uydu görüntülerine ait termal bantlar kullanılarak zaman serileri oluşturulmuş, görüntüler gerekli ön işlemlerden geçirilmiş, böylece meydana gelen don olayı sonucunda zarar gören alanları ve türleri tespit edebilmek ve hangi alanların don riski altında olduğunu belirleyecek “don-risk” haritaları hazırlanmıştır. İklim verileri ile elde edilen, yüzey sıcaklık haritaları ve “don risk”

haritaları ile üreticilerin olumsuzluklar karşısında tedbir olarak meydana gelebilecek zararları en aza indirebilmelerine katkıda bulunulacaktır.

Web-tabanlı sistemi ile üretilen veriler kullanıcılara internet üzerinden hızlı, güncel ve ekonomik olarak sunulabilmektedir. İnternetin ulaşılabilir olduğu her yerden, pahalı donanımlara gereksinim duyulmaksızın, kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verilebilmesi sistemin sağlayacağı en büyük kolaylıklar arasındadır.

Oluşturulan veri tabanı modüler Server üzerine kurulan “ArcGIS Server Manager” ortamında “map servisleri” ve “features” servisleri olarak iki farklı temelde ele alınmıştır. “Map servisleri” veri tabanının mevcut durumun ortaya konması aşamasında, “feature servisler” ise veri tabanına kullanıcılar tarafından yeni bilgi girişi/güncellenmesi aşamasında kullanılmıştır. “ArcSDE servis” yardımı ile kurumsal “Geodatabase”, “SQL Server” ile de “ArcGIS Server Manager” kullanılarak veri tabanı yayınlanmaya başlanmıştır. Bu veri tabanı her iki servis ile ilişkilendirilerek “ArcGIS API Silverlight” teknolojisi ile sorgulama, istatistik, veri girişi ve web ara yüzü oluşturulmuştur.

Dünyada toplam turunçgil üretiminin büyük bir bölümü aralarında Türkiye’nin de bulunduğu Akdeniz havzasında yer alan ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Turunçgil üretimi bakımından oldukça elverişli olan ülkemizde turunçgil sektörü aynı zamanda birçok ailenin başlıca geçim kaynağını oluşturmaktadır. Faaliyetlerin daha etkili seviyelere çıkarılması için bilişim sektöründeki gelişmelerden yararlanarak mevcut veya meydana gelebilecek durumların tespit edilmesi ve bunlara uygun tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Çalışmanın gerçekleştirilmesi ile turunçgil üretimine ve planlamasına yön verecek olan verilerin sağlıklı, hızlı, ekonomik ve güncel olarak ortaya konması sağlanmış, bunun sonucunda sektörün kısa ve uzun vadede doğru üretim ve pazarlama politikaları geliştirebilmesine yardımcı olacak altyapı oluşturulmuştur.

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçimi ile yüksek lisans çalışmalarımı yöneten, tezimin hazırlanmasında sabır ve özveri ile beni yönlendiren, sahip olduğu bilgi birikimini paylaşarak değerli katkılarda bulunan, bölüm olanaklarını kullanmamı sağlayan Danışman Hocam Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU'na ve tez çalışmalarımın farklı aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocalarım Doç. Dr. Cenk DÖNMEZ'e, Arş. Gör. Dr. Ahmet ÇİLEK ve Merve ŞAHİNGÖZ'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Uzaktan Algılama	4
1.1.1. Tarım ve Çevre Amaçlı Kullanılan Uyduların Teknik Özellikleri	7
1.1.1.2. Orta Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri.....	8
1.1.1.3. Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri	9
1.1.2. Görüntü İşleme.....	11
1.1.2.1 Ön İşleme	11
1.1.2.2. Görüntü Zenginleştirme	12
1.1.3. Sınıflandırma ve Doğruluk Analizleri.....	13
1.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Tarımda Kullanım Alanları.....	14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	17
3. MATERYAL VE METOD	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Metod.....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. CBS Tabanlı Bilgi Sisteminin Oluşturulması	27
4.2. Haritaların Koordinat Girişlerinin ve Sayısallaştırılmasının Tamamlanması.....	28
4.3. Öznitelik Tablosunun Oluşturulması	32
4.4. Toprak ve İklim Verilerin Uygun Formata Dönüştürülmesi	35

4.4.1. Büyük Toprak Grupları Haritası	35
4.4.2. Arazi Kullanım Kabiliyet Haritası	39
4.4.3. Ortalama Minimum Sıcaklık Haritaları	42
4.5. Termal Uydu Görüntülerinin Uzun Dönemli Zaman Serisinin Oluşturulması.....	44
4.6. Obje Tabanlı Sınıflama ve Arazi Örtüsü/Alan Kullanım Haritası	49
4.7. Turunçgil Alanları İstatistikleri.....	51
4.8. Sonuçların Web Üzerinden Sunumu.....	77
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	85
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ	93

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Türkiye’de İllere Göre Portakal Üretimi (TÜİK, 2017)	3
Çizelge 1.2. Türkiye’de İllere Göre Mandalina Üretimi (TÜİK, 2017).....	3
Çizelge 1.3. Türkiye’de İllere Göre Limon Üretimi (TÜİK, 2017).....	3
Çizelge 1.4. Türkiye’de İllere Göre Greyfurt Üretimi (TÜİK, 2017)	4
Çizelge 1.5. Modis Uydusunun Teknik Özellikleri	8
Çizelge 1.6. LANDSAT (1, 2, 3, 4, 5, 7) ve SPOT (1, 2, 3, 4) Uydusunun Teknik Özellikleri.....	9
Çizelge 1.7. SPOT5, IKONOS, QUICKBIRD, ORBVIEW, IRS-(1C/D, P6) RADARSAT Uydularının Teknik Özellikleri	10
Çizelge 4.1.CBS Veri Tabanında Parsellere Ait Örnek Öznitelik Tablosu	33
Çizelge 4.2. Karışık Turunçgil Parsellere Ait Örnek Öznitelik Tablosu	34
Çizelge 4.3. Karışık Turunçgil Parsellere Ait Örnek Öznitelik Tablosu	34
Çizelge 4.4. Büyük Toprak Gruplarının Alandaki Dağılım Tablosu.	37



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Uzaktan algılamada görüntü elde etme işlemleri.....	5
Şekil 1.2. Elektromanyetik spektrum üzerindeki spektrum görüntü bölgesi	6
Şekil 1.3. Toprak, yeşil bitki örtüsü ve su için spektral yansımaya eğrisi	6
Şekil 1.4. 06.06.2000 tarihli NOAA-15 AVHRR görüntüsü	7
Şekil 1.5. Lansat-5 uydu görüntüsü ve Spot-4 uydu görüntüsü	8
Şekil 1.6. IKONOS ve QUICKBIRD uydu görüntüleri.....	10
Şekil 1.7. Coğrafi bilgi sistemi bileşenleri gösterimi	14
Şekil 3.1. Çalışma alanı ve çevresi.	21
Şekil 3.2. Akış diyagramı.....	25
Şekil 4.1. GeoEYE-1 uydu görüntüsü.....	29
Şekil 4.2. GeoEYE-1 uydu görüntüsü ve geometrik düzeltme	29
Şekil 4.3. Çalışma alanı içerisindeki arazi çalışmasında referans olacak yerleşim, yol, akarsu vb. coğrafi belirleyicilerin bulunduğu harita.	30
Şekil 4.4. Çalışma alanında bulunan sulama birliklerinin haritası.....	31
Şekil 4.5. Sayısallaştırılmış narenciye parselleri.....	32
Şekil 4.6. Tarsus-Silifke bölgesi büyük toprak grupları haritası.....	36
Şekil 4.7. Tarsus-Silifke bölgesi arazi kullanım kabiliyeti haritası.....	42
Şekil 4.8. Uzun yıllar ortalama en düşük sıcaklık haritası.	43
Şekil 4.9. Yüzey sıcaklığı haritası (12 Ocak 2002).....	45
Şekil 4.10. Yüzey sıcaklığı haritası (16 Aralık 2006).....	46
Şekil 4.11. Yüzey sıcaklığı haritası (24 Aralık 2006).....	46
Şekil 4.12. Yüzey sıcaklığı haritası (5 Ocak 2008).....	47
Şekil 4.13. Yüzey sıcaklıkları kullanılarak elde edilen don risk haritası	48
Şekil 4.14. Tarsus-Silifke arası arazi örtüsü/alan kullanımları haritası	51
Şekil 4.15. Turunçgil bahçe parselleri içerik grafiği.....	52
Şekil 4.16. Turunçgil cinsleri alansal dağılımı	52
Şekil 4.17. Saf içerikli cinsleri alansal dağılımı.....	53

Şekil 4.18. Limon türleri alansal dağılımı.....	54
Şekil 4.19. Portakal türleri alansal dağılımı	54
Şekil 4.20. Mandarin türleri alansal dağılımı	55
Şekil 4.21. Altıntop türleri alansal dağılımı	56
Şekil 4.22. Bahçe içeriğine göre ortalama yaş	57
Şekil 4.23. Turunçgil cinsine göre ortalama yaş	58
Şekil 4.24. Limon türleri ortalama yaş grafiği	59
Şekil 4.25. Portakal türleri ortalama yaş grafiği	59
Şekil 4.26. Mandarin türleri ortalama yaş grafiği	60
Şekil 4.27. Altıntop türleri ortalama yaş grafiği	61
Şekil 4.28. Bahçe içeriğine göre anaç türü alansal dağılım grafiği.....	62
Şekil 4.29. Turunçgil cinsine göre anaç türü alansal dağılım grafiği.....	63
Şekil 4.30. Limon türleri için anaç türü alansal dağılım grafiği	64
Şekil 4.31. Bahçe içeriğine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği.....	65
Şekil 4.32. Turunçgil cinslerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği.....	66
Şekil 4.33. Limon türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği.....	67
Şekil 4.34. Portakal türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği	68
Şekil 4.35. Mandarin türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği.....	69
Şekil 4.36. Altıntop türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği	70
Şekil 4.37. Bahçe içeriğine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği.....	71
Şekil 4.38. Turunçgil cinsine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği.....	72
Şekil 4.39. Limon türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği.....	73
Şekil 4.40. Portakal türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği	74
Şekil 4.41. Mandarin türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği.....	75
Şekil 4.42. Altıntop türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği	76
Şekil 4.43. CBS tabanlı web’de sunum kapsam ve akış diyagramı	77
Şekil 4.44. Web sunumu temel bileşeni olan öznitelik tablosundan kesit	78
Şekil 4.45. Web’de sunum için hazırlanan ArcMap programı .mxd Dosyası.....	79
Şekil 4.46. ArcGIS server manager kullanılarak yayınlanan map service.....	80

Şekil 4.47. Sorgulama ve bilgi girişi/güncellemesi için kullanılan servisler	81
Şekil 4.48. ArcGIS API silverlight teknolojisi ile sorgulama, istatistik, veri girişi ve web ara yüzü	82
Şekil 4.49. Belirlenen kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapılan web sitesi başlangıç ekranı ve ana sayfa görüntüsü.....	83
Şekil 4.50. Ada/parsel numarası veya mahalle bazlı sorgulama ekranı ile ağaç türüne göre sorgulama ekranı.....	83
Şekil 4.51. Arazi ekleme-güncellemelerinin yapıldığı ve sisteme eklendiği görüntüsü	84



1. GİRİŞ

Faaliyet alanları içerisinde özellikle insanların beslenmesi, gıda güvenliği, hayatlarını sürdürebilmesi açısından tarım alanlarının kullanım planlaması ayrı bir önem taşımaktadır. Tarımsal üretimden optimum seviyede yararlanabilmek için kaynakların doğru ve yeterli biçimde yönetilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tarım ürünlerinin ekim dikim alanları, tür çeşitliliği, verim miktarı gibi verilerin teknolojik sistemler kullanılarak yönetilmesi daha doğru ve hızlı biçimde hedeflere ulaşabilmeyi beraberinde getirir (Anonymous, 2017).

Tarımsal üretimin planlaması, tarımsal faaliyetler esnasında çevrenin korunması, tarımsal üretimde uygun tekniklerin kullanımıyla verimliliğin artırılması ve tarımsal ürünlerin işlenip pazarlanması amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden (CBS) yararlanılmaktadır. Kırsal alanlardaki arazilerin temel özelliklerine göre sınıflandırılması, toprak özelliklerinin belirlenmesi ile insanlık için en temel ihtiyaç olan beslenmeyi sağlayan tarım sektöründe politika geliştirme, planlama ve nihayetinde sürdürülebilirliğin sağlanması için en temel bilgiler elde edilmektedir. Tarımsal faaliyetlerde verimliliğin artırılması, üretim için uygun teknoloji kullanımını gerekli kılmaktadır. Günümüzde bu amaçla hassas tarım tekniği uygulanmaktadır. Bu teknik, çiftlik bazında toprak bilgilerinin, özel tasarım traktörlerin ve uydu teknolojisi destekli ölçme yöntemlerinin kullanıldığı önemli bir CBS uygulamasıdır. Ürünlerin işlenmesi ve pazarlanması aşamasında ise çiftlik, işleme, paketleme ünitesi, depo ve nakliye bilgilerinin bir bütün olarak yönetimi gerekmektedir. Bu kapsamda bilgi teknolojilerinin dinamik harita bilgileriyle bütünleşik olarak kullanımını sağlayan CBS kullanımı gündemdedir (Yıldırım ve ark, 2010).

Bununla birlikte, söz konusu bir bilgi sistemi yapısı içinde bulunan verilerin daha etkin ve efektif olarak kullanılabilmesi için, bunların mümkün olduğunca ilgili kullanıcıların kolay ve hızlı ulaşabilecekleri şekilde hizmetlerine sunulması da önemli bir konudur. Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde bu

anlamda yararlanılabilecek en uygun araçlardan birisi internettir. CBS ve internet, bilgisayar ve iletişim teknolojisinde meydana gelen baş döndürücü gelişmelerin sonucunda bilgi kullanımına ve dağıtımına yeni bir boyut getirmiş ve web-tabanlı CBS uygulamaları ortaya çıkmıştır. Günümüzde birçok CBS uygulaması, internet üzerinden kullanıcıların hizmetine sunulmakta ve sağladığı avantajlar nedeniyle uygulamaların sayısı dünyada olduğu gibi ülkemizde de her geçen gün hızla artmaktadır (Alkan ve ark, 2003).

Özellikle turunçgil sektöründe, sektörün sürdürülebilirliğini sağlamak için teknolojik sistemler kullanılarak kaynak yönetimini sağlayacak bir modele ihtiyaç duyulmaktadır (Berberoğlu, 2017). Çalışmanın gerçekleştirilmesi ile turunçgil üretimine ve planlamasına katkı sağlayacak olan verilerin sağlıklı, hızlı, ekonomik ve güncel olarak ortaya konması sonucu, sektörün kısa ve uzun vadede doğru üretim ve pazarlama politikaları geliştirebilmesine yardımcı olabilecek bir “web tabanlı coğrafi veri yönetim modeli” oluşturulmuştur.

Türkiye, 2017 yılında yaklaşık 4,8 milyon ton turunçgil üretimi gerçekleştirmekle birlikte bu üretimin Antalya, Adana, Mersin ve Hatay illerinde yoğunlaştığı görülmektedir (TÜİK, 2017). Bu nedenle Uzaktan Algılama (UA) verileri ve CBS yöntemleri kullanılarak oluşturulan model için, çalışma alanı olarak turunçgil üretiminin yüksek olduğu Tarsus-Silifke ilçe sınırları arasında bulunan bölge seçilmiştir.

TÜİK 2017 verilerine göre 2017 yılı için toplam turunçgil üretimi içerisinde en fazla üretimi yapılan tür portakaldır (%40,9). Portakalı sırasıyla mandalina (%32,5), limon (%21,1) ve greyfurt (%5,4) takip etmektedir. Çizelge-1’de Türkiye’de illere göre portakal üretimi, Çizelge-2’de Türkiye’de illere göre mandalina üretimi, Çizelge-3’de Türkiye’de illere göre limon üretimi ve Çizelge-4’de Türkiye’de illere göre greyfurt üretimi verilmektedir.

Çizelge 1.1. Türkiye’de İllere Göre Portakal Üretimi (TÜİK, 2017)

İller	Alan		Üretim	
	Dekar	Payı (%)	Ton	Payı (%)
Antalya	128.530	25	549.681	28,2
Adana	117.607	22,9	407.178	20,9
Hatay	74.839	14,6	342.187	17,5
Mersin	86.333	16,8	284.574	14,6
Muğla	69.415	13,5	296.617	15,2
TÜRKİYE	513.396		1.950.000	

Çizelge 1.2. Türkiye’de İllere Göre Mandalina Üretimi (TÜİK, 2017)

İller	Alan		Üretim	
	Dekar	Payı (%)	Ton	Payı (%)
Hatay	152.731	30,1	600.850	38,7
Adana	192.323	37,9	526.468	33,9
İzmir	47.193	9,3	110.452	7,1
Mersin	60.326	11,9	197.901	12,8
Antalya	9.757	1,9	35.157	2,3
TÜRKİYE	506.992		1.470.828	

Çizelge 1.3. Türkiye’de İllere Göre Limon Üretimi (TÜİK, 2017)

İller	Alan		Üretim	
	Dekar	Payı (%)	Ton	Payı (%)
Mersin	163.719	50,4	613.873	60,9
Adana	104.148	32,1	216.032	21,4
Antalya	15.146	4,7	62.065	6,1
Muğla	23.159	7,1	64.933	6,5
Hatay	17.002	5,2	46.430	4,6
TÜRKİYE	324.284		1.007.133	

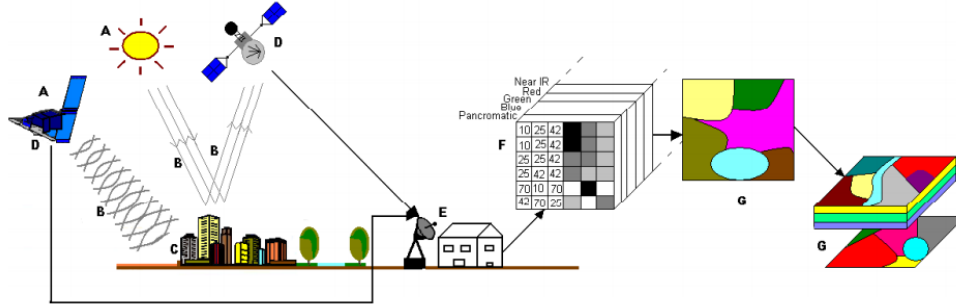
Çizelge 1.4. Türkiye’de İllere Göre Greyfurt Üretimi (TÜİK, 2017)

İller	Alan		Üretim	
	Dekar	Payı (%)	Ton	Payı (%)
Adana	40.282	75,1	204.393	78,6
Hatay	2.421	4,5	15.839	6
Mersin	7.020	13	27.811	10,7
Antalya	2.009	3,7	5.950	2,3
Muğla	1.375	2,6	5.384	2
Toplam	53.592		260.000	

1.1. Uzaktan Algılama

Uzaktan Algılama; dünya yüzeyinden yansıyan veya yayılan, elektromanyetik spektrumun bir veya daha fazla bölgesindeki elektromanyetik enerjiyi kullanan, havadan bir bakış açısıyla elde edilen görüntüler aracılığıyla kara parçaları ve deniz yüzeyi hakkında bilgi elde edilen bir uygulamadır (Campbell and Wynne 2011).

Uzaktan algılama yoluyla elde edilmiş görüntüler yeryüzüne ait birçok bilgiyi içinde barındırır. Bu bilgiler yeryüzünden yansıyan elektromanyetik enerjinin uyduların alıcıları tarafından algılanarak çeşitli bantlara kaydedilmesi yoluyla toplanır. Her bir bantta o bandın hassasiyet gösterdiği özelliklere ait yansıma değerleri bulunur. Birden fazla bant bir araya gelerek bir görüntü oluşturabildiği gibi, tek bir banttan oluşan görüntüler de mevcuttur (Çelik, 2004). Uzaktan algılamada görüntü elde etme işlemleri Şekil 1.1.1.’de görülmektedir.



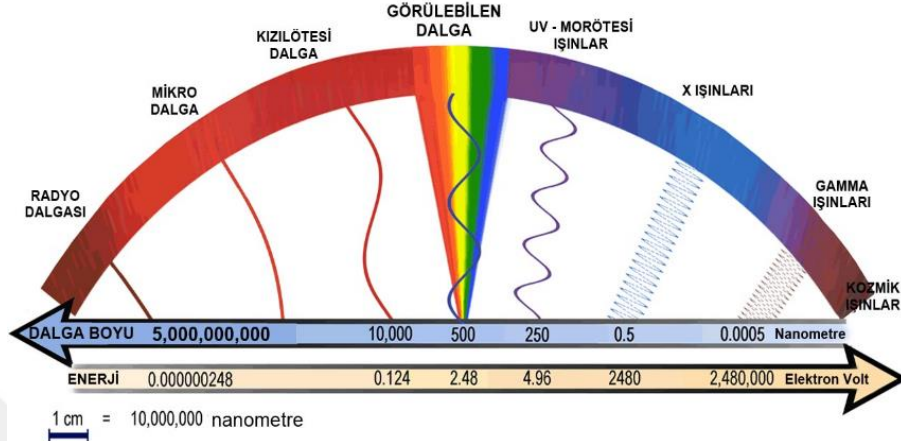
Şekil 1.1. Uzaktan algılamada görüntü elde etme işlemleri

A: Enerji Kaynağı, B: Radyasyon ve atmosfer, C: Radyasyon ve dünya yüzeyi, D: Radyasyonu kaydeden sensor, E: Yer istasyonu, F: Veri analizi, G: UA uygulaması

Güneşten gelen elektromanyetik enerji uzayda yayıldıktan sonra yeryüzü atmosferine ulaşarak burada atmosferik parçacıklar ve gazlarla etkileşimde bulunurlar. Atmosferde yutulmadan ve/veya saçılmadan yeryüzüne ulaşan toplam elektromanyetik ışınım yeryüzüne ulaştığında cisimlerle üç farklı şekilde etkileşimde bulunur:

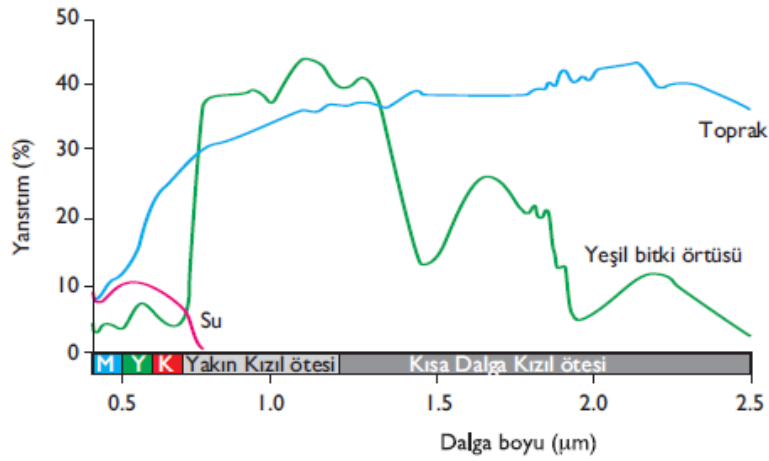
- Yansım: Gelen enerjinin tam ve/veya dağınık olarak geri dönmesi
- Geçirim: Enerjinin cisim içinde yayılması
- Yutulma: Gelen ışımının kısmen veya tamamen yutularak ısı gibi diğer enerji şekillerine dönüşmesi.

Her cisim farklı dalga boylarında farklı yansıtma özelliği gösterir. Bu davranış spektral yansıtma eğrisi olarak tanımlanan bir eğri ile gösterilmektedir. Farklı yüzey cisimlerine (örneğin bitki örtüsü, toprak ve su) ait spektral yansıtma eğrileri, uzaktan algılamada çalışılacak spektral bölgenin ve kullanılacak algılayıcının seçiminde önemli rol oynamaktadır (Sunar, 2011). Elektromanyetik spektrum üzerindeki spektrum görüntü bölgesi Şekil 1.2.'de gösterilmektedir.



Şekil 1. 2. Elektromanyetik spektrum üzerindeki spektrum görüntü bölgesi

Eğri, dalga boyuna bağlı olarak cisimden (yüzeyden) yansıyan ışınım yüzdesini göstermektedir. Şekilde temel bitki örtüsü, toprak ve su için yansıtma özellikleri ve etki eden faktörler görülmektedir (Sunar, 2011). Toprak, yeşil bitki örtüsü ve su için spektral yansıma eğrisi Şekil 1.3.'de gösterilmiştir.



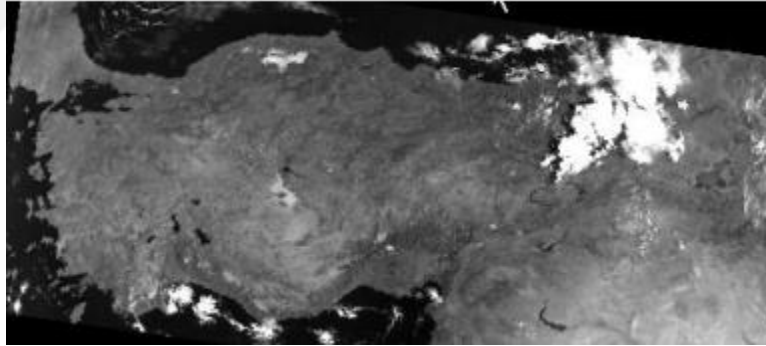
Şekil 1.3. Toprak, yeşil bitki örtüsü ve su için spektral yansıma eğrisi

1.1.1. Tarım ve Çevre Amaçlı Kullanılan Uyduların Teknik Özellikleri

Algılayıcılar ve uydular, onların görüntüleme kapasitelerini etkileyecek çok çeşitli yapısal özellikler içerirler. Bu özellikler yapılacak uygulama için görüntü seçiminde belirleyici olmaktadır. Aşağıda tarım ve çevre amaçlı kullanılan bazı uyduların teknik özellikleri konumsal çözünürlüklerine göre verilmektedir.

1.1.1.1. Düşük Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri:

Konumsal çözünürlüğü 250 m ile birkaç km arasında değişen; kıta, ülke, eyalet, bölge gibi çok büyük alanların incelenmesi, bölgesel ve çevresel olayların görüntülenmesi, 1:500.000 ve daha küçük ölçekli haritaların üretilmesi, iklim ve meteorolojik olayların gözlenmesinde kullanılan uydu görüntüleridir (Erdoğan ve Akdeniz, 2004). Bu tarz görüntülere MOS, MODİS, NOAA-AVHRR uydu görüntüleri örnek verilebilir. Şekil 1.4. de 06.06.2000 tarihli NOAA-15 AVHRR görüntüsü verilmektedir. Çizelge 1.5. da MODIS uydusunun teknik özellikleri görülmektedir.



Şekil 1.4. 06.06.2000 tarihli NOAA-15 AVHRR görüntüsü
(kaynak: <http://fbe.cu.edu.tr/tr/makaleler/2008-17-6-1.pdf>)

Çizelge 1.5. Modis Uydusunun Teknik Özellikleri

Uydu	Tarih	Algılayıcı Tipi	Çözünürlük			Şerit Genişliği (km)
			Konumsal (m)	Radyometrik (bit)	Zamansal (gün)	
Modis	1999-	MODIS	250 500 1000	8 bit	1-2	2330

1.1.1.2. Orta Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri

Konumsal çözünürlükleri 10 m ile 250 m arasında değişen, pankromatik ve multispektral algılayıcılar ile analog kamera sistemlerinden alınan, 1:50.000 ile 1:250.000 arası ölçeklerde topoğrafik harita üretimi ve revizyonunda kullanılan, arazi bitki örtüsünün sınıflandırma verilerini elde etmeye yarayan uydu görüntüleridir. Bu gruba giren görüntülere örnek olarak LANDSAT (1, 2, 3, 4, 5, 7), SPOT (1, 2, 3, 4) gibi uydu görüntüleri verilebilir (Erdoğan ve Akdeniz, 2004). Lansat-5 ve Spot-4 uydu görüntüleri Şekil 1.5’de verilmektedir. Çizelge 1.6.’da uydulara ait teknik özellikler listelenmiştir.



Şekil 1.5. Lansat-5 uydu görüntüsü ve Spot-4 uydu görüntüsü
(Kaynak www.hgk.msb.gov.tr/images/dergi/makaleler/132_2.pdf)

Çizelge 1.6. LANDSAT (1, 2, 3, 4, 5, 7) ve SPOT (1, 2, 3, 4) Uydusunun Teknik Özellikleri

Uydu	Tarih	Algılayıcı Tipi	Çözünürlük			Şerit Genişliği (km)
			Konumsal (m)	Radyometrik (bit)	Zamansal (gün)	
Lansat 1/2/3	1972-1978 1975-1983 1978-1983	MSS	80	8 bit	8	180
Lansat 4/5/6	1982-1987 1984-	TM	30 30 120	8 bit	16	183
Lansat 7	1999	PAN. ETM ETM	15 30 60	8 bit	8	185
Spot 1/2/3	1986- 1990- 1993-1996	HVR-PAN. HVR	10 20	8 bit	1-4(26) 1-4(26)	60
Spot 4	1998-	HVR-PAN. HRVIR HRVIR VEG.	10 20 20 1000	8 bit 8 bit 8 bit 4/8 bit	1-4(26) 1-4(26) 1-4(26) 1	60 60 60 2200

1.1.1.3. Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri

Konumsal çözünürlükleri 10 m den az olan, pankromatik ve multispektral algılayıcılar ile analog kamera sistemlerinden alınan uydu görüntü verileridir. Bunlara örnek olarak SPOT5, IKONOS, QUICKBIRD, ORBVIEW, IRS-(1C/D, P6) RADARSAT uydu görüntüleri verilebilir. IKONOS ve QUICKBIRD uydu görüntülerine ait örnekler Şekil 1.6'da verilmektedir. Çizelge 1.7.'de SPOT5, IKONOS, QUICKBIRD, ORBVIEW, IRS-(1C/D, P6) RADARSAT uydularına ait teknik özellikler listelenmiştir.



Şekil 1.6. IKONOS ve QUICKBIRD uydu görüntüleri
(Kaynak: hgk.msb.gov.tr/images/dergi/makaleler/132_2.pdf)

Çizelge 1.7. SPOT5, IKONOS, QUICKBIRD, ORBVIEW, IRS-(1C/D, P6)
RADARSAT Uydularının Teknik Özellikleri

Uydu	Tarih	Algılayıcı Tipi	Çözünürlük			Şerit Genişliği (km)
			Konumsal (m)	Radyometrik (bit)	Zamansal (gün)	
Spot 5	2002-	HRS-PAN	10	8 bit	1-4(26)	120
		HRG-PAN	2,5-5	8 bit	1-4(26)	60
		HRG	10	8 bit	1-4(26)	60
		HRG	20	8 bit	1-4(26)	60
		VEG..	1000	4/8 bit	1	2250
Ikonos	1999-	SAR	18	3 bit	44	75
		PAN	1	11 bit	3,5-5	11
		MULTI	4	11 bit	3,5-5	11
Quickbird 2	2001-	PAN MULTI	0,61-0,73 2,5-2,9	11 bit	3,5	16,5
Orbview 3	2003-	PAN MULTI	1 4	11 bit	8	8
Radarsat1	1995	SAR	8-100	-	3-34(24)	50-500
Radarsat2	2003	SAR	3-100	-	3-34(24)	20-500

Algılama Sistemleri

Uydu görüntü verileri pasif algılayıcılar ve aktif algılayıcılar gibi farklı sistemlerden toplanır.

1-Pasif Algılayıcılar: Enerji kaynağı olarak güneşten gelen elektromanyetik enerjiyi kullanan algılayıcı sistemler.

2-Aktif Algılayıcı: Radar gibi yapay olarak üretilen enerji kaynaklarından cisimlere ışınlam gönderen ve geri saçılan ışınlamı saptayan algılayıcı sistemler. Ancak bu görüntüler 3 boyutlu gerçek fiziksel uzayın 2 boyutlu bir gösterimidir. Algılayıcılar, verileri, temel prensiplere bağlı olarak algılamış olsa da, sonuç görüntüsü mekânsal (görüntüde görünen detaylar), spektral (bantların konumu, sayısı, genişliği), radyometrik (gelen ışınlam enerjisinindeki en küçük farklılıkları ayırt edebilme yeteneği) ve zamansal (bölgenin görüntüsünün ne sıklıkta alındığı) çözünürlüklerine bağlı olarak değişiklik göstereceklerdir.

1.1.2. Görüntü İşleme

Uzaktan algılama görüntü yapılarında sistematik ve sistematik olmayan hatalar barındırırlar. Bu nedenle uygulamada kullanılabilmeleri için bir takım düzeltmelere tabi tutulmaları gerekir. Görüntüden konumsal olarak yararlanma söz konusu olduğunda, görüntü orto-ürüne veya sayısallaştırma sonucunda görüntüden elde edilecek vektör bilgiye dönüştürülebilir ve bu şekilde birçok çalışmaya altlık oluşturabilir. Bunun için görüntülerin, uygulamaya geçilmeden önce geometrik olarak düzeltilmesi gerekmektedir (Topan, 2004). İşlem adımlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

1.1.2.1 Ön İşleme

Radyometrik Düzeltme: Uzaktan algılamada, uydu görüntülerinin algılanması esnasında oluşan atmosferik etkiler (sis/pus), birçok farklı yöntem ve farklı yazılımlar kullanılarak giderilebilmektedir (Ekercin, 2011). Radyometrik düzeltme aşamaları; algılayıcı kalibrasyonu, atmosferik düzeltme, topoğrafik

düzeltilme ve güneşin açısal yüksekliğine ve yeryüzüne olan uzaklığına bağlı olarak dört adımda incelenebilir (Özkan, 2011).

Geometrik Düzeltme: Oluşturulan piksellerin temsil ettikleri coğrafi alanların arasındaki uzaklıklar, görüntüde düzenli olmayan bir şekilde hatalı olarak gösterilir. Bunun sonucu cisimlerin şekil, büyüklük ve konum gibi özellikleri görüntü düzleminde bozulur. Uydu görüntü verilerinin bu distorsiyonlar için düzeltilerek bir harita projeksiyon sistemiyle tutarlı hale getirilmesi işlemine “rektifikasyon” adı verilir. Bu işlem için en yaygın kullanılan matematiksel yöntem polinom fonksiyonlarıdır. Model parametreleri hem görüntü hem de harita düzleminde tek anlamlı olarak seçilen yer kontrol noktaları (YKN) kullanılarak hesaplanır. YKN’lerin dönüştürülecek noktaları çevrelediği ve homojen olarak dağıldığı durumlarda daha iyi sonuçlar elde edilir. YKN’lerden uzaklaştıkça duyarlılık düşer (Özkan, 2011).

1.1.2.2. Görüntü Zenginleştirme

Görüntü zenginleştirmede amaç görsel analiz için görüntülerin algılanabilirliğini veya yorumlanaabilirliğini arttırmak veya diğer otomatik görüntü işleme tekniklerine daha “iyi” girdi görüntüsü sağlamaktır.

Spektral Dönüşümler: Görüntünün spektral bilgi içeriğini değiştirirler. Ancak değişimin anlamı görüntüye yeni bir bilgi eklenmesi değil sadece mevcut bilginin daha yararlı olacak şekilde farklı bir yapıda sunulmasıdır. Kontrast zenginleştirme, aritmetik bant işlemleri ve ana bileşen dönüşümü spektral dönüşümlere örnek olarak verilebilir.

Mekânsal Dönüşümler: Uzaktan algılama görüntülerindeki bilgiyi çıkartmak veya değiştirmek için uygulanırlar. En yaygın dönüşüm uygulaması mekânsal filtrelemedir. Mekânsal filtreleme yöntemleri görüntü içindeki bazı özellikleri bu özelliklerin mekânsal frekanslarına dayanarak vurgulamak veya bastırmak için kullanılır. Mekânsal frekans, görüntünün belirli bir alanına ait yansıtım değerlerindeki değişim oranına karşılık gelen doku bilgisiyle belirlenir.

En yaygın kullanılan dönüşüm yöntemi alçak ve yüksek geçirgenli filtreleme yöntemidir (Özkan, 2011).

1.1.3. Sınıflandırma ve Doğruluk Analizleri

Uzaktan algılamada sınıflandırma, tematik bilgiyi oluşturan görüntüdeki anlamlı örüntü gruplarının belirlenmesi işlemidir. Bütünüyle bir dijital görüntü işleme operasyonu olan sınıflandırma uzaktan algılama biliminin en önemli işlem adıdır. Günümüzde, uydu görüntülerinin sınıflandırılması ile elde edilen tematik bilgiler, özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) için çok önemli ve vazgeçilmez bir veri kaynağı haline gelmiştir. Sınıflandırma işlemi ile görüntüdeki farklı özelliklerin veya objelerin belirlenmesi ve tanımlanmasını sağlayacak kantitatif karar fonksiyonları oluşturulur. Kantitatif karar fonksiyonlarının oluşturulmasında görüntüye ait spektral ve mekânsal bilgilerle bölgeye ait diğer yardımcı veriler kullanılır. Çok spektrumlu bir görüntünün yüksek doğrulukla sınıflandırılması sınıfların ayırt edici özellikleri arasındaki karışım oranına bağlıdır. Bu oranın dikkate alınmasına bağlı olarak uygun yöntemler geliştirilebilir. En yaygın kullanılan piksel tabanlı sınıflandırma yöntemlerinin yanısıra görüntü verisine, uygulama türüne ve yardımcı verilere bağlı olarak alt piksel sınıflandırması ve alan tabanlı sınıflandırma teknikleri de geliştirilmiştir. Günümüzde yüksek mekânsal çözünürlüklü uydu verilerinin kullanımının hızla artmasıyla piksel tabanlı sınıflandırma yöntemlerine alternatif olarak nesne tabanlı sınıflandırma yöntemleri de kullanılmaya başlanmıştır. Sınıflandırma işlemi için hangi algoritma kullanılırsa kullanılsın kontrollü ve kontrolsüz olmak üzere iki temel yaklaşım vardır:

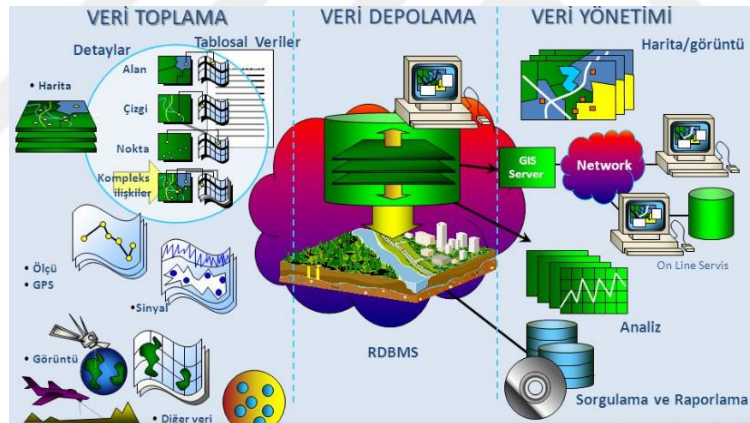
Kontrollü Sınıflandırma: Yaklaşımında istenen sınıfları temsil eden öncül tematik bilgi vardır ve bunlara eğitim verisi denir. En yaygın kullanılan kontrollü sınıflandırma yöntemi parametrik Maksimum Olabilirlik ve parametrik olmayan Paralelkenar, En Kısa Uzaklık ve Yapay Sinir Ağları yöntemleridir.

Kontrolsüz Sınıflandırma: Yaklaşımında ise öncül herhangi bir tematik bilgi yoktur. Diğer bir ifade ile sınıfların ne olduğu ve örüntülerin hangi sınıfa

atanacağı bilgisi bulunmamaktadır. Örüntüler belirli bir metriğe göre doğal olarak kümelenirler. En yaygın kullanılan kontrollü kontrolsüz Sınıflandırma ise K-ortalamlar ve bu yöntemi temel alan ISODATA yöntemleri kullanılmaktadır (Özkan, 2011).

1.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Tarımda Kullanım Alanları

Coğrafi bir alana ait verilerin belli bir teknikle bilgisayar ortamına depolanması, işlenmesi, yönetimi, analizi, sorgulanması ve sonuçların ekran görüntüsü, grafik vb. raporlar halinde çıktılarının alınmasını sağlayan sistemlere coğrafi bilgi sistemi denilmektedir. Bu olanağı sağlayan sistem bileşenleri ise; donanım, yazılım, kullanıcılar ve coğrafi verilerdir. (Alkış, 1996). Coğrafi bilgi sistemi bileşenleri gösterimi Şekil 1.7’de verilmiştir.



Şekil 1.7. Coğrafi bilgi sistemi bileşenleri gösterimi

Daha etkin planlama ve yönetim uygulamalarının geliştirilmesi, kararların hızlı ve yerinde alınabilmesi, kısa ve uzun vadede güncel ve zamana bağlı değişimi gözlenebilen veri yönteminin oluşturulması, maliyetlerin azaltılması, hizmet kalitesinin artırımı, karar ve çözümlerin ilgili paydaşlar ile kolay paylaşımı, görsel analitik yöntemlerle anlatılması zor olguların daha kolay şekilde anlatılabilmesi

Coğrafi bilgi sistemlerinin sağladığı en temel faydalar arasında sıralanabilir (Düzgün, 2010).

Coğrafi bilgi sistemlerinin en önemli özelliği grafik ve grafik olmayan bilgileri aynı veri tabanı içerisinde bulundurarak, mevcut bilgilerden yeni bilgilerin elde edilmesini sağlamasıdır. Grafik bilgiler, coğrafik varlığın yerini ve biçimini tanımlayan, konuma bağlı bilgilerdir. Bu bilgiler bilgisayarda ya vektör, ya da raster yapıda depolanırlar. Grafik olmayan veriler ise konuma bağlı olmayan öznitelik veya tablo verileridir. Örneğin; vektör yapıdaki dörtkenardan oluşan bir parselin türü, maliki vb. grafik olmayan verileridir.

Coğrafi bilgi sistemleri mekânsal verilerin analizlerini gerçekleştirerek arazi kullanım planlamasında büyük kolaylık sağlamaktadır (Sönmez ve Sarı, 2004). CBS teknolojisi yardımıyla tarım alanları üzerinde de birçok çalışma yapılabilmektedir. Tarımsal uygulamalarda, parselasyon durumu ve toprak haritası, arazi yetenek sınıfları, sulu tarıma uygunluk sınıfları, tarımsal kullanıma uygunluk durumları ve potansiyel kullanım grupları harita katmanları halinde CBS ortamına aktarılmakta, parsel bazında ideal arazi kullanımları belirlenebilmektedir. Bu şekilde 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. CBS'nin tarımsal amaçlı en yaygın kullanımı toprak tasnifi, rekolte tahmini, toprak etüdleri, havza planlama konuları üzerinde toplanmaktadır (Başayığıt ve Şenol, 2008).

Ayrıca tarım ekonomisi alanında CBS yardımıyla arazi yapısının ve ürün deseninin tespiti, herhangi bir yatırım için en uygun yerin neresi olacağının saptanması, alternatif yatırımlardan en uygun olanının tespiti, üreticilerin çevre sorunlarına yönelik duyarlılık durumunun nasıl olduğunun belirlenmesi, yeni bir ürün için pazarlama stratejileri geliştirmek amacıyla sosyo-ekonomik yapının tespiti, eldeki verilerin nasıl bir dağılım göstereceğinin tespiti, taşınmazların değer tespiti, taşınmazların değerini etkileyen faktörlerin ve etki derecelerinin tespiti,

tarım sigortaları kapsamındaki alanların ve ürünlerin tespiti gibi çalışmalar yapılabilmektedir (Akça ve Esengün, 2003).



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak tarımsal yönetime katkıda bulunacak analizlerin karar mekanizmalarına ulaşmasını amaçlayan çalışmalar, günümüzde teknolojiye paralel olarak hızlanmıştır.

Mercan ve Ark.,(2017), “tarımsal işletme yeri seçiminde coğrafi bilgi sistemi destekli karar analizi uygulamaları ile tarımsal işletmelerin yer seçimi konusunda, değerlendirme sürecinde çok sayıda ölçütün olması ve bu ölçütlerin birbirleriyle çelişmesinden karar aşamasında oluşan sorunları vurgulamışlardır. Bu tür problemlerin çözümünde CBS destekli karar analizi yaklaşımları incelenerek, mevcut uygulamalar ayrıntılı olarak ele alınmıştır; en iyi çözüme ulaşabilmek için çok yönlü değerlendirme yapabilen etkin bir karar destek sistemi ile matematiksel, istatistiksel teknikleri içeren modellerin birlikte kullanılmasıyla sağlıklı ve kullanılabilir sonuçlar elde edilebileceği vurgulanmıştır.

Kızıltuğ (2017), yüksek lisans çalışmasında Hatay İlinde portakal ihracatçı işletmelerinin uluslararası pazarlarda uyguladıkları stratejilerin belirlenmesi ve ihracatta karşılaşılan sorunların değerlendirilmesine yönelik araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada Hatay İlinde portakal ihracatı yapan firmaların pazarlama stratejileri incelenmiş, firmaların %70’inin ihracat yaptığı ve pazarda bulunma sürelerinin ortalama olarak 17 yıl olduğu belirlenmiştir. Hatay’daki portakal ihracatçılarının yurtdışı pazarında ticaret yaptıkları ülkenin özellik ve isteklerine göre ürün stratejilerini şekillendirdikleri ve piyasada oluşan fiyatlara göre fiyatlandırmayı belirledikleri ortaya konulmuştur. Depolama şartlarının iyileştirilmesi, pazarlamada internet kullanımının artması, devlet tarafından sağlanacak teşvikler ile ihracat yapan firmaların desteklenmesi gerektiği vurgulanıp deniz yolu taşımacılığında yaşanan problemlerin giderilmesinin ihracat miktarını artırarak Türkiye ekonomisine katkı sağlanabileceği belirtilmiştir.

Anonymous (2003), “Mersin Tarım Master Planı-2003” başlıklı raporda Türkiye ve Mersin’de Limon üretimi, tüketimi ve pazarlanması incelenmiştir.

Yapılan arz projeksiyonuna göre 2010 yılında Mersin ili limon üretiminin 337 bin ton ve Türkiye üretiminin de 527 bin tona çıkacağı tahmin edilmiştir. Limonların ihraç fiyatının 0,35-0,50 dolar arasında değiştiği ve ihracatın başta Suudi Arabistan, Ukrayna ve Rusya Federasyonuna yapıldığı belirtilmektedir. Limonların yerel toptancılar, tüccar ve komisyoncular tarafından tüketim merkezlerine pazarlandığı ayrıca az miktarda limon suyu sanayisine ürün işlendiği bildirilmiştir. Bazı yıllarda üretimdeki düşüşlerin nedenleri arasında limon tarımının modern yöntemlere göre yapılmaması, yeni kurulan bahçe alanlarının uygun olmaması gösterilmektedir.

Demirtaş (2005), doktora çalışmasında Türkiye'de limon üretim ekonomisi ve pazar yapısını ele almıştır. Bu kapsamda Türkiye ve dünyadaki turuncgil üretimi ve ticaretine bakılarak, limon işletmelerinin yapısı, sermaye durumu, üretim teknikleri, girdi kullanımı ve yıllık faaliyet sonuçları irdelenmiş, üretimde fidanlama ve depolamadaki temel sorunlar ortaya konmuştur. Limon üretim ölçeği, yeterlilik düzeyi ve tekniğinin limon fiyatları üzerindeki yansıması ele alınarak, bahçe bakımı ve depolama iyileştirme çalışmaları ile kapasite artışının artacağı belirtilmiştir.

Çetinkaya'nın (2010), yüksek lisans çalışması ile "Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknikleri" ile sayısal ortamda sorgulama yapılabilen bir "Narenciye Bilgi Sistemi" oluşturulmuştur. Çalışmada Adana İlinde narenciye üretim politikaları geliştirilmiş, narenciye türlerinin çeşitlerine göre iklimsel senaryolar altında rekolte tahminlerinin yapılabileceği belirtilmiştir. Tarımsal üretimin çağdaş ve bilimsel metotlar ile artabileceği vurgulanmıştır.

Aygören'in (2016), Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) için hazırladığı çalışmasında "portakal", "mandalina", "limon" ve "greyfurt" için dünyada ve Türkiye'de mevcut durum ele alınmış, üretim ve tüketim miktarındaki değişimler yıllara göre incelenmiştir. Dış ticaret rakamları değerlendirilerek Türkiye için gelecek yıllara ait tahminlerde bulunulmuştur.

Ö. Coşar ve Ark. (2011), “Tarım Arazilerinin Değerlemede Coğrafi Bilgi Sisteminden Yararlanma Olanakları” makalelerinde CBS’nin genel özellikleri ve tarımda uygulama alanları incelenmiş, daha sonra ülkemizde tarım arazilerinin değerlendirilmesinde kullanım durumunu ele almıştır. Sonuç olarak CBS den tarım arazilerinin değerlendirilme konusunda verimli olarak yararlanılabilmesi için kurumlar arası koordinasyonun önemine dikkat çekilmiş, konu üzerinde akademik çalışmaların artması ve deneyimli elemanların yetiştirilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir.

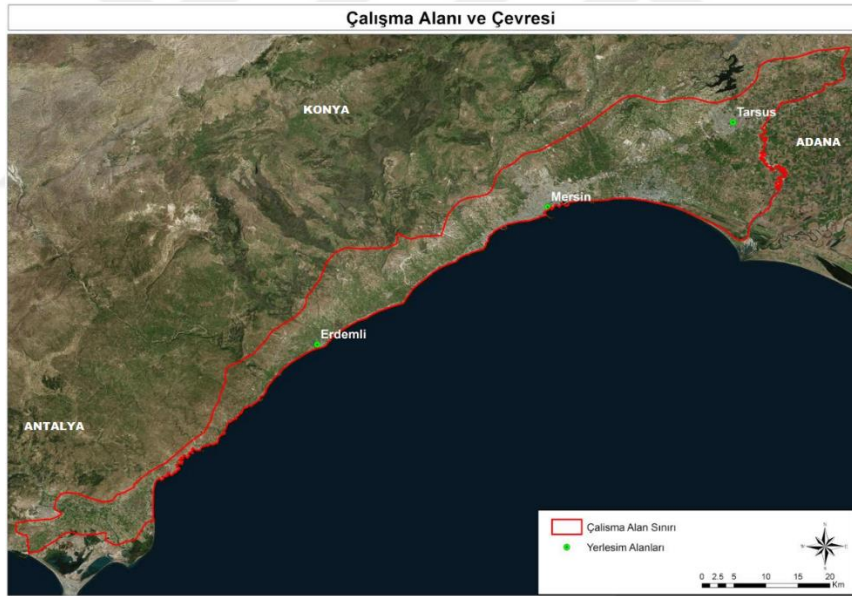
Erenoğlu ve Ark., (2010), “Web Servislerinin CBS Alanına Kullanımı” çalışmasında bilişim sektöründeki gelişmeleri kamu kurum ve kuruluşlarının kamu yararına en uygun şekilde kullanımının gerekliliği vurgulanmıştır. Bu kapsamda İzmir Büyükşehir Belediyesinin kendi yetki ve sorumluluğunda olan mekânsal ve mekânsal olmayan verilerini paylaşma açması, birlikte işlenebilirliğinin sağlanması ve kurumlar arası veri entegrasyonunun gerçekleştirilmesi amacıyla web servislerinden yararlandığı çalışma örneklenmiştir.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışma alanı olarak Akdeniz bölgesinde yer alan Mersin İl sınırları içerisinde, Tarsus-Silifke ilçeleri arası, büyük bölümü sahil şeridine paralel olarak uzanan bölge seçilmiştir. Çalışma alanının kuzeyinde Karaman ve Konya, güneyinde Akdeniz, batısında Adana, doğusunda ise Antalya illeri bulunmaktadır. Genel olarak çalışma alanı yoğun tarım alanları, yol ve yerleşim birimlerinin bulunduğu karmaşık bir dağılıma sahiptir. 1059.3 km² büyüklüğündeki çalışma alanı Türkiye yüz ölçümünün yaklaşık % 3 ünü oluşturmaktadır. Çalışma alanı ve çevresi Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma alanı ve çevresi.

Çalışmada bölgeye ait, yüksek yersel çözünürlüğe sahip (1 m) uzaktan algılama verileri, MODIS LST (Land Surface Temperature) yüzey sıcaklığı verileri kullanılmıştır. İl-ilçe siyasi haritası, karayolları ulaşım haritası, DSİ'den alınan

akarsu ve sulama ağı haritaları, sulama birlikleri haritası, kadastr tabanından elde edilen ada-parcel numarası verileri ile bölgeye ait jeolojik haritalar temin edilmiştir. Ayrıca Devlet Meteoroloji İşleri'nden (DMİ) günlük bazda elde edilmiş iklim verileri yanı sıra 2013-2016 yılları arasında Tarsus-Silifke arası ve yakın çevresinde bulunan iklim istasyonlarında ölçülmüş sıcaklıklar (en düşük, en yüksek, ortalama), yağış, nem, güneşlenme süresi-şiddeti ve rüzgâr ölçümleri, Uluslararası Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization-FAO) tarafından belirlenmiş arazi kullanım kabiliyeti sınıflaması, toprak tekstürü, toprak erozyon derecesi, toprak derinliği vb. öznelik bilgileri kullanılmıştır. GPS yardımıyla turuncgil alanlarından veriler arazi çalışmalarıyla toplanarak bilgisayar ortamına ArcGIS yazılımı kullanılarak aktarılmış ve bilgi sistemi haline getirilmiştir.

3.2. Metod

Bilgi sistemlerinin ve doküman çalışmalarının başarıya ulaşmasında uzaktan algılama verilerinin elde edilmesi aşaması büyük önem taşımaktadır. Projede kullanılan yersel verilerin farklı kaynak ve kurumlardan temini ve elde edilen verilerin proje amaçlarına yönelik olarak düzenlenmesi bu süreci oluşturmaktadır.

Çalışmada ilk olarak proje amacına uygun uzaktan algılama verileri elde edilmiştir. Uzaktan algılama verilerinin temini ve düzenlenmesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmaları, temin edilen uzaktan algılanmış verilerin CBS ortamında kullanılabilmesi amacıyla ön işlemlerden geçirilmesini içermektedir.

Projeye altlık olarak kullanılacak olan il, ilçe ve köy siyasi haritaları, karayolları ulaşım haritası, sulama birlikleri haritası, topoğrafik haritalar ve jeoloji haritaları, akarsu ve sulama ağları haritalarının koordinat girişleri yapılarak sayısallaştırma işlemleri tamamlanmıştır.

Arazide yapılan tespitler doğrultusunda çalışma alanında bulunan parsellere ait “ürün çeşidi”, “ağaç sayısı”, “ağaç yaşları”, “anaç türü”, “alan

büyükülüğü”, “sulama yöntemi”, “içeriği (saf/karışık)”, “toprak yapısı”, “iklim verileri” (don riski) gibi öznitelik bilgileri ve sayısal haritalar CBS ortamında eşleştirilerek kapsamlı bir şekilde veri tabanına dahil edilmiştir.

Tarsus-Silifke arası çalışma alanı kapsamında bölgenin toprak özellikleri ve iklim verilerine ait haritalar oluşturulmuştur. Bu veriler ile turunçgiller için oluşabilecek mevcut ve olası çevresel risklerin (don, tuzluluk, vb.) konumsal olarak belirlenmesi hedeflenmiştir.

Termal uydu görüntülerinin uzun dönemli zaman serisinin oluşturulması amacı ile meydana gelen bir don olayı sonucunda zarar gören alanları ve türleri tespit edebilmek ve hangi alanların don riski altında olduğunu belirleyebilmek amacıyla MODIS uydu görüntülerine ait termal bantlar kullanılarak zaman serileri oluşturulmuştur. Bu kapsamda MODIS arşivleri taranmış ve uygun zaman aralıkları tespit edilip görüntüler temin edilmiştir. Temin edilen görüntüler gerekli ön işlemlerden geçirilerek don-risk haritalarının üretilmesi için uygun formata dönüştürülmüştür.

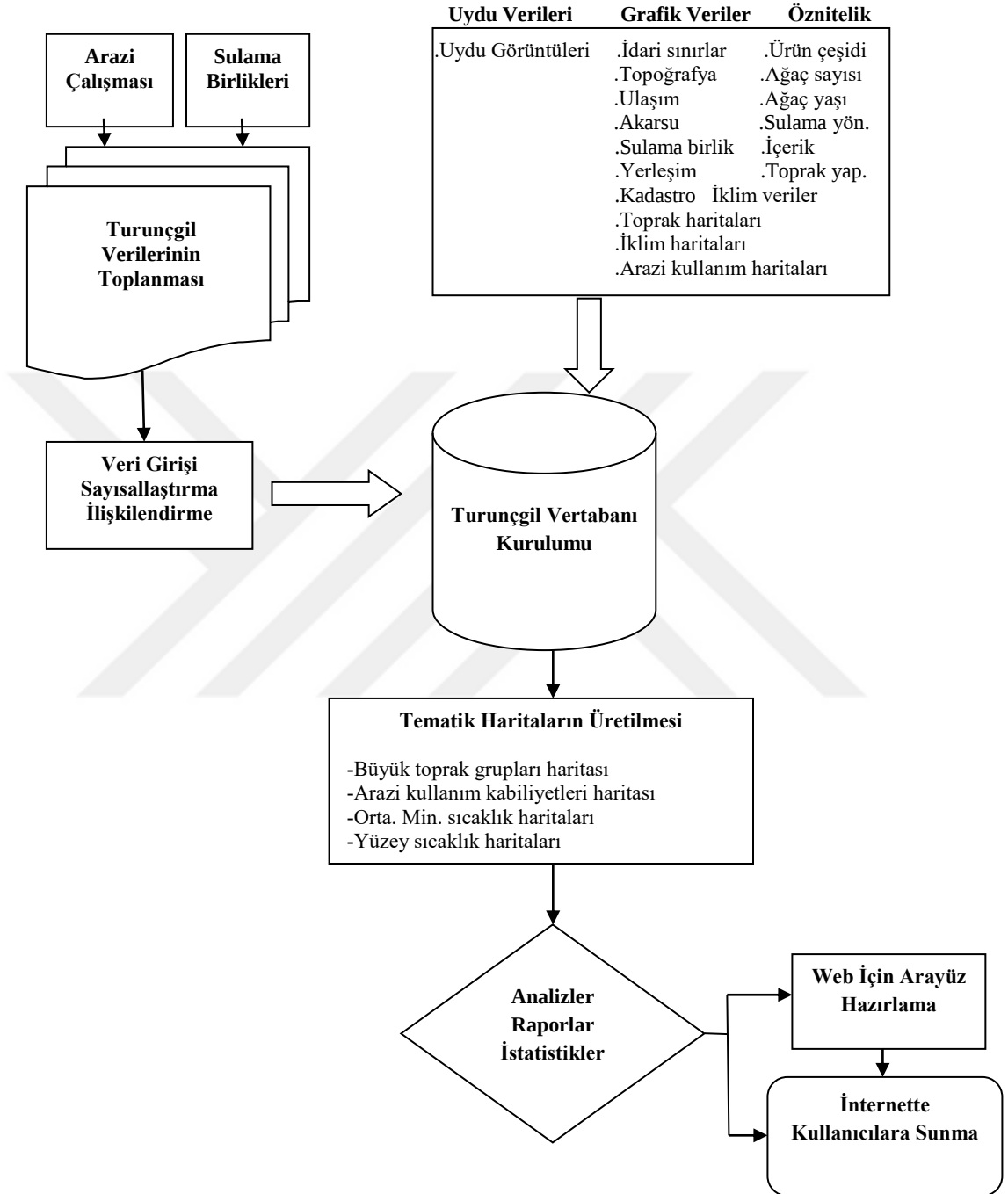
Turunçgil alanlarının diğer arazi örtüsü kullanımlarından ayrılabilmesi için sınıflama haritasının oluşturulmasıdır. Sınıflama haritası obje tabanlı sınıflama yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Obje tabanlı sınıflamanın yapılması amacıyla arazi çalışması kapsamında GPS yardımıyla turunçgil başta olmak üzere farklı tarımsal ürünler ve alan kullanımlarını temsil eden örnek alanlar tespit edilmiş ve kaydedilmiştir. Bu veriler obje tabanlı sınıflamanın eğitim ve test sürecinde referans alınarak sınıflama haritasının artırılmasında kullanılmıştır.

Sınıflama sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla obje tabanlı sınıflama sonuçları arazi çalışması doğrultusunda elde edilen yersel veriler kullanılarak CBS ortamında karşılaştırılmıştır. Doğruluk analizi sonucu ortaya çıkan hatalı parseller CBS ortamında yeniden sayısallaştırılarak düzeltilmiştir. Böylece hataları giderilmiş ve doğruluk seviyesi arttırılmış daha detaylı arazi örtüsü/arazi kullanımının obje tabanlı sınıflama sonucuna ulaşılmıştır.

ArcGIS server ortamında web arayüzü yazılmıştır. Üretilen turunçgil parsel haritası, turunçgil öznitelik tablosu, arazi örtüsü kullanım haritası, yardımcı ek haritalar, don-risk haritası CBS ortamında standart bir formata getirilerek entegre edilmiştir. Turunçgil parselleri odaklı her parsel için bu bilgileri içeren veri tabanı hazırlanan web sistemi üzerinden hedef kullanıcıların farklı sorgulama yaparak istatistiki bilgiler ulaşması sağlanmıştır.

Oluşturulan web sitesi ile projenin etkin bir şekilde devamlılığının sağlanması adına sulama birlikleri kendi şifreleri ile sisteme giriş yaparak mevcut bilgileri güncelleyebileceklerdir. Böylelikle ürün bilgileri takip edilebilecek ve ileride meydana gelecek olan değişimler önceden tespit edilebilecektir.

Turunçgil parselleri CBS ortamında sayısallaştırılmıştır. Her bir parsel kendine özgü kullanılacak olan bir numara ile CBS veri tabanına kaydedilmiştir. Arazi çalışması tümleşik sürdürülen parsellerin öznitelik bilgileri CBS ortamında girilmiş ve oluşturulan veri tabanı çalışmanın CBS tabanlı bilgi sistemini oluşturmuştur. Şekil 3.2 de çalışmanın metoduna ait akış diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Akış diyagramı



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. CBS Tabanlı Bilgi Sisteminin Oluşturulması

Çalışma alanı içinde yer alan turunçgil alanlarının CBS ortamında bir veri tabanı oluşturabilmek amacıyla gerekli olan parsel sınırları ve her bir parselin öznitelik bilgileri çeşitli yöntemlerle toplanmıştır. Parsel sınırlarının belirlenmesi; belediye, sulama birlikleri, ziraat odası gibi kurum ve kuruluşlardan temin edilen mevcut sayısal parsellerin alansal sınırlarını içeren harita ve verilerin düzenlenmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı büyüklüğü göz önüne alındığında sayısal verilere farklı format ve biçimlerde olması nedeniyle düzenleme ve standardize etme işlemleri uygulanmıştır. İlk olarak farklı bilgisayar yazılım formatında olan sayısal veriler, bu çalışmada kullanılan CBS programı vektörel formatı olan shape dosyasına dönüştürülmüştür. Dönüşümü gerçekleştirilen verilerin koordinat sistemi ve projeksiyon tanımlamaları ve dönüşümleri yapılmıştır.

Sayısal olarak farklı kaynaklardan temin edilemeyen, geriye kalan bölgeler ise uydu verilerinden her bir parselin sınırlarının CBS ortamında ofis çalışmaları ile çizilerek sayısallaştırılması sonucu çalışma alanında yer alan turunçgil parselleri grafiksel olarak tanımlanarak CBS tabanlı bilgi sisteminin grafiksel bölümü oluşturulması sağlanmıştır. Böylelikle grafiksel bazda hazır hale gelen CBS tabanlı bilgi sistemi öznitelik bilgilerinin girilmesi için hazır hale gelmiştir.

CBS ortamında hava fotoğraflarının, uydu görüntülerinin sayısallaştırılması ve temin edilebilen sayısal verilerin düzenlenmesi sonrası turunçgil parsellerinin yersel konumu, sınırları ve alansal dağılımı ortaya koyan süreci kapsayan bu çalışma sonucu grafiksel CBS tabanlı bilgi sistemi veri tabanı çıktı olarak elde edilmiştir. Söz konusu sistem öznitelik verilerinin girişine hazır halde olup dinamik bir yapıda oluşturulmuştur. Bu dinamik yapı ilerleyen zamanlarda yeni dikilen veya sökülen parseller gibi değişim gösterecek alanların çok hızlı ve pratik bir şekilde veri tabanına aktarılmasına imkan verecek şekilde tasarlanarak yapılandırılmıştır.

4.2. Haritaların Koordinat Girişlerinin ve Sayısallaştırılmasının Tamamlanması

Sayısallaştırma işlemi il, ilçe siyasi haritaları, ulaşım haritası, sulama birlikleri haritası, topoğrafik haritalar ve jeoloji haritaları, akarsu ve sulama ağları haritalarının CBS ortamında koordinat girişlerinin ve sayısallaştırılma işlemlerinin tamamlanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu veriler ile uzaktan algılama verileri ve iklim haritaları ile de ilişkilendirilmiştir.

Farklı platformlar aracılığı ile uzaktan algılanmış veriler (hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri) raster (resim) formatındadır. Bu veri tipindeki görüntülerin çalışma içerisinde kullanılabilmesi için, görüntülere, dünya üzerindeki konumlarını belirten harita projeksiyonlarının ve koordinat değerlerinin girişi yapılmalıdır. Geometrik düzeltme ile görüntüler arasında raster bazında çakışma sağlanır ve bu sayede raster formatındaki görüntü sorgulanabilir ve analiz edilebilir. Bu noktada çalışma çıktılarının doğruluğu için görüntülerin geometrik kaydının hassas olması büyük önem taşımaktadır. Geometrik düzeltme yüksek çözünürlüklü uzaktan algılanmış görüntüler ve MODIS verileri UTM (Universal Transverse Mercator) koordinat sistemine göre 35. Zona kaydedilmiştir. Kaydetme işleminde görüntülerde konumu belirgin (yol, bina, parsel vb.) yer kontrol noktalarından (GCP) referans koordinatlar alınmış ve bu noktalar uydu verileri ile ilişkilendirilerek görüntülere harita projeksiyonları tanımlanmıştır.

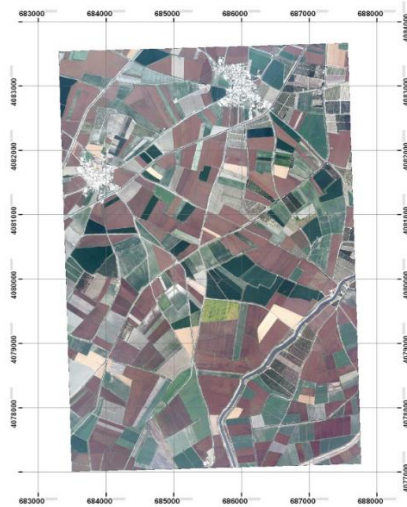
Geometrik düzeltmeleri tamamlanmış verilere görüntü zenginleştirme işlemi uygulanmıştır. Bu aşamada görüntü parlaklık değerleri sınıflandırılarak veriden yersel bilgi edinilmesi sağlanmıştır. 08.04.2014 tarihli uydu görüntüsü Şekil 4.1.'de, görüntünün geometrik düzeltme yapılmış formatı ise Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. GeoEYE-1 uydu görüntüsü.



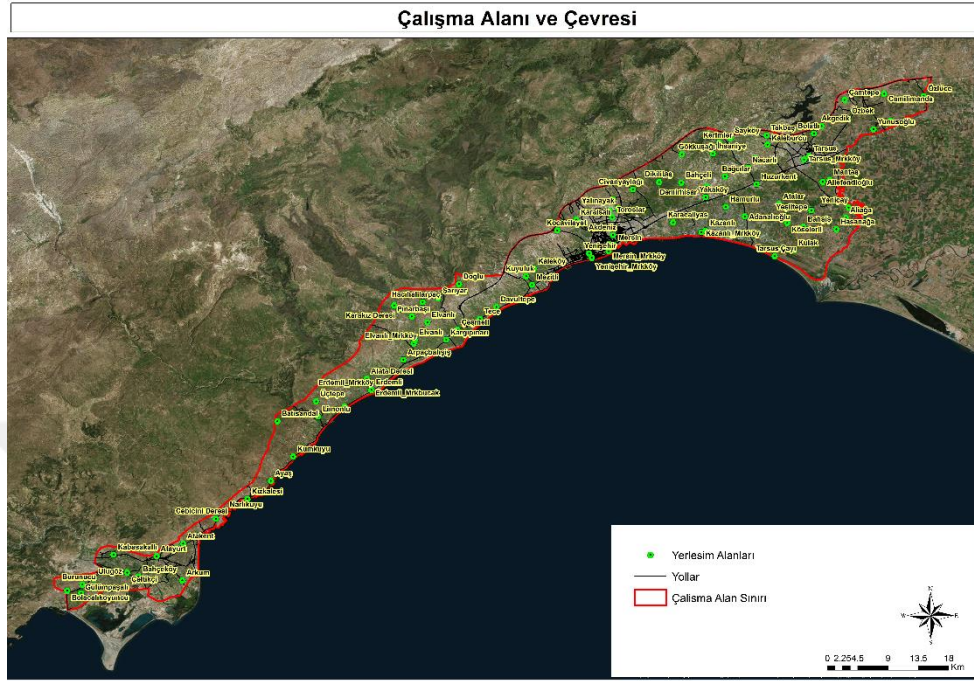
GeoEye-1 Görüntüsü (08.04.2014)



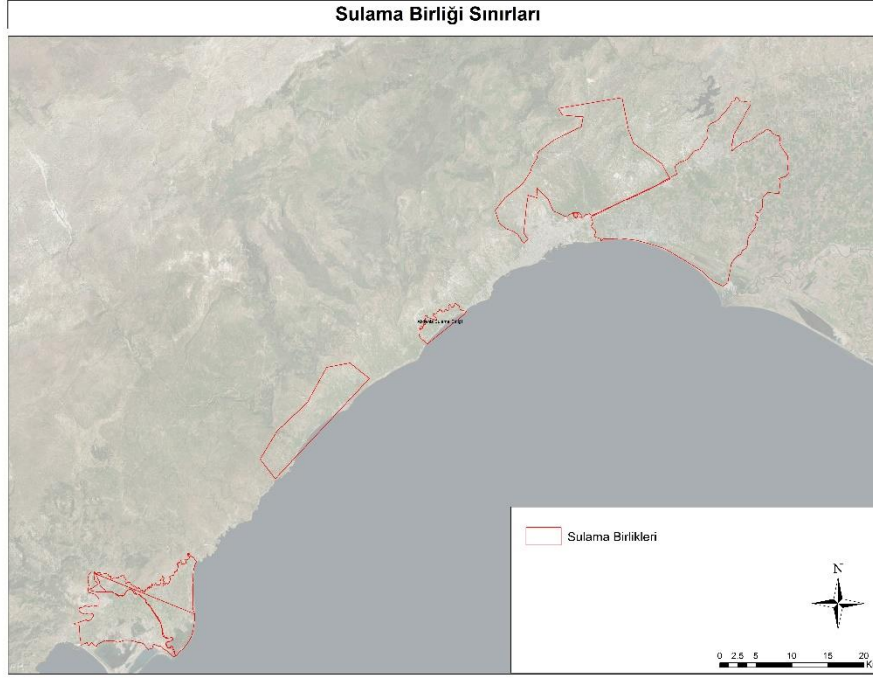
Geometrik Düzeltmiş Görüntü

Şekil 4.2. GeoEYE-1 uydu görüntüsü ve geometrik düzeltme

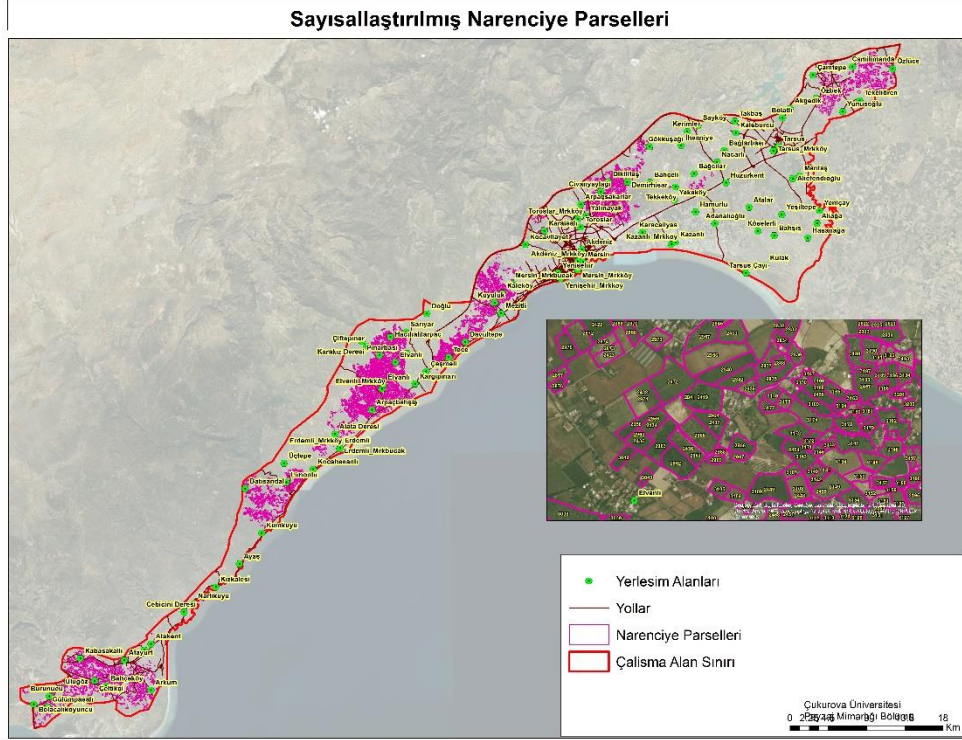
Çalışma alanı içerisindeki arazi çalışmasında referans olacak yerleşim, yol, akarsu gibi coğrafi belirleyicilerin bulunduğu harita Şekil 4.4.'de Sulama Birliği haritası ise Şekil 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Çalışma alanı içerisindeki arazi çalışmasında referans olacak yerleşim, yol, akarsu vb. coğrafi belirleyicilerin bulunduğu harita.



şekil 4.4. Çalışma alanında bulunan sulama birliklerinin haritası



Şekil 4.5. Sayısallaştırılmış narenciye parselleri

Üretilen CBS tabanlı bilgi sistemi grafiksel veri tabanı içinde çalışma alanında toplam 12031 turunçgil parseli tespit edilmiştir. Bu parselleri toplam alanı çalışma alanında tespit edilen toplam turunçgil alanı 11005 hektar olarak bulunmuştur. Çalışma alanında yer alan turunçgil parsellerinin ortalama büyüklüğü 9147 metre kare olarak tespit edilmiş olup bu turunçgil parselleri içinde en küçük parselin 325 metre kare, en büyük parselin ise 24,7 hektar olduğu görülmüştür.

4.3. Öznitelik Tablosunun Oluşturulması

Arazi çalışmaları sırasında yersel veriler elde edilirken parsel sınırlarının tespitine özen gösterilmiştir. Turunçgil öznitelik bilgilerinin üzerine kaydedildiği haritalar üretilmiştir. Mevcut turunçgil alanlarının çeşitliliği, sulama şekilleri ve

yaşları ile ilgili bilgilerin toplanması için yapılan arazi çalışmalarında gözlem noktalarına ait koordinatlar GPS yardımıyla toplanmıştır.

Arazide yapılan tespitler doğrultusunda çalışma alanında bulunan parsellere ait “ürün çeşidi”, “ağaç sayısı”, “ağaç yaşları”, “anaç türü”, “alan büyüklüğü”, “sulama yöntemi”, “içeriği (saf/karışık)”, “toprak yapısı”, “iklim verileri” (don riski) “bahçe içeriği”, “cins”, “tür”, gibi öznitelik bilgileri ve sayısal haritalar CBS ortamında eşleştirilerek kapsamlı bir şekilde veri tabanına dahil edilmiştir. CBS veri tabanında parsellere ait örnek öznitelik tablosu çizelge 4.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1.CBS Veri Tabanında Parsellere Ait Örnek Öznitelik Tablosu

FID	Shape	AdalNo	ParselNo	MahalleId	mahalleadi	BTG	icenk	turl_cins	Tur	Yas	Anac	Sulama	Aciklama	DikimAral	AgacSayi	oC	PervaneSay	alan_m2
10322	Polygon ZM	0	413	127437	DAVULTEPE	E	Saf	Limon	Kütiken	10	Turunc	Damlama		8.5*7.0	690	0.06868		21988.7
10548	Polygon ZM	0	852	0	Özüce	E	Saf	Limon	Kütiken	35	Turunc	Damlama		8.5*7.0	180	2.19688		8162.11
10575	Polygon ZM	0	176	0	Özüce	A	Saf	Mandarin	Satsuma	35	Turunc	Damlama		8.5*7.0	70	2.80482		13488.2
10691	Polygon ZM	0	619	0	akdam	E	Saf	Portakal	Washington	25	Turunc	Damlama		8.5*7.0	180	2.70175		6243.88
10770	Polygon ZM	0	422	0	Apacsaclar	E	Saf	Portakal	Washington	50	Turunc	Damlama		8.5*7.0	221	1.49215		13140.4
11118	Polygon ZM	0	745	0	Apacsaclar	E	Saf	Portakal	Washington	27	Turunc	Damlama		8.5*7.0	135	1.90441		8011.66
11208	Polygon ZM	0	1001	127381	BOZON	K	Saf	Limon	Aydin	15	Turunc	Damlama		8.5*7.0	100	1.17452		5365.3
11214	Polygon ZM	0	957	127381	BOZON	M	Saf	Limon	Aydin	15	Turunc	Damlama		8.5*7.0	1070	0.77796		24116.6
11302	Polygon ZM	0	1234	127389	KALE	E	Saf	Limon	Aydin	16	Turunc	Damlama		8.5*7.0	1250	0.31974		33291.6
8222	Polygon ZM	42	196	128256	TÖMÜK	E	Saf	Limon	Aydin	15	Turunc	Damlama		8.5*6.5	105	0.38694		5827.44
9630	Polygon ZM	0	400	0	Özüce	K	Saf	Portakal	Washington	55	Turunc	Damlama		8.5*6.5	700	2.08123		20726.5
9653	Polygon ZM	0	1423	0	Özüce	E	Saf	Portakal	Washington	25	Turunc	Damlama		8.5*6.5	610	2.31819		21385.1
9663	Polygon ZM	0	1186	0	Özüce	K	Saf	Portakal	Washington	25	Turunc	Damlama		8.5*6.5	290	2.56915		11762.9
9672	Polygon ZM	0	1157	0	Özüce	E	Saf	Portakal	Washington	23	Turunc	Damlama		8.5*6.5	185	2.78113		39530.8
9688	Polygon ZM	0	164	0	Özüce	A	Saf	Portakal	Washington	28	Turunc	Damlama		8.5*6.5	100	2.83982		32112.5
9721	Polygon ZM	0	122	0	Özüce	E	Saf	Portakal	Washington	40	Turunc	Damlama		8.5*6.5	820	2.70494		29052
9807	Polygon ZM	0	271	0	Özüce	A	Saf	Mandarin	Satsuma	40	Turunc	Damlama		8.5*6.5	375	2.35833		51142.8
9819	Polygon ZM	0	884	0	Özüce	A	Saf	Mandarin	Satsuma	30	Turunc	Damlama		8.5*6.5	225	2.16446		7333.86
9820	Polygon ZM	0	885	0	Özüce	A	Saf	Mandarin	Satsuma	40	Turunc	Damlama		8.5*6.5	220	2.14735		8338.19
10291	Polygon ZM	0	2102	127400	KUYULUK	T	Saf	Limon	Aydin	20	Turunc	Damlama		8.5*6.5	220	0.30204		8489.76
10573	Polygon ZM	0	1263	0	Özüce	K	Saf	Mandarin	Satsuma	35	Turunc	Damlama		8.5*6.5	150	2.09279		5265.16
10584	Polygon ZM	0	1488	0	Özüce	A	Saf	Mandarin	Satsuma	35	Turunc	Damlama		8.5*6.5	60	2.82828		7022.13
11827	Polygon ZM	0	1390	0	Apacsaclar	E	Saf	Mandarin	Satsuma	60	Turunc	Damlama		8.5*6.5	54	1.64651		2970.76
549	Polygon ZM	0	205	128272	ARKARASI	A	Saf	Limon	Kütiken	36	Turunc	Damlama		8.5*6.0	295	0.53306		15059.5
9641	Polygon ZM	0	890	0	Özüce	K	Saf	Portakal	Washington	40	Turunc	Damlama		8.5*6.0	300	1.94543		12364.1
9651	Polygon ZM	0	853	0	Özüce	E	Saf	Limon	Kütiken	40	Turunc	Damlama		8.5*6.0	130	2.18024		9450.36

Karışık içerikli parsellerde ise bu bilgilere ek olarak öznitelik tablosuna ikinci tür, ikinci tür yaşı, ikinci tür anacı, ikinci tür sulaması, ikinci tür dikim aralığı, ikinci tür ağaç sayısı gibi öznitelik bilgileri gerektiğinde üçüncü ve

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Evrin KAHRAMAN

dördüncü tür içinde belirlenerek eklenmiştir. Karışık turunçgil parsellere ait örnek öznetelik tabloları çizelge 4.2 ve çizelge 4.3.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2. Karışık Turunçgil Parsellere Ait Örnek Öznetelik Tablosu

İçerik	tur1_cins	Tur	Yas	Anac	Sulama	Acıklama	DikimAral	AgacSayı	oC	PervaneSay	alan_m2	tur2_cins	Tur2	Yas2	Anac2	Sulama2	Acıklama2
Kansik	Limon	Kütdiken	18	Turunc	Damlama	Kansik	5.0*6.0	80	0.57980		4823.68	Limon	Yediveren	18	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	18	Turunc	Damlama	Kansik	6.0*6.0	106	0.57824		7608	Limon	Yediveren	18	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	18	Turunc	Damlama	Kansik	6.0*5.0	148	0.57271		8889.96	Limon	Yediveren	18	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	48	-0.58626		1902.87	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	28	-0.58189		1149.29	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	42	-0.58901		1656.86	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	69	-0.55951		2760.23	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	34	-0.55117		1383.88	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	98	-0.54617		3926.05	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	90	-0.53793		3570.11	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	131	-0.52443		5231.88	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	38	-0.57471		1524.51	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*4.5	59	-0.52604		2123	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	50	-0.52420		1987.8	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	5.0*5.0	49	-0.50929		2451.39	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	16	Turunc	Damlama	Kansik	5.0*5.0	62	-0.55473		3101.28	Limon	Yediveren	16	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	16	Turunc	Damlama	Kansik	5.0*5.0	28	-0.54849		1393.92	Limon	Yediveren	16	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*4.0	38	0		1231.22	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*4.0	58	-0.51995		1845.28	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	5.5*5.5	90	-0.50130		5487.22	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*3.5	92	-0.51124		2586	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	10	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*3.5	72	-0.49653		2004.75	Limon	Yediveren	10	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	15	Turunc	Damlama	Kansik	3.0*3.0	219	-0.47328		3940.7	Limon	Yediveren	15	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	15	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	90	-0.48941		3619.64	Limon	Yediveren	15	Turunc	Damlama	
Kansik	Limon	Kütdiken	15	Turunc	Damlama	Kansik	4.0*5.0	34	-0.45853		1332.02	Limon	Yediveren	15	Turunc	Damlama	

Çizelge 4.3. Karışık Turunçgil Parsellere Ait Örnek Öznetelik Tablosu

tur2_cins	Tur2	Yas2	Anac2	Sulama2	Acıklama2	DikimAral2	AgacSayı2	tur3_cins	Tur3	Yas3	Anac3	Sulama3	Acıklama3	DikimAral3	AgacSayı3
Limon	Interdonato	38	Turunc	Damlama			285	Portakal	Washington	0	Turunc	Damlama			285
Limon	Kütdiken	17	Turunc	Damlama			3678	Diger meyve	Kayisi	0	Turunc	Damlama			3678
Limon	Kütdiken	19	Turunc	Damlama			274	Limon	Interdonato	0	Turunc	Damlama			274
Portakal	Washington	37	Turunc	Damlama			667	Altıntop	Marsh seedle	0	Turunc	Damlama			667
Mandarin	Fremont	37	Turunc	Damlama			289	Altıntop	Star ruby	0	Turunc	Damlama			289
Limon	Kütdiken	37	Turunc	Damlama			932	Mandarin	Okitsu	0	Turunc	Damlama			932
Limon	Kütdiken	42	Turunc	Damlama			655	Diger meyve	Seftali	0	Turunc	Damlama			655
Mandarin	Nova	27	Turunc	Damlama			450	Mandarin	Klemantin	0	Turunc	Damlama			450
Limon	Interdonato	37	Turunc	Damlama			751	Altıntop	Star ruby	0	Turunc	Damlama			751
Mandarin	Satsuma	3	Turunc	Damlama			173	Portakal	Washington	3	Turunc	Damlama			173
Portakal	Washington	12	Turunc	Damlama			32	Mandarin	Satsuma	0	Turunc	Damlama			32
Mandarin	Satsuma	36	Turunc	Damlama			214	Altıntop	Star ruby	7	Turunc	Damlama			214
Limon	Interdonato	25	Turunc	Damlama			550	Limon	Aydin	25	Turunc	Damlama			550
Limon	Kütdiken	30	Turunc	Salma	5		30	Limon	Kütdiken	21	Turunc	Damlama	5		65
Limon	Kütdiken	19	Turunc	Damlama	5		110	Diger meyve	Yenidunya	0	Turunc	Damlama			50
Limon	Kütdiken	23	Turunc	Damlama	5		60	Limon	Kütdiken	14	Turunc	Damlama	5		90
Limon	Kütdiken	26	Turunc	Damlama	5		50	Limon	Kütdiken	30	Turunc	Damlama	5		60
Limon	Yediveren	13	Turunc	Damlama	5		60	Limon	Kütdiken	14	Turunc	Damlama	5		30
Limon	Kütdiken	25	Turunc	Salma	5		65	Limon	Kütdiken	18	Turunc	Damlama	5		50
Limon	Kütdiken	10	Turunc	Salma	5		10	Limon	Yediveren	22	Turunc	Damlama	5.5		15
Limon	Kütdiken	25	Turunc	Salma	6		15	Limon	Yediveren	30	Turunc	Damlama	5		20
Limon	Kütdiken	17	Turunc	Salma	4		35	Limon	Kütdiken	12	Turunc	Damlama	4.5		30
Limon	Meyer	7	Turunc	Damlama	5		60	Limon	Kütdiken	25	Turunc	Damlama	5		130

4.4. Toprak ve İklim Verilerin Uygun Formata Dönüştürülmesi

Tarsus-Silifke arası çalışma alanının toprak haritası CBS ortamında Uluslararası Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization-FAO) tarafından belirlenmiş büyük toprak gruplarına göre düzenlenmiştir.

Toprak haritası üretimi için, çalışma alanı ve yakın çevresi sayısal paftalar temin edilmiştir. Bu paftalar, proje ekibi tarafından CBS ortamında ön işlemlerden geçirilmiş ve geometrik kayıtları tamamlanmıştır. Projede kullanılan yersel verilere göre geometrik olarak kaydedilen toprak haritası vektörel formata göre düzenlenmiştir. Toprak haritasının vektörel formatta kullanılmasının amacı büyük toprak grupları, arazi kullanım kabiliyeti, toprak tekstürü, toprak erozyon derecesi, toprak derinliği vb. öznelik bilgilerinin istenildiği aşamada haritalanabilmesidir. Bu kapsamda proje kapsamında ihtiyaç duyulan toprak bilgisi haritalanmış ve konumsal referans verisi olarak kullanılmıştır.

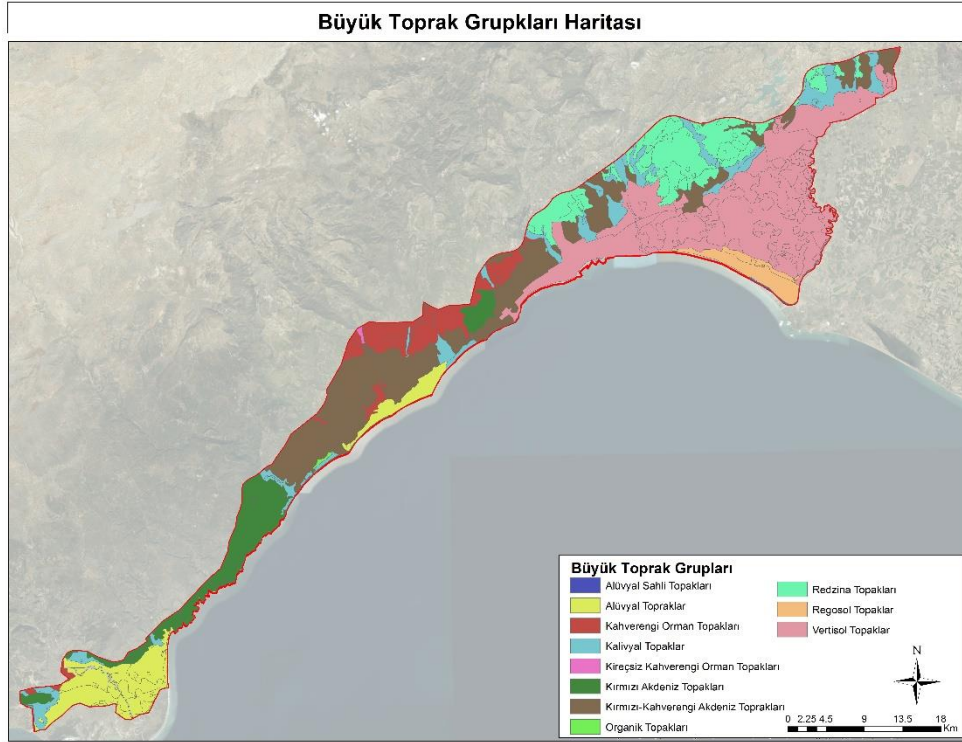
4.4.1. Büyük Toprak Grupları Haritası

Bilim adamları toprakların bir yerden bir yere değiştiğini görerek, sınıflama sistemleri ortaya koymuşlardır. Bu sistemlerde toprak, her biri kendine özgü karakteristiklere sahip çok sayıda münferit topraktan müteşekkil olarak kabul edilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, etüt sırasında toprağın önemli özellikleri belirlenir ve daha sonra belli ve tanımlanmış birimlere göre sınıflandırma yapılır. Sınıflandırmanın amacı toprakların önemli karakteristiklerini hatırlamamıza, topraklar hakkındaki bilgilerimizi birleştirmeye, toprakların birbirleri ve çevre ile ilişkilerini görmeye, özellikle kullanmaya uygunlukları ile ilgili bilgileri geliştirmeye yardımcı olmaktır (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2018)

Haritada çalışma alanının doğu kesimlerinde Tarsus güney bölümünde “vertisol toprak grubu”, Mersin ile Tömük arasındaki sahil şeridinde ise “kırmızı kahverengi akdeniz toprakları” yayılım göstermektedir. Silifke yerleşkesinde

“alüvyal topraklar” yoğun olarak bulunmaktadır. Silifke’nin doğu kesimlerinde “kırmızı akdeniz toprakları” bulunmaktadır.

Büyük toprak grupları haritasında elde edilen öznitelik bilgileri çalışma alanında baskın olarak “alüvyal toprak” serilerinin bulunduğunu göstermektedir. “kırmızı kahverengi akdeniz toprakları” alanın yaklaşık %20’lik bir bölümünde yayılmaktadır. “Kireçsiz kahverengi orman toprakları” alanda en az yayılım gösteren toprak grubudur. Çalışma alanı büyük toprak grupları haritası ise Şekil 4.6.’da verilmiştir. Çalışma alanı Büyük Toprak Grupları haritası 11 sınıf içermektedir ve bu sınıflara ait alansal bilgiler ise Çizelge 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.6. Tarsus-Silifke bölgesi büyük toprak grupları haritası

Çizelge 4.4. Büyük Toprak Gruplarının Alandaki Dağılım Tablosu.

Büyük Toprak Grupları	Toplam Alan (km ²)	Yüzde
Alüvyal Topraklar	452,07	42,7
Kırmızı Kahverengi Akdeniz Topraklar	218,92	20,7
Kolüvyal Topraklar	86,07	8,1
Regosoller	27,87	2,6
Kahverengi Orman Topraklar	67,95	6,4
Kireçsiz Kahverengi Orman Topraklar	0,86	0,1
Organik Topraklar	0,929	0,1
Rendzinalar	119,06	11,2
Alüvyal Sahil Topraklar	0,43	0,0
Kırmızı Akdeniz Topraklar	85,11	8,0
Toplam	1059,3	100

Alüvyal Topraklar: Genellikle taze tortul depozitler üzerinde oluşan bu genç topraklarda katmanlar bulunmaz veya bulunsu bile, çok zayıf gelişmiştir; buna karşılık, değişik özellikte mineral katlar bulunur. Bu topraklar çoğunlukla taban suyunun etkisi altındadır. Tarım bakımından çok önemli olan bu topraklar, iklimin elverdiği bütün kültür bitkilerini yetiştirmeye elverişlidir. Verim çok yüksekten çok düşüğe kadar değişebilir.

Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları: Bu topraklar da kireçsizdir. Toprak reaksiyonu nötr veya hafif kalevidir. Alt toprak üstten daha killidir. Birçok özellikleri Kırmızı Akdeniz topraklarınıninkilere benzemektedir.

Kollüvyal Topraklar: Dik eğimlerin eteklerinde yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı veya yan dereler ile kısa mesafelerden taşınarak biriktirilmiş ve kollüvyum denen materyal üzerinde oluşmuş bu topraklar gençtir ve karakteristikleri daha çok çevredeki yukarı arazi topraklarınıninkine benzemektedir.

Yağış ve akışın şiddetine ve eğim derecesine göre değişik parça büyüklüklerini içeren katlar ihtiva ederler. Bu katlar alüviyal topraklardaki gibi birbirine paralel değildir. Dik yamaçların eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunanlar daha çok, az topraklı kaba taş ve molozları içerirler. Yüzey akışının hızının azaldığı oranda parçaların çapları küçülmektedir. Drenajları iyidir. Topraklar ara sıra taşkına maruz kalır. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü iklime bağlıdır. Tarım altında olanlar sulandıklarında iyi verim verirler.

Regosoller: Bunlar gevşek ve bağlantısız depozitler üzerinde oluşan, fazla kumlu, su tutma kapasitesi düşük, fazla geçirgen sığ topraklardır. Gelişmemiş bir profile sahiptirler. Bitki kökleri ana maddeye işleyebilir. Bu toprakların bir kısmında tarım yapılmaktadır.

Kahverengi Orman Toprakları: : Bu topraklar yüksek kireç içeriğine sahip ana madde üzerinde oluşmuştur. Zayıf gelişmiş katmanlara sahiptirler. Reaksiyonları nötr veya kalevidir. Alt toprağın aşağı kısımlarında kireç birikmesi görülür. Drenajları iyidir.

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları: Bu topraklarda üstte koyu renkli bir kat ve altta bundan biraz farklı bir kat bulunur. Topraklar kireçsizdir ve reaksiyon asit, nötr veya kalevidir. Doğal verimlilikleri fazla değildir.

Organik Topraklar: Bu topraklar, taban suyu yüksek olan ve dışarıya akıntısı bulunmayan içbükey topografyaya sahip yerlerde veya eski sığ göllerde oluşmuştur. Saz, kamış ve kova gibi, suyu fazla seven bitkilerin kök, sap ve yapraklarının yüksek taban suyu içerisinde, havasız koşullarda yavaş parçalanarak birikmesi sonucu organik topraklar ortaya çıkmıştır. Bitki artıkları çoğunlukla ayırt edilemeyecek derecede ayrılmıştır. Renkleri koyu gri veya siyahtır. Bazı kısımlarda yüzeyde tuz kristalleri görülmektedir. Toprak içerisinde ince mineral katlar bulunmaktadır. Bu topraklar çoğunlukla çayır örtüsü ile kaplıdır. Bir kısmı otlatmada kullanılmaktadır. Az bir kısmı tarım altındadır. Tamamen tarıma alınabilmeleri için ıslah edilmeleri gerekir.

Rendzinalar: Bol kireçli anakayadan oluşan bu topraklarda üst katman koyu renklidir. İçinde bol miktarda kireçtaşı, marn ve tebeşir parçaları bulunur. Kireç miktarı az veya çok olabilir. Bu katmanın altında açık renkli, kireçli bir geçiş katmanı bulunur. Bunun altında kireçli anakaya yer alır. Doğal bitki örtüsü genellikle ormandır, fakat çalı veya orman ve ot karışımı da olabilir. Toprakların doğal drenajı iyidir.

Kırmızı Akdeniz Toprakları: Bu toprakların en belirgin karakteristikleri bütün profilin kiremit kırmızısı rengi ve üst topraktaki organik madde azlığıdır. Toprak karbonatları yıkanmış kilden müteşekkildir. Kurak yaz mevsiminde bu topraklarda bitkilerin yararlanabileceği su yoktur. Ayrıca, bu topraklardaki fosfattan bitkiler yeterince yararlanamamaktadır. Bu topraklar çoğunlukla sıg, taşlı ve kayalı olduğundan, otlatmaya pek elverişli değildir. Drenajları iyi olduğundan, bu topraklarda tuzluluk problemi yoktur (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2018).

4.4.2. Arazi Kullanım Kabiliyet Haritası

Her türlü tarımsal üretimin temelini oluşturan toprakların etkin ve sürdürülebilir kullanımı için temel özelliklerinin bilinmesi öncelikli gereksinimlerin başında yer almaktadır. Tarım topraklarının temel özelliklerinin belirlenerek, bu özelliklere göre hangi kullanım türlerine uygun olduklarının değerlendirilmesi ve herhangi bir kullanım altında tavrının tahmin edilmesi modern tarım için bir zorunluluk olmaktadır. Bu değerlendirme ve ön görüler ışığında ideal kullanım ve yönetim teknikleri geliştirilebilmekte, yoğun kullanım nedeniyle ortaya çıkabilecek problemler en aza indirilirken birim alandan elde edilecek ürün en yüksek seviyeye çıkarılabilmektedir. Toprakların temel özelliklerini içeren sağlıklı bir envanterin elde olması halinde bu kaynaklar üzerinde yapılacak her türlü planlama sağlıklı temeller üzerine oturacağından üretim maliyetleri düşecek ve bu kaynaklar sürdürülebilir bir kullanım tekniği ile gelecek nesillere aktarılabilir (Oakes, 1958).

Araziler kullanma kabiliyetine göre, üzerinde erozyona sebep olunmadan en iyi, en kolay ve en ekonomik bir şekilde tarım yapılabilen birinci sınıf ile hiç bir tarıma elverişli olmayan, çayır veya ormanlık olarak dahi kullanılamayan, ancak doğal hayata ortam teşkil edebilen veya insanlar tarafından dinlenme yerleri ve milli park olarak kullanılabilen sekizinci sınıf arasında yer alırlar. Aşağıda bu sınıflara ait genel tanımlar verilmiştir.

I. Sınıf Arazi: alışılmış ziraat metotları uygulanabilen düz veya düze yakın, derin, verimli ve kolayca işlenebilen toprakları ihtiva eden arazidir. Bu sınıf arazide pek az su ve rüzgâr erozyonu olabilir. Topraklar iyi drenaja sahiptirler, su taşkın zararlarına maruz değildirler. Çapa bitkileri ve diğer entansif yetiştirilen ürünlere uygundur. Yağışların az olduğu yerlerde sulanan birinci sınıf araziler % 1 den az meyilli, derin, tınlı yapılı, iyi su tutma kapasitesi olan, orta derecede geçirgen topraklara sahip arazilerdir.

II. Sınıf Arazi: Ancak bazı özel tedbirler alınmak suretiyle kolayca işlenebilen iyi bir arazidir. Bunun birinci sınıf araziden farkları, hafif meyillilik, orta derecede erozyona maruz kalmak, orta derecede kalın toprağa sahip olmak, ara sıra orta derecede taşkınlara uğramak ve kolayca izole edilebilecek orta derecede ıslaklık ihtiva etmek gibi sınırlayıcı faktörlerden bir veya bir kaç olabilir.

III. Sınıf Arazi: Üzerinde iyi bir bitki münavebesi kullanılmak ve uygun ziraat metotları tatbik edilmek suretiyle fazla gelir getiren çapa bitkileri için orta derecede iyi bir arazidir. Orta derecede meyillilik, erozyona fazla hassasiyet, fazla ıslaklık, taban taşının varlığı, fazla kumluk veya çakıllık, düşük su tutma kapasitesi ve az verimlilik bu sınıf araziye ait olan özelliklerdir.

IV. Sınıf Arazi: Özellikle devamlı olarak çayıra tahsis edilmeye müsait arazi sınıfıdır. Ara sıra tarla bitkileri de yetiştirilebilir. Fazla meyil, erozyon, kötü toprak karakterleri ve iklim bu sınıf topraklar üzerinde yapılacak ziraatı sınırlayıcı faktörlerdir. Kötü drenaja sahip az meyilli topraklar da dördüncü sınıfa ithal edilirler. Bunlar erozyona maruz kalmazlar, fakat ilkbaharda birdenbire kuruduklarından ve verimlilikleri de pek az olduğundan birçok ürünlerin

yetiştirilmesine uygun değildirler. Yarı-arid bölgelerde dördüncü sınıf araziler üzerinde baklagilleri ihtiva eden münavebe sistemlerinin uygulanması genellikle iklim dolayısıyla mümkün olmamaktadır.

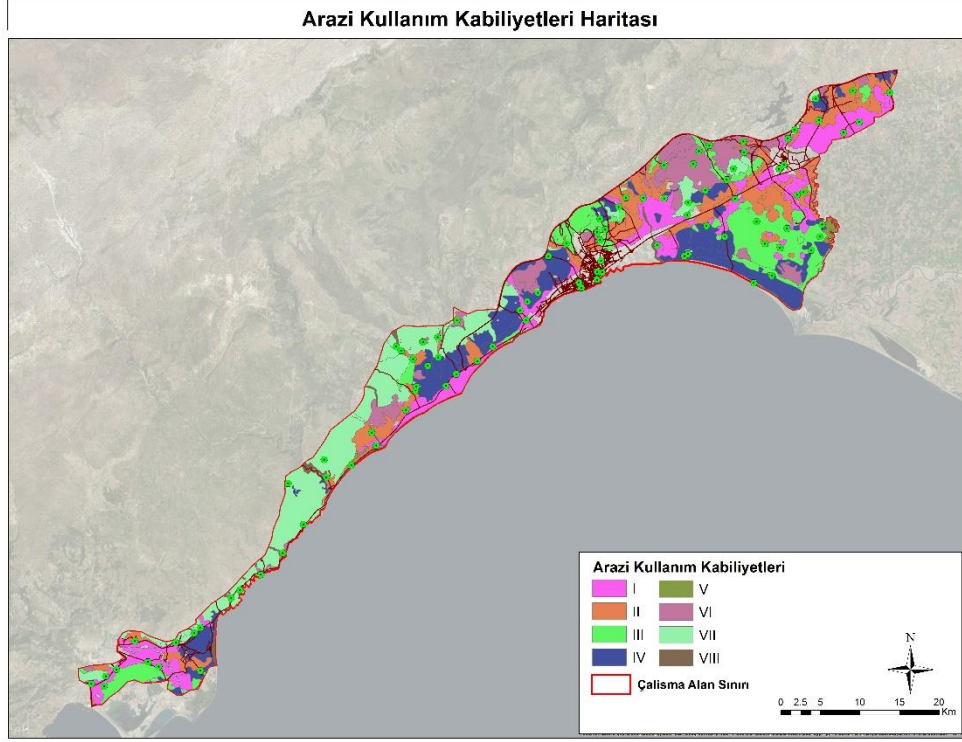
V. Sınıf Arazi: Kültür bitkileri yetiştirmeye müsait olmadığından çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitkilere tahsis edilir. Kültivasyona, taşlılık ve ıslaklık gibi bir veya birkaç faktör mani olur. Arazi düz veya düze yakındır. Fazla miktarda su ve rüzgâr erozyonuna maruz değildir. Otlatma ve ağaç kesimi iyi bir toprak örtüsünün devamlı muhafazası şartıyla yapılır.

VI. Sınıf Arazi: Ormanlık veya çayır olarak kullanılmada dahi orta derecede tedbirler alınmasını icap ettiren arazidir. Fazla meyillidir ve şiddetli erozyona maruz kalır. Islak veya çok kurudur veya başka sebeplerden dolayı kültivasyona müsait değildir.

VII. Sınıf Arazi: Çok meyilli, erozyona fazla uğramış, taşlı ve arızalı olup, yüzlek, kuru, bataklık veya diğer bazı elverişsiz toprakları ihtiva eder. Çok fazla ihtimam gösterilmek şartıyla çayır veya orman olarak kullanılabilir. Üzerindeki bitki örtüsü azalırsa erozyon çok şiddetlenir.

VIII. Sınıf Arazi: Kültivasyona ve çayır veya ormanlık olarak kullanılmaya mani özellikleri ihtiva eder. Bu tür araziler doğal hayata ortam teşkil ettikleri gibi, dinlenme yeri olarak da kullanılır veya akan sulara su toplama havzası olarak muhafaza edilirler. Bunlar, bataklık, çöl, çok derin oyuntuları ihtiva eden arazilerle, yüksek dağlık, fazla arızalı, taşlı arazileri kapsar (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2018)

Proje kapsamında üretilen arazi kullanım kabiliyet haritası incelendiğinde Silifke ve Tarsus yerleşkelerinin bulunduğu bölümde I. Sınıf topraklarının bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte özellikle çalışma alanının doğu kesimlerinde turunçgil alanlarının bulunduğu bölümlerde kabiliyet sınıflarının I ile VI arasında çeşitlendiği görülmüştür. Alanın kıyı kesimlerinde IV. sınıf topraklar bulunmaktadır. Çalışma alanı arazi kullanım kabiliyeti haritası verilmiştir. Çalışma alanı arazi kullanım kabiliyeti haritası ise Şekil 4.7.'de verilmiştir.



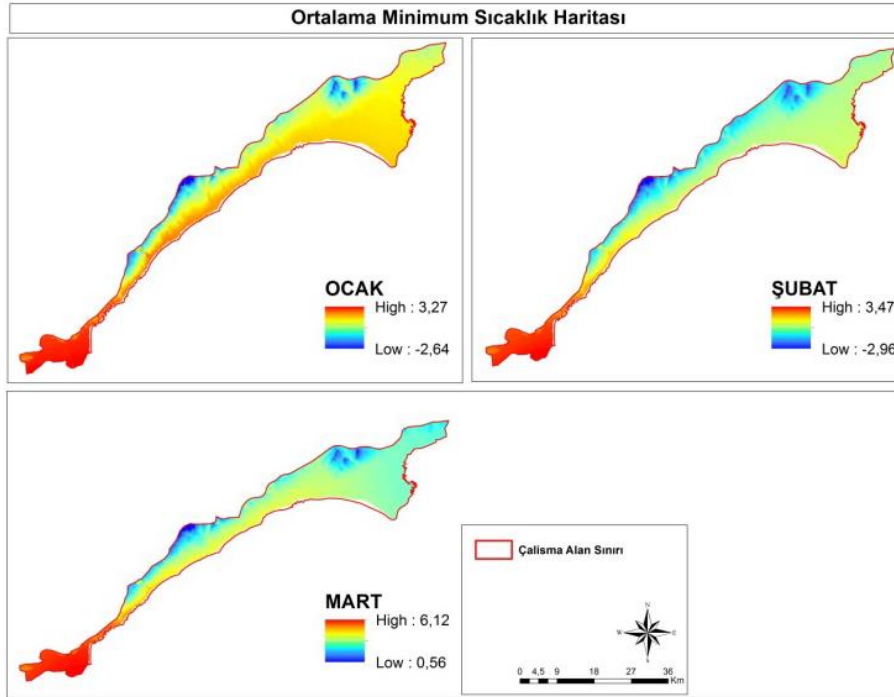
Şekil 4.7. Tarsus-Silifke bölgesi arazi kullanım kabiliyeti haritası

4.4.3. Ortalama Minimum Sıcaklık Haritaları

İklim haritaları ise Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ)’nden günlük olarak temin edilen iklim verilerinden elde edilmiştir. Temin edilen iklim verileri 2013-2016 yılları arasında Tarsus-Silifke arası ve yakın çevresinde bulunan iklim istasyonlarında ölçülmüş sıcaklık, (en düşük, en yüksek, ortalama), yağış, nem, güneşlenme süresi ve şiddeti ve rüzgâr ölçümlerini içermektedir. Bu, CBS ortamında ters uzaklık (interpolasyon) yöntemi kullanılarak haritalanmıştır. Ters uzaklık yöntemi noktaların birbirine olan mesafelerini ağırlık hesabında kullanarak bilinmeyen noktaların tahminini gerçekleştirir. Bu yöntem ile iklim değerlerinin ölçüldüğü noktalar kullanılarak ölçüm değerleri alana yaygınlaştırılmış ve her bir turunçgil parseli düzeyinde iklim haritaları oluşturulmuştur. Ters uzaklık yöntemi

kullanılarak Tarsus-Silifke arası çalışma bölgesini kapsayan iklim verileri haritalanmıştır.

Ocak-Mart ayları arası uzun yıllar en düşük sıcaklık ortalaması Şubat ayında -2.96°C , en yüksek ise Mart ayında 6.12°C olarak tahmin edilmiştir. Sıcaklık haritaları incelendiğinde alanda kıyıdan uzaklaştıkça sıcaklık değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Şubat'ın en soğuk ay olduğu belirlenmiş ve özellikle alanın kuzeyinde bulunan turuncgil alanlarının don riski altında olduğu saptanmıştır. Silifke yerleşkesinin bulunduğu alanın batı kesimlerinde sıcaklık ortalamaları ise yüksektir. Ocak ayı en düşük sıcaklık -2.64 , Mart ise 0.56°C 'dir. Bu süreçte üretilen sıcaklık haritaları şekil 4.8.'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Uzun yıllar ortalama en düşük sıcaklık haritası.

4.5. Termal Uydu Görüntülerinin Uzun Dönemli Zaman Serisinin Oluşturulması

Don riski ülkemizde tarımsal ürün çeşitliliği ve rekoltesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Bu nedenle ülkemiz turuncgil üretiminin büyük bölümünün sağlandığı Doğu Akdeniz Bölgesi'nde don risk potansiyelinin bilinmesi, turuncgil bahçelerinde alan seçimi ve yıllık ürün potansiyelinin yönlendirilebilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

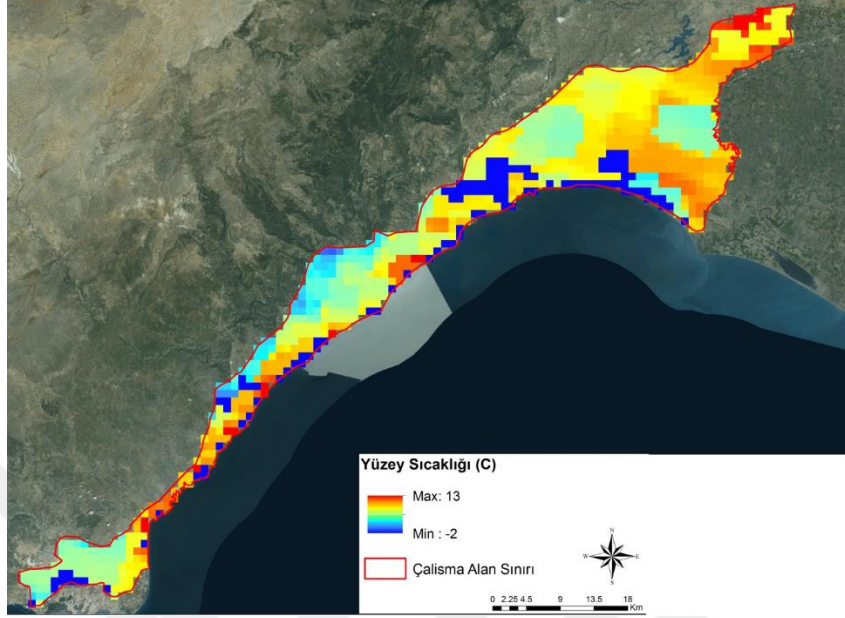
Meydana gelen bir don olayı sonucunda zarar gören alanları ve türleri tespit edebilmek ve hangi alanların don riski altında olduğunu belirleyebilmek amacıyla MODIS uydu görüntülerine ait termal bantlar kullanılarak zaman serileri oluşturulmuştur. Bu kapsamda MODIS arşivleri taranmış ve uygun zaman aralıkları tespit edilip görüntüler temin edilmiştir. Temin edilen görüntüler gerekli ön işlemlerden geçirilerek don-risk haritalarının üretilmesi için uygun formata dönüştürülmüştür.

MODIS LST (Land Surface Temperature) yüzey sıcaklığı verileri, günlük periyotlar halinde yüzey sıcaklığını gece ve gündüz ölçebilmesi ile iklimin bölgesel etkilerinin bilinmesinde geniş bir kullanım olanağı sunmaktadır. MODIS uydusu gün içerisinde gündüz ve gece saatlerinde olmak üzere kızılötesi (250m), görünür (250m), orta kızılötesi (500m) ve termal (1 km) yersel çözünürlüklü görüntü kaydı yapabilmektedir.

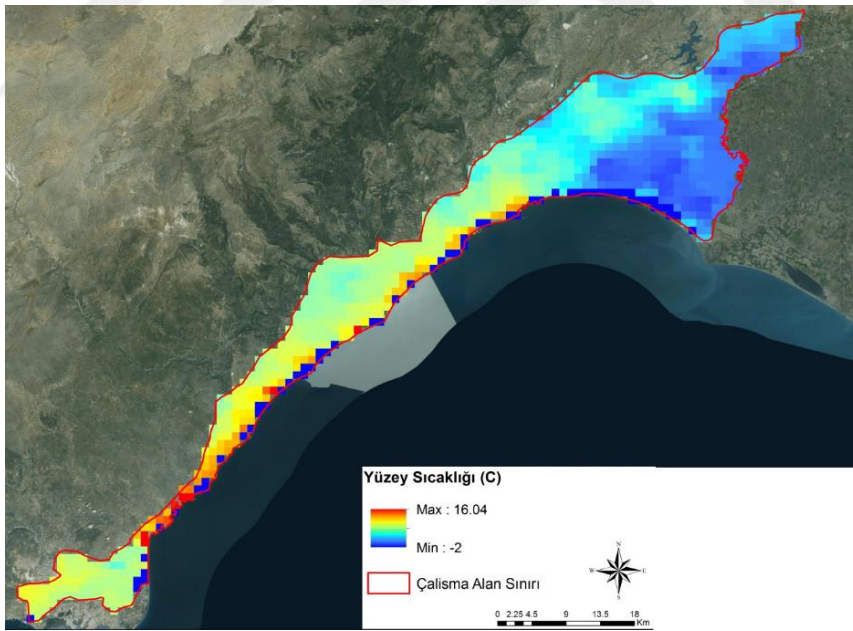
MODIS tarafından günlük 02.30'da kaydedilen hava sıcaklığı bilgileri, hava sıcaklık değerleriyle CBS ortamında ilişkilendirilerek çalışma alanı için don risk haritaları oluşturulmuştur. MODIS LST algoritmasıyla Kelvin cinsinden yüzey sıcaklıkları tespit edilmiştir ve Celcius sıcaklık birimine dönüştürülerek kullanılmıştır. Celcius cinsinden sıcaklık ve 1 km yersel çözünürlüklü elde edilen don risk haritası, turuncgil tarımına uygun alanların belirlenmesinde temel bir altlık veri niteliğindedir.

Don risk alanlarının haritalanmasında kullanılan ve MODIS verileri ile ilişkilendirilen yüzey sıcaklık verileri 2002 – 2012 yıllarına aittir. Bu zaman aralığı

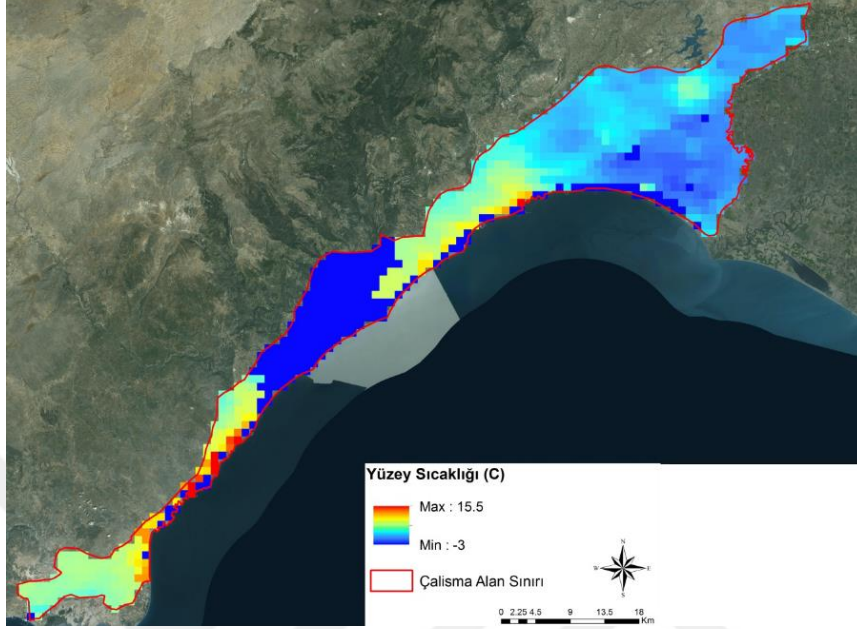
Şekil 4.9. Yüzey sıcaklığı haritası (12 Ocak 2002)



Şekil 4.10. Yüzey sıcaklığı haritası (16 Aralık 2006)



Şekil 4.11. Yüzey sıcaklığı haritası (24 Aralık 2006)

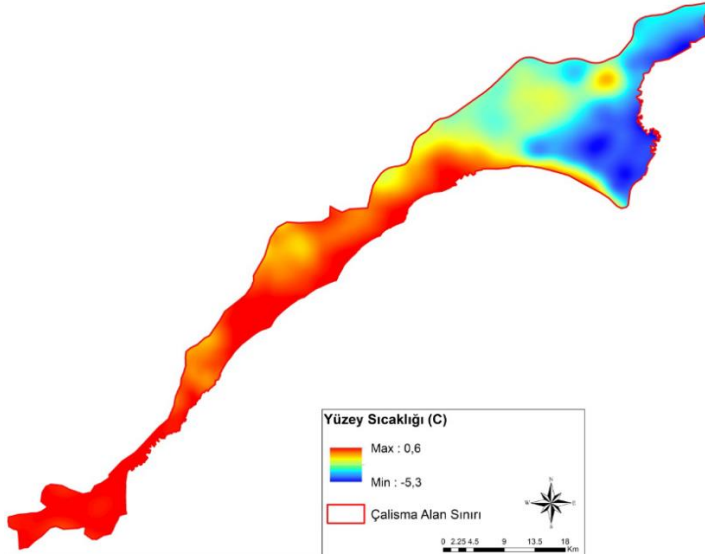


Şekil 4.12. Yüzey sıcaklığı haritası (5 Ocak 2008)

Çalışma kapsamında elde edilen 12 Ocak 2002 tarihli yüzey sıcaklık haritası incelendiğinde çalışma alanının en yüksek sıcaklığının $12,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, en düşük sıcaklığın ise $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu gözlemlenmiştir. Sıcaklığın Tarsus ve Silifke yerleşkelerinde gece yarısından sonra azaldığı görülmüştür. 16 Aralık 2006 görüntüsü incelendiğinde ise şehir yerleşkeleri ve çevresinde yüzey sıcaklığının fazla olduğu görülmüştür. Aralık ayında özellikle Tömük mevki ile Silifke arasında yüzey sıcaklığının değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Aralık görüntüsünde en yüksek sıcaklık $13\text{ }^{\circ}\text{C}$, en düşük ise $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ölçülmüştür. 24 Aralık 2006 tarihli görüntüde yüzey sıcaklığının en yüksek $16\text{ }^{\circ}\text{C}$, en düşük ise $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu ve don riskinin Tarsus ve çevresinde yoğunlaştığı saptanmıştır. 5 Ocak 2008 tarihli görüntüde de ortalama yüzey sıcaklığı değerlerinin diğer tarihlere yakınlık gösterdiği görülmüştür.

Yüzey sıcaklıkları kullanılarak elde edilen don risk haritası incelendiğinde özellikle çalışma alanının doğusunda yer alan Tarsus ve çevresinde don riskinin fazla olduğu görülmüştür. Mersin ile Silifke arasındaki bölüm düşük don riski taşımaktadır. Üretilen harita temel alındığında su kıyılarında (nehir kenarları,

denize yakın kesimler, büyük sulama kanalları civarı ve lagünler çevresinde) don riskinin olmadığı saptanmıştır. Nem etkisinin azaldığı ve çukurda kalan kesimlerde ise don riskinin arttığı belirlenmiştir. Kent ve ana yolların etraflarında da don riski ısı adası etkisinden dolayı düşük bulunmuştur. Bu don riskine paralel olarak proje ile saptanan ve bilgi sistemine aktarılan özellikle son 5 yıl içerisinde kurulmuş yeni turuncgil alanlarının, Tarsus - Silifke arasındaki otoyol çevresinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu alanların bir kısmının da turuncgil tarımına elverişli toprak barındıran kıyı bölgelerinde kurulduğu belirlenmiştir. 2002-2012 yılları sıcaklık değerleri referans alınarak üretilen don risk haritası ise Şekil 4.13'de görülmektedir.



Şekil 4.13. Yüzey sıcaklıkları kullanılarak elde edilen don risk haritası

4.6. Obje Tabanlı Sınıflama ve Arazi Örtüsü/Alan Kullanım Haritası

Tarsus-Silifke arası yoğun tarım alanları, yol ve yerleşim birimlerinin bulunduğu karmaşık bir alan dağılımına sahiptir. Bölgede turunç alanlarının diğer arazi örtüsü/alan kullanımlarından ayrılabilmesi için sınıflama haritasının oluşturulması gerekmektedir. Karmaşık alan kullanımlarını optimum düzeyde içeren bir sınıflama haritasının oluşturulmasındaki başarı, haritanın oluşturulmasında kullanılacak yöntemin doğru seçilmesine bağlıdır.

Obje tabanlı sınıflama, arazinin formunu, şeklini, yansıma özelliklerini ve tekstürü dikkate alarak komşu pikselleri anlamlı bölgeler halinde gruplandırma ve gruplandırılmış bu bölgeleri en küçük sınıflama birimine dönüştürme prensibine dayalı olan bir yöntemdir. Yöntem, sınıflama haritasının piksel tabanlı değil parsel tabanlı olarak gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle karmaşık yapıdaki alanların parseller halinde sınıflanması, yansıma değerleri birbirine yakın alanların haritada ayrıştırılabilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Bu işleme “segmentasyon” adı verilmektedir. Segmentasyon işleminde çalışma için uygun olan bantlar diğer bantlara göre ağırlıklandırılabilmekte ve yansıma değerleri yönetilebilmektedir.

Sınıflamanın ilk aşamasında alan kullanımları segmentasyon işlemi ile bölümlenmiştir. Nihai sınıfların belirlendiği seçim aşamasında ise piksel tabanlı yöntemlerde olduğu gibi “en yakın komşu yöntemi” (nearest neighbour) kullanılmıştır.

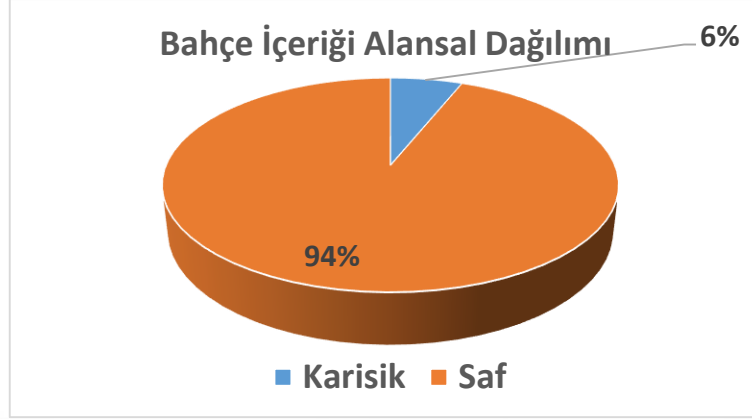
Sınıflamanın doğruluğunu arttırmak üzere yardımcı yersel verilerden de yararlanılmıştır. Bu verilerin en önemlisi bitki varlığını ve sağlığını niceliksel olarak ortaya koyan “normalize edilmiş vejetasyon fark indeksi” (NDVI)’dir. NDVI, uzaktan algılanmış verilerde yakın kızılötesi ve kırmızı bantın kombinasyonu ile elde edilmiştir. Sınıflamada kullanılan diğer yardımcı girdi ise “tekstür” bilgisidir. Tekstür verisi sınıflama doğruluğuna katkı sağlaması bakımından sınıflama sürecine dahil edilmiştir.

NDVI, tekstür verilerinin de dahil edildiği ve segmentasyon işlemi tamamlanan görüntülerde obje tabanlı ön sınıflama için eğitim veri seti kullanılarak örnek alanlar homojen bir şekilde seçilmiştir. Homojen alanlar birbirleri ile gruplanarak çalışma alanı arazi örtüsü ve alan kullanımları ortaya çıkarılmıştır.

Obje tabanlı olarak üretilen sınıflama haritasının doğruluğunun belirlenmesi haritanın güvenilirliğinin bilinmesi açısından önemlidir. Bu nedenle, üretilen sınıflama görüntüsünün araziden toplanan yer gerçeği verileri yardımıyla doğruluğu tespit edilmiştir. Bu süreçte çalışma alanından birbirlerine homojen uzaklıkta yaklaşık 100 adet yer gerçeği verisi alınmıştır. Yer gerçeği verileri, alındığı noktanın koordinat ve alan kullanım bilgisini içermektedir. Bu veriler ile obje tabanlı sınıflama haritası karşılaştırılmış ve sınıflama haritasının doğruluk düzeyi belirlenmiştir.

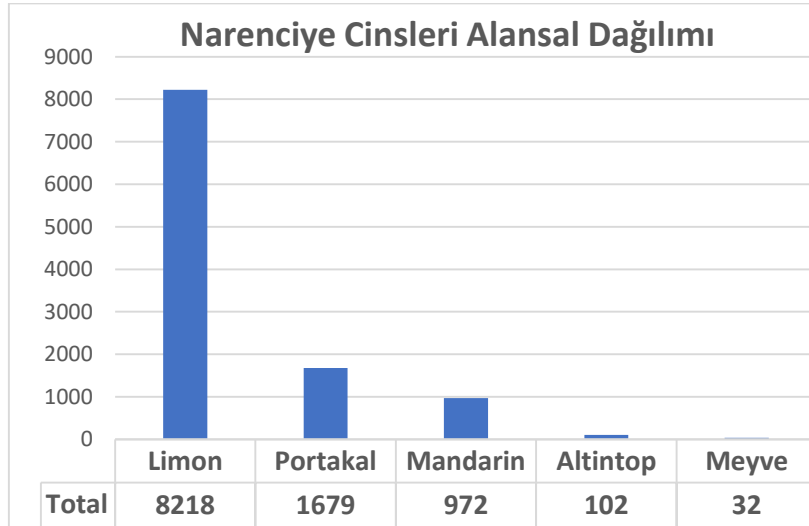
Arazi kullanım planlarının yapılması ve kullanımdan kaynaklanan erozyonun önlenmesi gibi alanlarda kullanılır. Amacı, arazilerin toprak bozulması ve erozyonuna yol açmayacak şekilde en yoğun ve uygun tarımsal kullanımını sağlayacak tarımsal kullanım ve koruma önlemlerinin bir kombinasyonunu elde etmeye yarayan bütün verileri bir araya getirmektir (Toprak ve arazi sınıflandırma standartları teknik talimatı).

Obje tabanlı Sınıflamada elde edilen arazi örtüsü/alan kullanımları haritası 9 sınıfı içermektedir. Sınıflama haritası ile alanda bulunan “buğday”, “turunçgil”, “boş tarım”, “sera”, “yerleşim” ve “orman” alanlarının konumsal dağılımları ve istatistikleri ortaya konmuştur. Alanın doğu kesiminde “buğday sınıfı” yaygın olarak görülmektedir. “Turunçgil” alanları alanın tümüne heterojen biçimde dağılmıştır. “Orman” alanları, alanın yüksek kesimlerinde dağılım göstermektedir. Şekil 4.14. Tarsus-Silifke arası örtüsü/alan kullanım haritası gösterilmektedir.



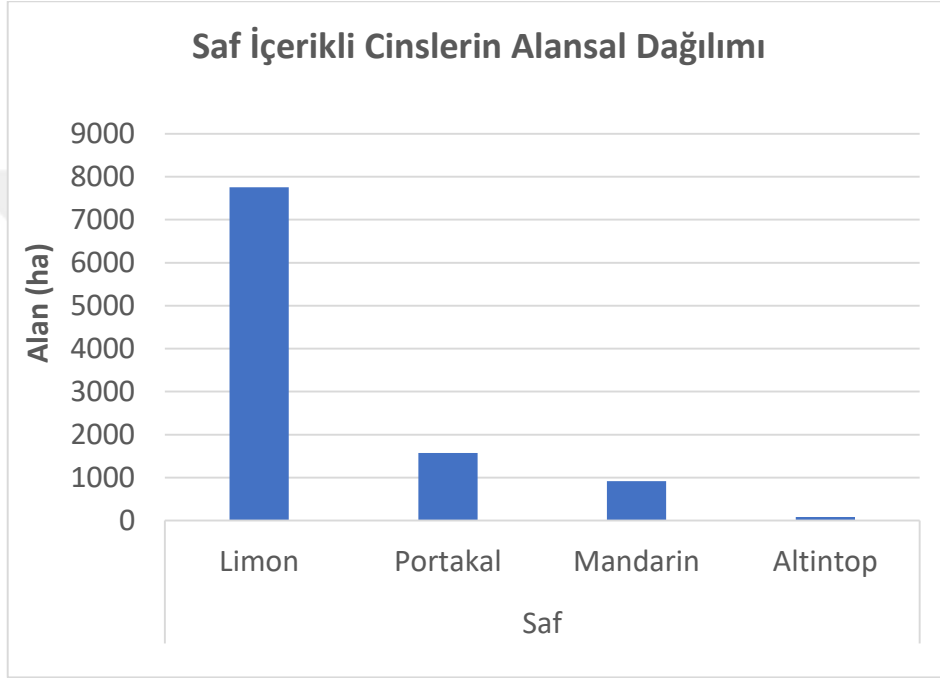
Şekil 4.15. Turunçgil bahçe parselleri içerik grafiği

Alandaki turunçgil parsellerinde en yaygın yetiştirilen cins olarak 8218 hektar ile limon tesit edilmiştir. Limonu sırasıyla portakal, mandarin, altıntop izlemektedir. Turunçgil cinsleri haricinde veri tabanında 32 hektarlık bir miktar ile meyve bahçeleri de yer bulmuştur. Turunçgil cinsleri alansal dağılımı Şekil 4.16’de gösterilmektedir.



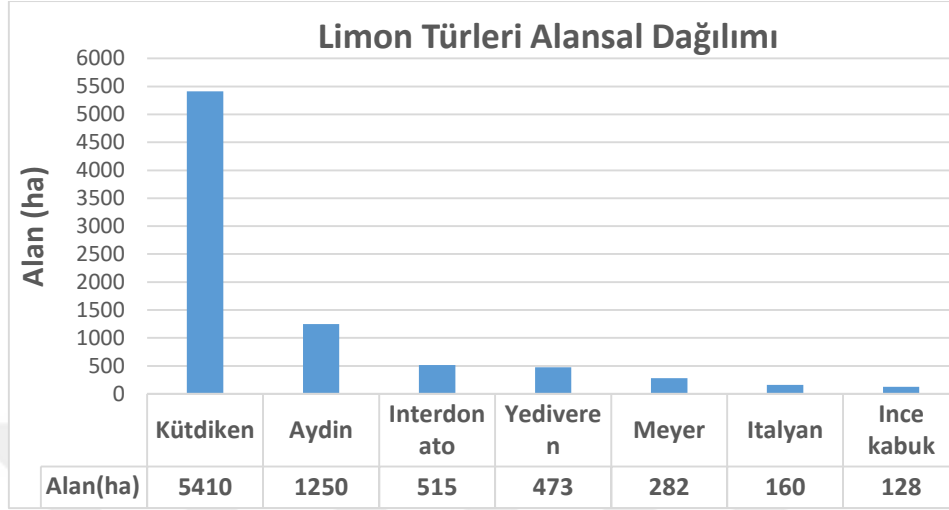
Şekil 4.16. Turunçgil cinsleri alansal dağılımı

Çalışma alanındaki turunçgil alanlarının %95'ini oluşturan saf yani tek türden oluşan parsellerde ise en çok tercih edilen cins yine limon sonrasında ise portakal, mandarin ve altıntop olarak görülmüştür. Saf içerikli cinsleri alansal dağılımı Şekil 4.17'de gösterilmektedir.



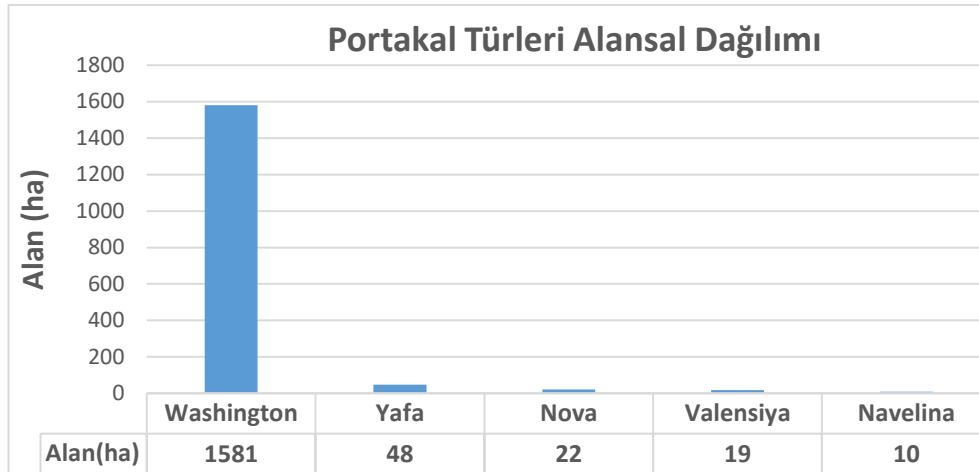
Şekil 4.17. Saf içerikli cinsleri alansal dağılımı

Limon türleri bazında alanda en yaygın yetiştirilme oranına sahip “kütdiken” limon türü 5410 hektarlık alan ile ilk sırada gelmektedir. “Kütdiken”den sonra en çok yetiştirme oranına sahip türler olarak 1250 hektar ile “aydın”, 515 hektar ile “interdonato” ve 475 hektar ile “yediveren” tespit edilmiştir. Bölgede en az alana sahip olan limon türleri olarak ise 128 hektar ile “ince kabuk”, 160 hektar ile “italyan” ve 282 hektar ile “meyer” görülmüştür. Limon türleri alansal dağılımı Şekil 4.18.’de görüldüğü gibidir.



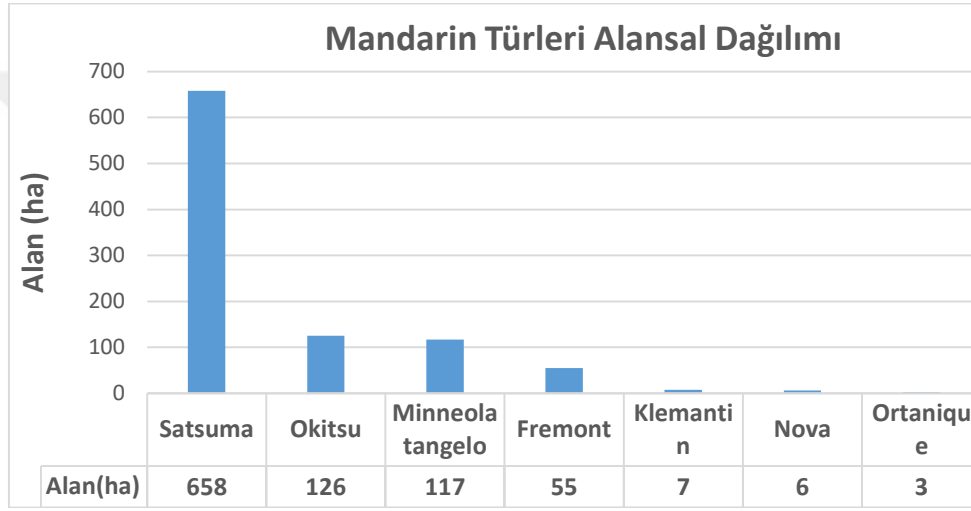
Şekil 4.18. Limon türleri alansal dağılımı

Proje sahasında limondan sonra en çok görülen turuncgil cinsi olan portakalın 1581 hektar ile tamamına yakın kısmı “Washington” türü olarak bulunmuştur. Geriye kalan çok küçük alanlarda ise sırasıyla 48 hektar ile “yafa”, 22 hektar ile “nova”, 19 hektar ile “valensiya” ve en az yetiştiriciliği yapılan portakal türü olarak da 10 hektar ile “navelina” tespit edilmiştir. Portakal türleri alansal dağılımı Şekil 4.19.’da gösterildiği gibidir.



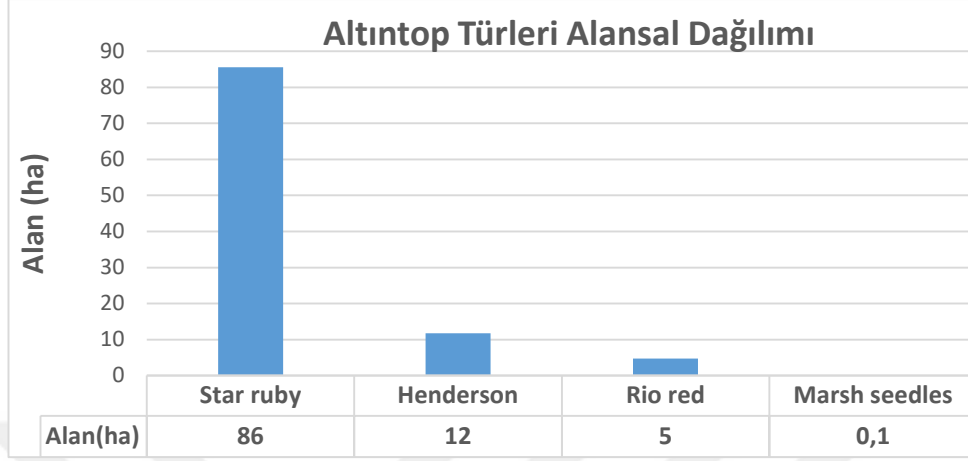
Şekil 4.19. Portakal türleri alansal dağılımı

“Satsuma” 658 hektar alan ile sahada en fazla görülen mandarin türü olarak karşımıza çıkmıştır. “Satsuma” mandarin türünü en fazla yetiştirilen tür olarak sırasıyla 126 hektar ile “okitsu”, 117 hektar ile “minneola tangelo” ve 55 hektar ile “fremont” izlemiştir. Çalışma alanında en az yetiştiriciliği yapılan mandarin türleri ise sırasıyla 3 hektar ile “ortanique”, 6 hektar ile “nova” ve 7 hektar ile “klementin” türleridir. Mandarin türleri alansal dağılımı şekil 4.20’deki gibidir.



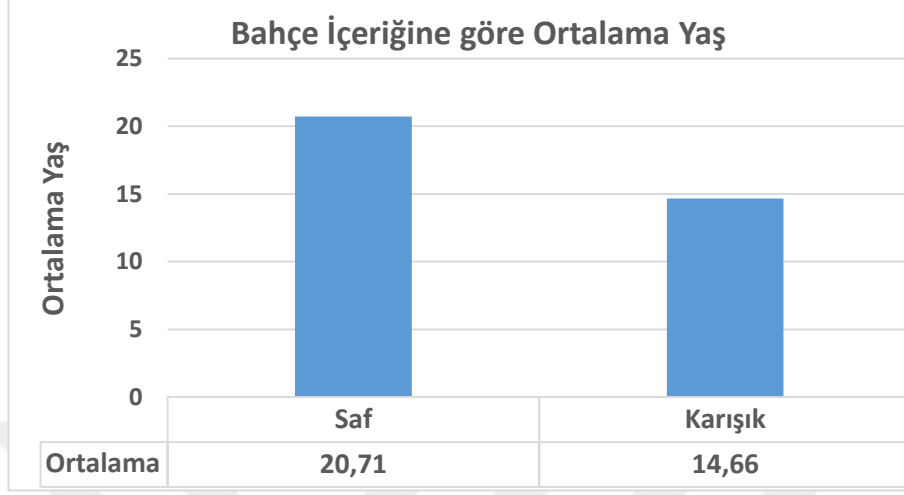
Şekil 4.20. Mandarin türleri alansal dağılımı

Çalışma sonucunda sahada en az yaygınlığa sahip turuncgil cinsi olan altıntop içinde en fazla ekilmiş olan tür 86 hektar ile “star ruby” olarak görülmüştür. “Star ruby altıntop” türünü, yetiştirilen alan büyüklüğü olarak 12 hektar ile “henderson”, 5 hektar ile “rio red” takip etmekte olup en az alana sahip altıntop türü ise 1.3 dekar ile “marsh seedless” olarak tespit edilmiştir. Altıntop türleri alansal dağılımı Şekil 4.21.’de gösterilmiştir.



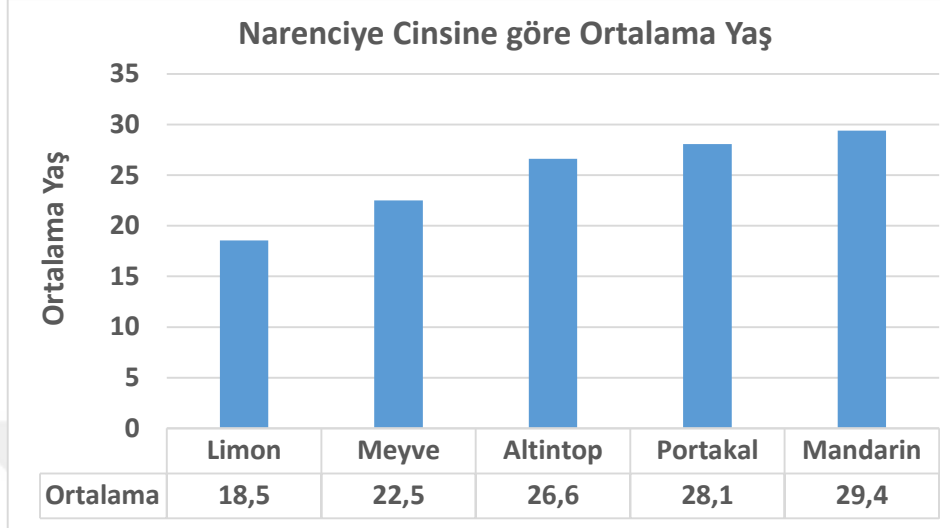
Şekil 4.21. Altıntop türleri alansal dağılımı

Proje kapsamında çalışma alanında yer alan turunçgil ağaçlarının parsel bazlı yaşları da tespit edilmiştir. Yaşları tespit edilen tüm turunçgil alanları göz önüne alındığında tek bir tür kullanılarak dikilmiş olan saf parsellerin ortalama yaşının 20.7, en az iki türün birlikte kullanılarak oluşturulan karışık türlerin ortalama yaşı ise 14.7 olarak hesaplanmıştır. Böylelikle daha genç olan karışık yapıdaki parsellerin günümüzde daha çok tercih edildiği tek tür ile bahçe oluşturma'nın ise daha eski bir yaklaşım olduğu ortaya konulmuştur. Bahçe içeriğine göre ortalama yaş gösterimi Şekil 4.22.'deki gibidir.



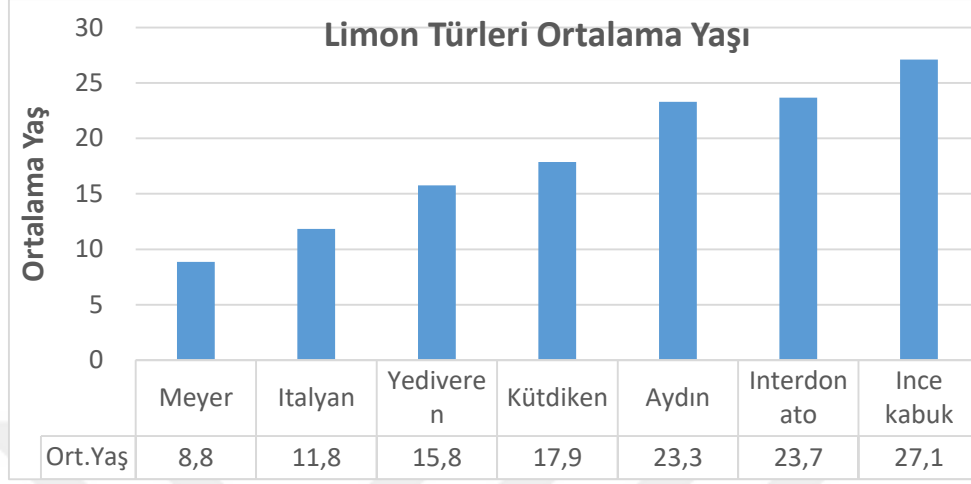
Şekil 4.22. Bahçe içeriğine göre ortalama yaş

Arazi çalışmaları ile tespit edilip veri tabanına dahil edilen parsellere ait yaş verisi turunçgil cinslerine göre değerlendirildiğinde ise 18.5 ile sahada ortalama yaşı en küçük olan cins olarak limon tespit edilmiştir. Limondan sonra 22.5 ortalama yaş ile Altıntop ve 28.1 ortalama yaş ile portakal en genç cins olarak sıralanmıştır. Sahada 29.4 ile en yaşlı cins olarak mandarin görülmüştür. Buna göre bölgede daha önceleri mandarin dikimi daha yaygın iken günümüze yaklaştıkça limon dikiminin daha çok tercih edildiği tespit edilmiştir. Turunçgil cinsine göre ortalama yaş grafiği Şekil 4.23.'de gösterilmektedir.



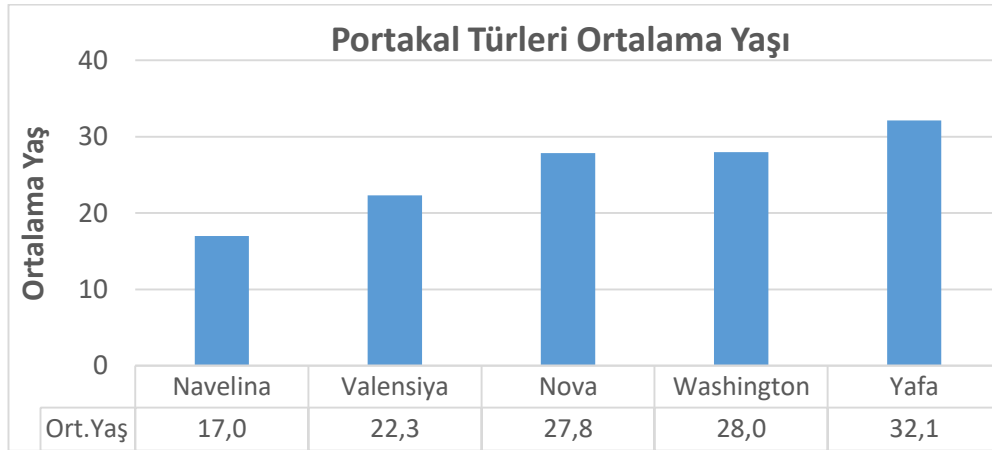
Şekil 4.23. Turunçgil cinsine göre ortalama yaş

Sahada en genç parsellere sahip olan limon cinsine ait türlerden “Meyer” 8,8 ortalama yaş ile en düşük yaş ortalamasına sahip tür olarak ortaya çıkmıştır. “Meyer” limon türünü 11,8 ortalama yaş ile “İtalyan”; 15,8 ortalama yaş ile “yediveren” ve 17,9 yaş ortalaması ile “kütdiken” takip etmektedir. En yaşlı limon türleri ise 27,1 ortalama yaş ile “ince kabuk”, 23,7 ile “interdonato” ve 23,3 ile “aydın” olarak tespit edilmiştir. Limon türleri ortalama yaş grafiği Şekil 4.24.’deki gibidir.



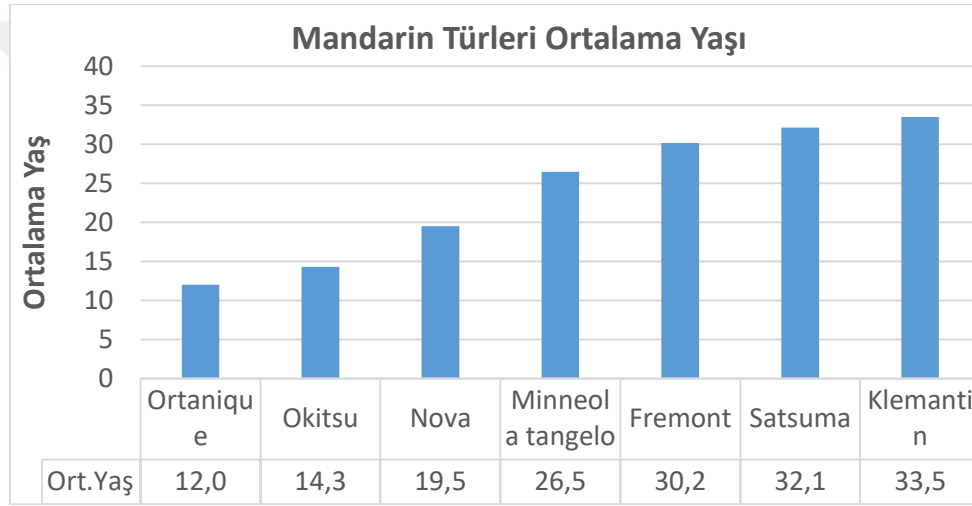
Şekil 4.24. Limon türleri ortalama yaş grafiği

Proje sahasında limondan sonra ortalama yaşı en düşük turuncgil cinsi olan portakalın en genç türü 17 ortalama yaş ile “navelina” olup, bu portakal türünü 22,3 yaş ortalaması ile “valensiya”, 27,8 yaş ortalaması ile “nova” takip etmektedir. Çalışma alanında yer alan portakal türlerinden yaş ortalamasına göre en yaşlı türler 32,1 ortalama ile “yafa” ve 28,0 yaş ortalaması ile “Washington” olarak tespit edilmiştir. Portakal türleri ortalama yaş grafiği Şekil 4.25.’de gösterilmektedir.



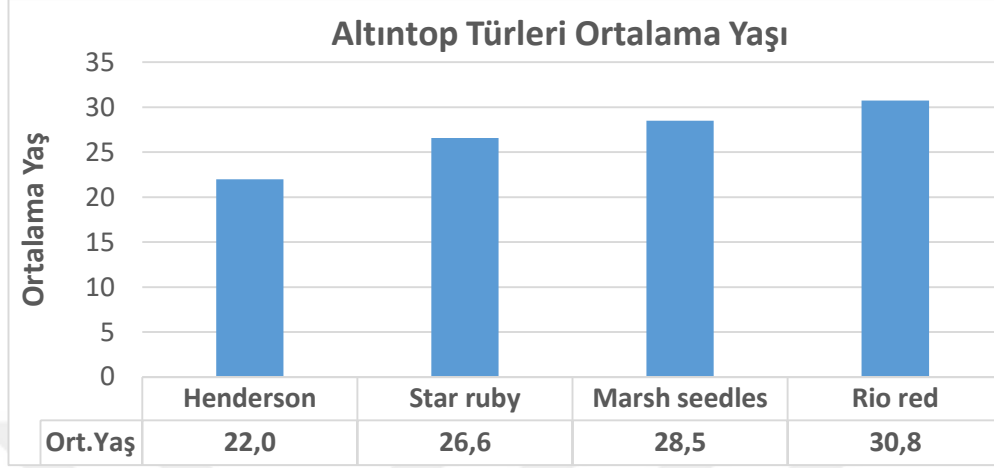
Şekil 4.25. Portakal türleri ortalama yaş grafiği

“Ortanique” 12,0 yaş ortalaması ile sahada en genç ağaçlara sahip mandarin türü olarak karşımıza çıkmıştır. “Ortanique” mandarin türünün sırasıyla 14,3 yaş ortalaması ile “okitsu”, 19,4 yaş ortalaması ile “nova” ve 26,5 yaş ortalaması ile “minneola tangelo” mandarin türleri izlemiştir. Çalışma alanında bulunan en yaşlı mandarin türleri ise sırasıyla 33,5 yaş ortalaması ile “klementin”, 32,1 yaş ortalaması ile “satsuma” ve 30,2 yaş ortalaması ile “fremont” türleridir. Mandarin türleri ortalama yaş grafiği Şekil 4.26.’de gösterilmektedir.



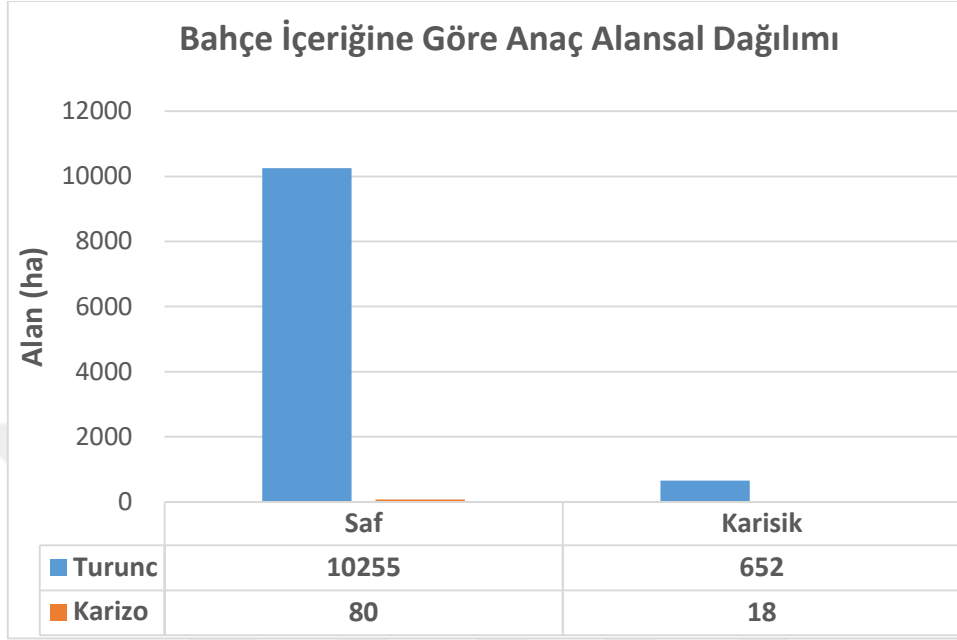
Şekil 4.26. Mandarin türleri ortalama yaş grafiği

Çalışma sonucunda sahada en yüksek yaş ortalamasına sahip turuncgil cinsi olan altıntop içinde en genç tür 22,0 yaş ortalaması ile “henderson” olarak görülmüştür. “Henderson” altıntop türünü, genç ağaçlara sahip olma durumuna göre 26,6 yaş ortalaması ile “Star ruby”, 28,5 yaş ortalaması ile “Marsh seedless” takip etmekte olup en yaşlı ağaçlara sahip altıntop türü ise 30,8 yaş ortalaması ile “Rio red” olarak tespit edilmiştir. Altıntop türleri ortalama yaş grafiği Şekil 4.27.’de gösterilmektedir.



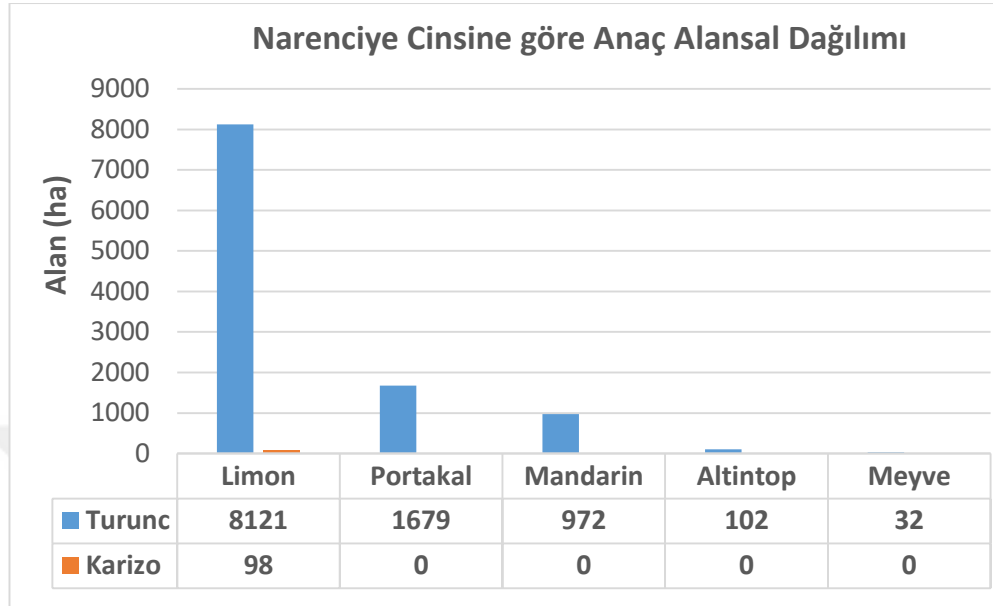
Şekil 4.27. Altıntop türleri ortalama yaş grafiği

Çalışma sahada yer alan turunçgil parselleri için anaç tür bilgisi de veri tabanına dahil edilmiştir. Çalışma alanı kapsamında tespit edilmiş olan toplam 12031 parselin 11818 adedinde “turunç” ve sadece 213 adedinde “karizo” anaç olarak kullanılmıştır. Alansal olarak ele alındığında ise 10907 hektarlık turunçgil bahçesi “turunç anacı” ile dikilmişken sadece 98 hektarlık bir bölüm “karizo anacı” ile oluşturulmuştur. Turunçgil parsellerini bahçe içeriğinin saf veya karışık olma durumuna göre saf parsellerin 10255 hektarı “turunç”, 80 hektarı ise “karizo” olup bu durum karışık parsellerde 652 hektar “turunç”, 18 hektar “karizo” olarak dağılım göstermektedir. Bahçe içeriğine göre anaç türü alansal dağılım grafiği Şekil 4.28.’deki gibidir.



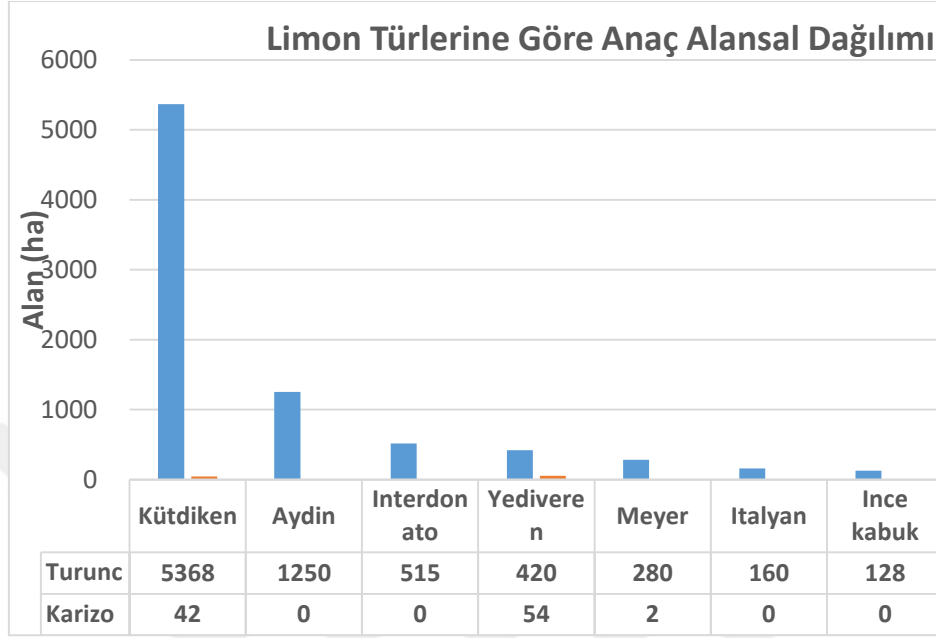
Şekil 4.28. Bahçe içeriğine göre anaç türü alansal dağılım grafiği

Turunçgil cinslerine göre anaç dağılımı ele alındığında sahada tespit edilmiş turunçgil cinslerinin tamamına yakın kısmında “turunç anacı” kullanılmış, sadece limon cinsinde 98 hektarlık bir alanda “karizo anaç” türüne rastlanmakta olup diğer cinslerde “karizo anacı” ile bahçe dikimi görülmemiştir. Turunçgil cinsine göre anaç türü alansal dağılım grafiği Şekil 4.29.’de gösterilmektedir.



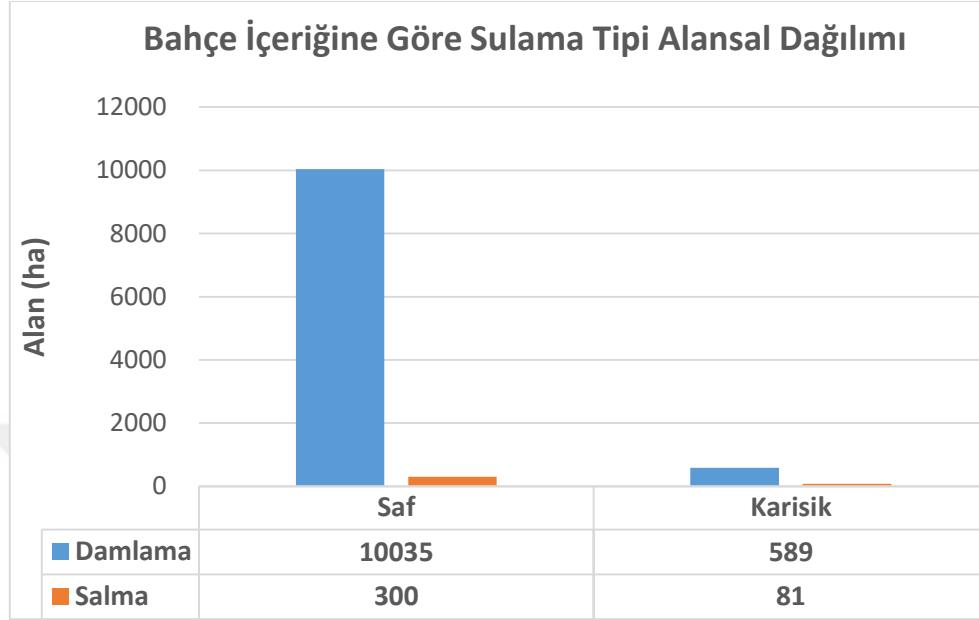
Şekil 4.29. Turunçgil cinsine göre anaç türü alansal dağılım grafiği

Limon turunçgil cinsi türlerinin tamamına yakınında anaç türü olarak “turunç” kullanımı hakimdir. Sadece “kütdiken” ve “yediveren” limon türlerinde sırasıyla 42 hektar ve 52 hektarlık alanlarda “karizo anacı” bahçe dikiminde kullanılmıştır. Limon türleri için anaç türü alansal dağılım grafiği Şekil 4.30.’de gösterilmektedir.



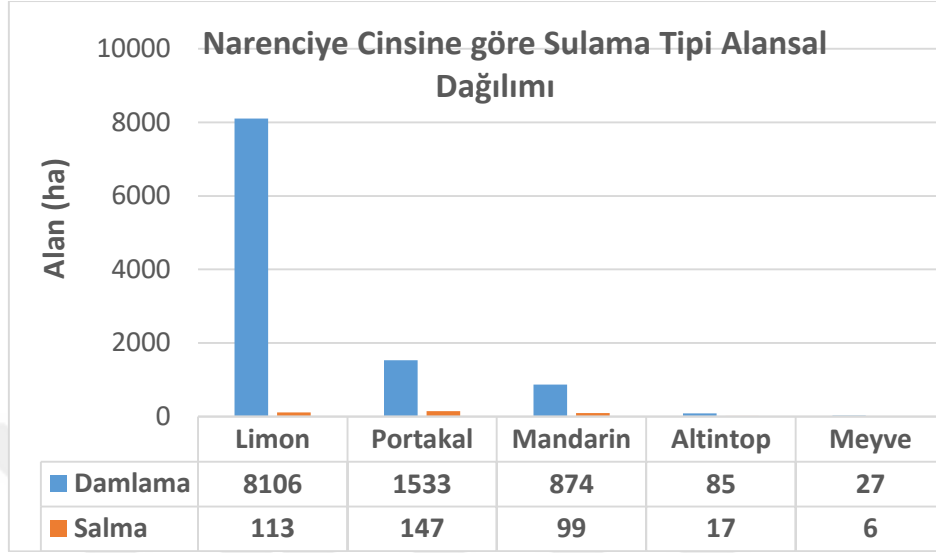
Şekil 4.30. Limon türleri için anaç türü alansal dağılım grafiği

Çalışma kapsamında saha genelinde tespit edilen parseller için sulama tipi de tespit edilmiştir. Alandaki turuncgil parsellerinin 10624 hektarında “damlama sulama” yapılırken sadece 381 hektarlık bir bölümünde “salma sulama” yapılmaktadır. Bu durum bahçe içeriği dikkate alınarak irdelendiğinde saf içerikli bahçelerde 10035 hektar bahçe damlama, 300 hektar salma sulamayla sulanmaktadır. Bu durum karışık içerikli parsellerde 589 hektar ile damlama sadece 81 hektar ile salma sulama şeklindedir. Bahçe içeriğine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği Şekil 4.31.’de gösterilmektedir.



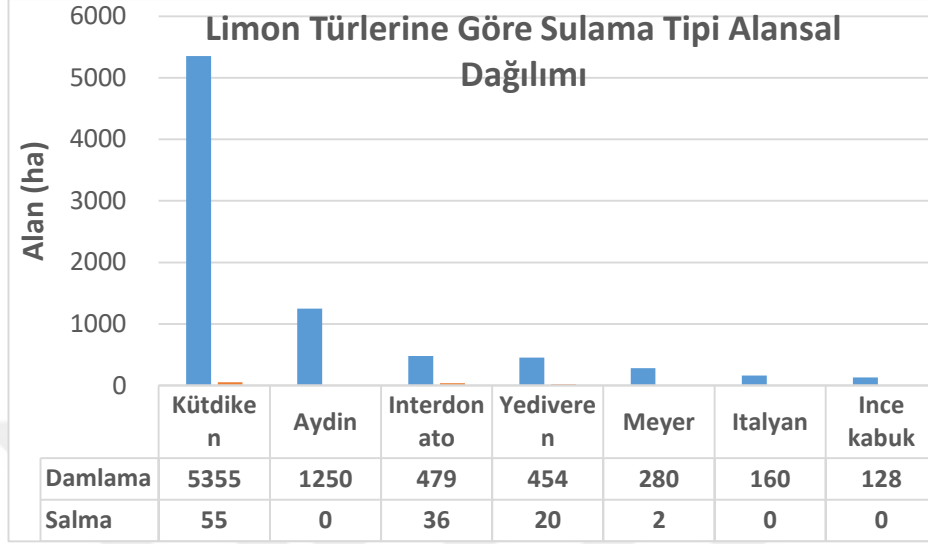
Şekil 4.31. Bahçe içeriğine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği

Arazi çalışmaları ile tespit edilip veri tabanına dahil edilen parsellere ait sulama bilgisi turunçgil cinslerine göre değerlendirildiğinde ise limonun 8106 hektarı damlama 113 hektarı ise salma sulama ile sulanmakta olup bu oran ile damlama sulamanın en yaygın olduğu cinsin limon olduğu görülmüştür. Salma sulamanın en yüksek alana ulaştığı cins ise 147 hektar salma sulamaya karşın 1533 hektar ile portakal cinsinde görülmüştür. Turunçgil cinslerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği Şekil 4.32.'de gösterilmektedir.



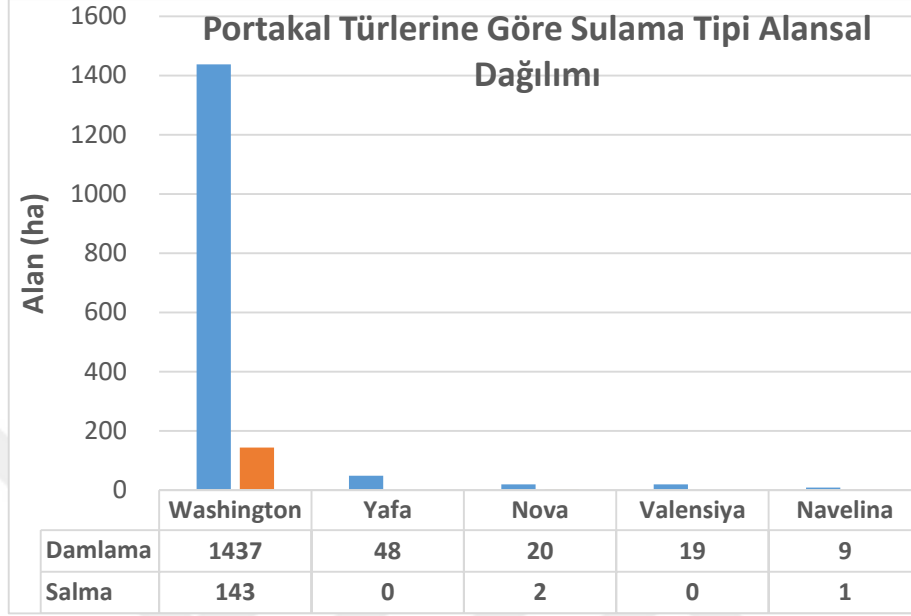
Şekil 4.32. Turunçgil cinslerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği

Limon türleri içinde aydın “İtalyan” ve “ince kabuk” bahçelerinin tamamında damlama sulamaya geçilmiş olup bu türlerde salma sulama uygulaması kalmamıştır. Salma sulamanın hala yapıldığı limon türleri ise 55 hektar ile “kütdiken”, 36 hektar ile “interdonato”, 20 hektar ile “yediveren” ve 2 hektar ile “meyer” olarak tespit edilmiştir. Limon türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği Şekil 4.33.’de gösterilmektedir.



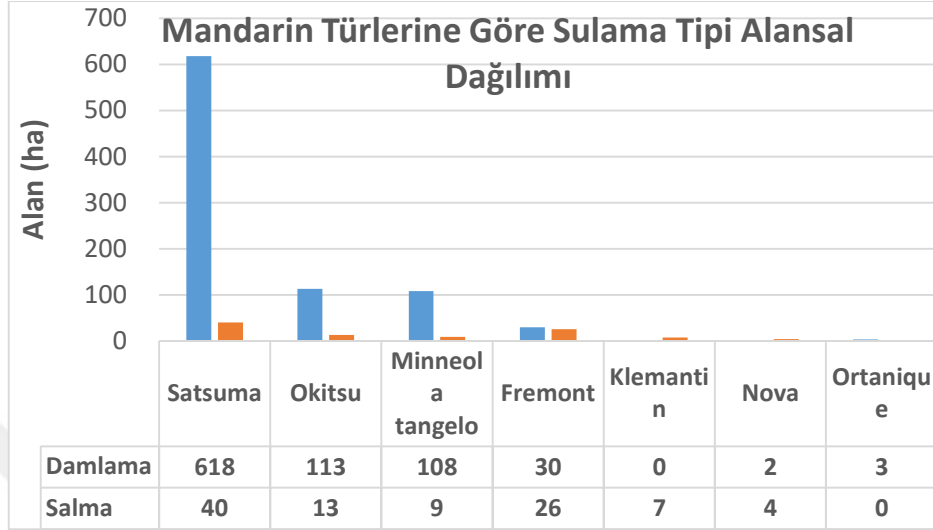
Şekil 4.33. Limon türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği

Sulama tipine göre elde edilen veriler portakal türleri bazında ele alındığında salma sulama uygulamasının “Washington” dışındaki türler olan “yafa”, “nova”, “valensiya”, “navelina” gibi türlerde tamamen bırakılmış olduğu ya da çok küçük bir alanda kaldığı görülmüştür. Washington portakal türünde ise 1437 hektarlık bir alanda damlama sulamaya geçilmişken sadece 143 hektarlık bir alanda hala salma sulama yapılmaya devam edilmektedir. Portakal türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği Şekil 4.34.’de gösterilmektedir.



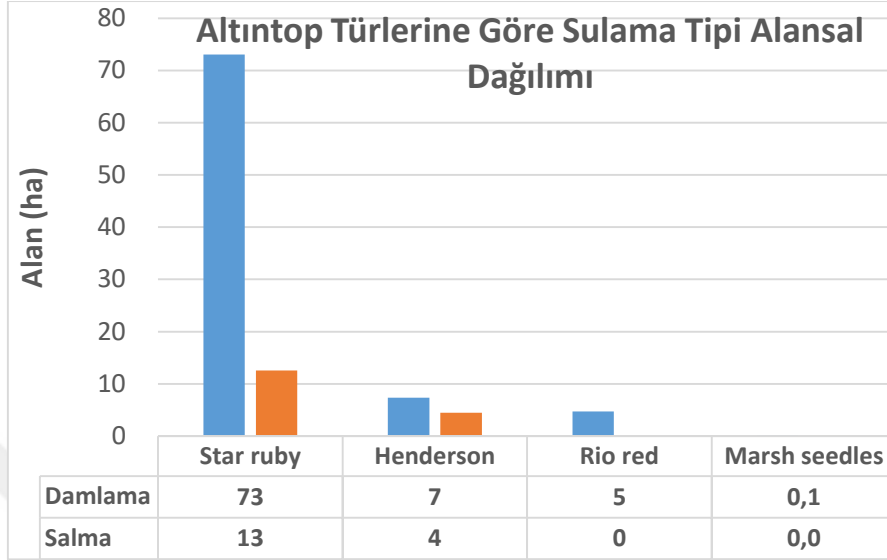
Şekil 4.34. Portakal türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği

Mandarin turunçgil cinsinde sulama şekli olarak tüm “ortanique” hariç tüm türlerinde salma sulamaya devam edilen alanlar hala mevcuttur. “Satsuma” mandarin türünde 40 hektar ile en yüksek salma sulama alanı tespit edilmiş olup alanda genel olarak çok az olsa da “klementin” türünde ise damlama sulama yapılan parsel ise hiç bulunmamaktadır. Mandarin türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği Şekil 4.35.’ de gösterilmektedir.



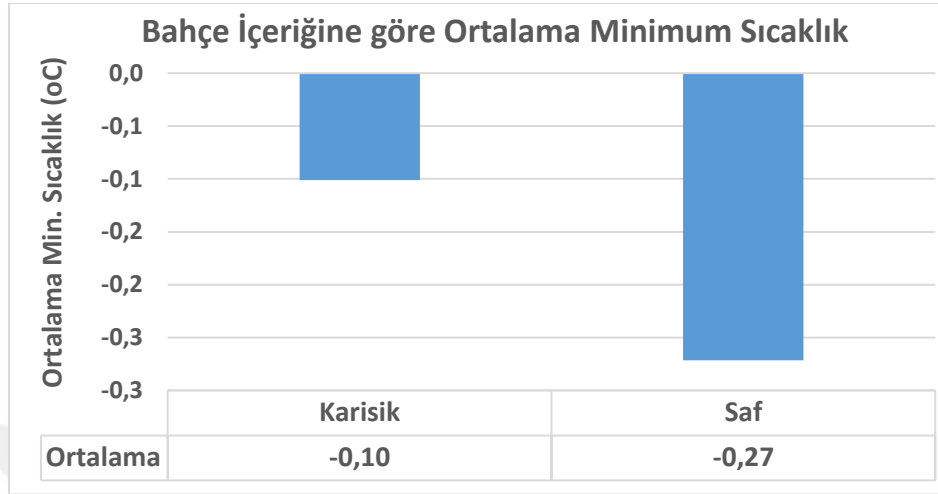
Şekil 4.35. Mandarin türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği

Turunçgil alanlarında salma ve damlama şeklinde iki tür olan sulama yöntemin altıntop turunçgil cinsi için sahadaki durum tespitine göre sadece “star ruby” de 13 hektar ve “hendersona” dört hektarlık bir alan salma sulama tekniğiyle sulanmaya devam etmekte olup diğer altıntop türleri olan “rio red” ve “marsh seedles” altıntop türlerinde ise tamamen damlama sulamaya geçildiği görülmüştür. Altıntop türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği Şekil 4.36.’da gösterilmektedir.



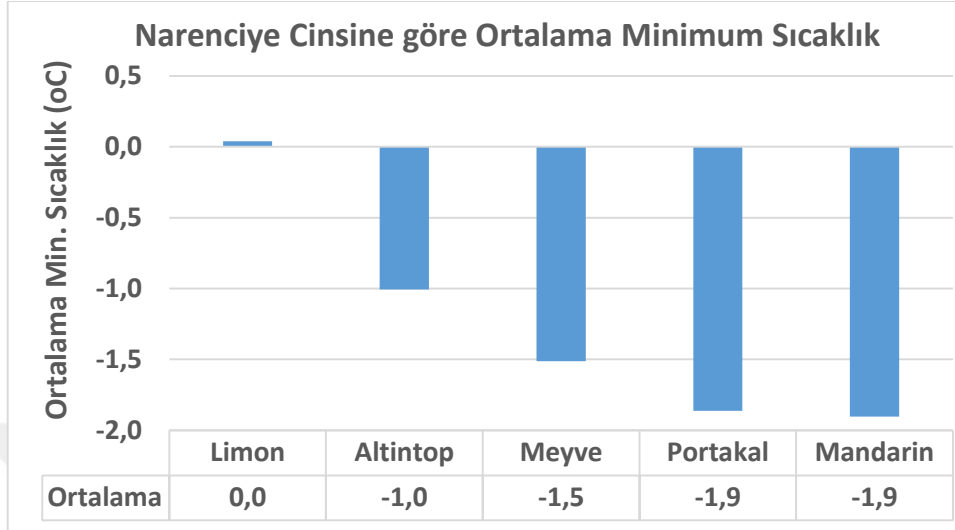
Şekil 4.36. Altıntop türlerine göre sulama tipi alansal dağılım grafiği

Oluşturulan termal uydu görüntülerinin uzun dönemli zaman serisi ile turunçgil alanları karşılaştırılarak turunçgil alanlarının şimdiye kadar maruz kaldıkları don sıcaklıkları ortalama minimum sıcaklık olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen söz konusu ortalama don değerleri veri tabanına bir özellik olarak tüm turunçgil parselleri için işlenmiştir. Buna göre sahada saf türler karışık türlere göre daha yüksek değerlerde dona maruz kaldığı görülmüştür. Bahçe içeriğine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği Şekil 4.37.'de gösterilmektedir.



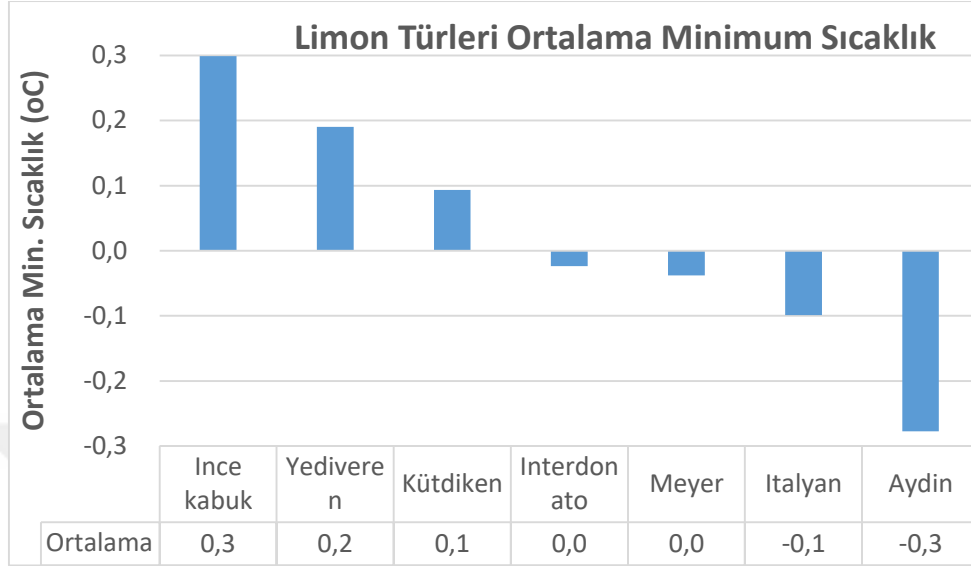
Şekil 4.37. Bahçe içeriğine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği

Çalışma alanında yer alan turunçgil parsellerinin dona maruz kalma durumları cins bazında ele alındığında en düşük dona maruz kalma ortalama 0°C ile “limonda” ve fazla dona maruz kalma -1.9 °C ile “mandarin” ve “portakal” cinslerinde tespit edilmiştir. En fazla dona maruz kalmada mandarin ve portakaldan sonra 1°C ile “altıntop” cinsi gelmektedir. Turunçgil cinsine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği Şekil 4.38.’de gösterilmektedir.



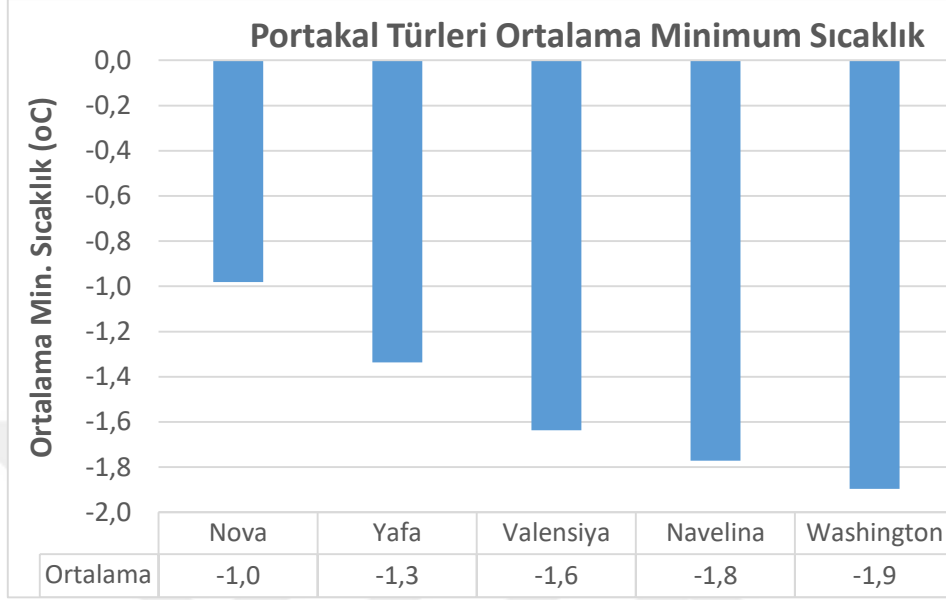
Şekil 4.38. Turunçgil cinsine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği

Turunçgil cinsleri içinde en yüksek ortalama minimum sıcaklık değeri ile en az donu maruz kalan cins olan limon türleri içinde “ince kabuk”, “yediveren” ve “küt diken” türleri bulundukları alanlar bazında donu maruz kalmayan bölgelerde olduğu görülmüştür. Ortalama minimum sıcaklık değerlerine göre en fazla donu maruz kalmış limon türü “aydın” ve bu türü de sırasıyla “İtalyan”, “meyer” ve “interdonato” izlemiştir. Limon türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği Şekil 4.39.’da gösterilmektedir.



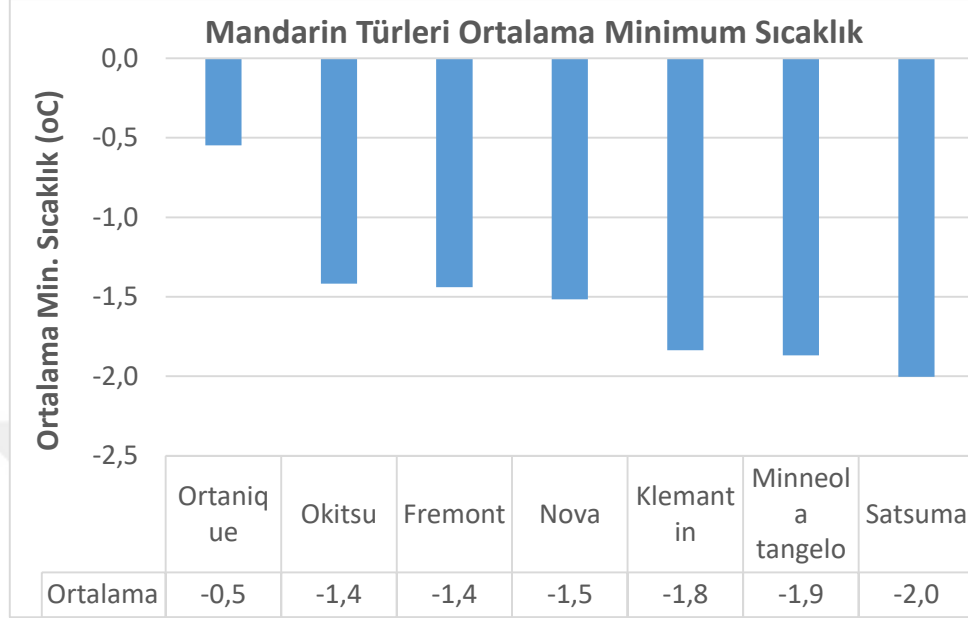
Şekil 4.39. Limon türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği

Çalışma alanında yer alan portakal türü parsellerinin dona maruz kalma durumları cins bazında ele alındığında en düşük dona maruz kalma ortalama -1°C minimum sıcaklık ile “nova” türünde ve en fazla dona maruz kalma -1.9°C ile “Washington” portakal türünde olduğu görülmüştür. En fazla dona maruz kalma durumu “Washington” portakal türünden sonra -1.8°C ile “navelina”, -1.6°C ile “valensiya” türünü barındıran parsellerde tespit edilmiştir. Portakal türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği Şekil 4.40.’da gösterilmektedir.



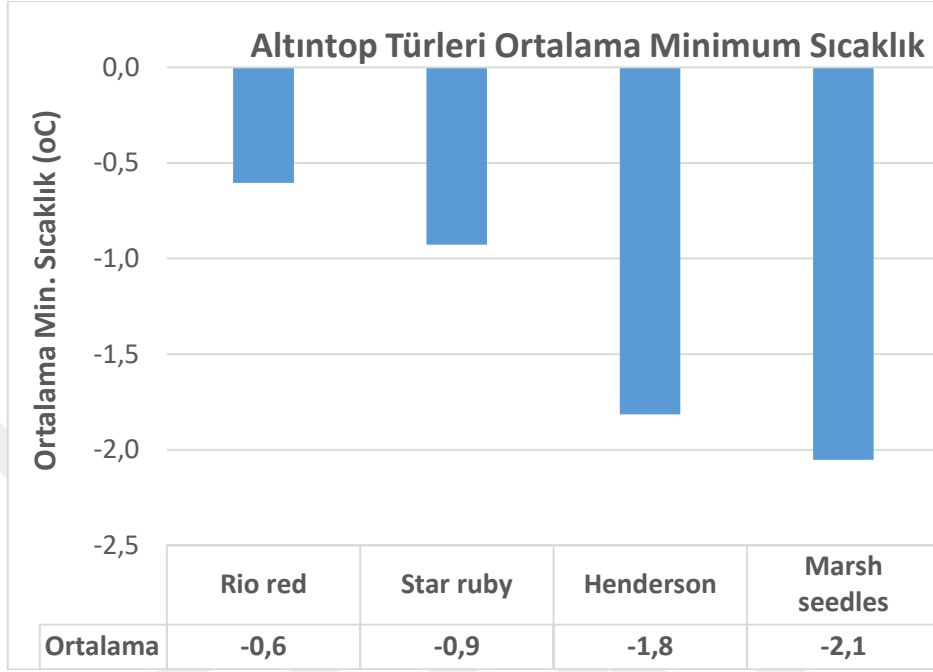
Şekil 4.40. Portakal türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği

Çalışma alanında tespit edilen turunçgil cinslerinden biri olan mandarinin uzun yıllar minimum sıcaklık analizi sonunda -0.5°C ortalama minimum sıcaklık ile en az dona maruz kalmış tür olarak “ortanique” karşımıza çıkmakta olup bu kapsamda bu türü -1.4°C ortalama minimum değer ile “okitsu” izlemektedir. En çok dona maruz kalan mandarin türleri ise sırasıyla -2.0°C ile “satsuma”, -1.9°C ile “minneola tangelo”, -1.8°C ile “klementin” ve -1.5°C ile “nova” olarak tespit edilmiştir. Mandarin türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği Şekil 4.41.’de gösterilmektedir.



Şekil 4.41. Mandarin türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği

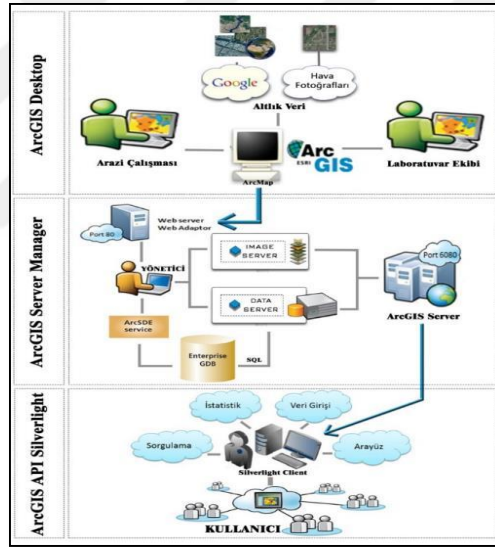
Altıntop turunçgil cinsi türlerinin ortalama minimum sıcaklık değerleri doğrultusunda dona maruz kalma oranları ele alındığında en düşük değerler ile en az dona maruz kalmış olan türler; -0.6°C ortalama minimum sıcaklık değeri ile “rio red” ve -0.9°C ortalama minimum sıcaklık değeri ile “star ruby” olarak ortaya çıkmıştır. Ortalama -2.1°C minimum sıcaklık ile “mars seedles” ve ortalama -1.8°C minimum sıcaklık ile de “henderson” en çok dona maruz kalmış altıntop türleri olarak tespit edilmiştir. Altıntop türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği Şekil 4.42.’de gösterilmektedir.



Şekil 4.42. Altıntop türlerine göre ortalama minimum sıcaklık grafiği

4.8. Sonuçların Web Üzerinden Sunumu

ArcGIS server manager ortamında “map servisleri” ve “feature servisleri” olarak iki farklı temelde ele alınmıştır. Map servisleri veri tabanının mevcut durumun ortaya konması aşamasında, feature servisler ise veri tabanına kullanıcılar tarafından yeni bilgi girişi/güncellemesi aşamasında kullanılmıştır. ArcSDE servis yardımı ile kurumsal Geodatabase, SQL server ile de ArcGIS server manager kullanılarak veri tabanı yayınlanmaya başlanmıştır. CBS tabanlı web’de sunum kapsam ve akış diyagramı gösterimi Şekil 4.43.’de verilmiştir. Bu veri tabanı her iki servisler ile ilişkilendirilerek ArcGIS API silverlight teknolojisi ile sorgulama, istatistik, veri girişi ve web ara yüzü oluşturulmuştur.

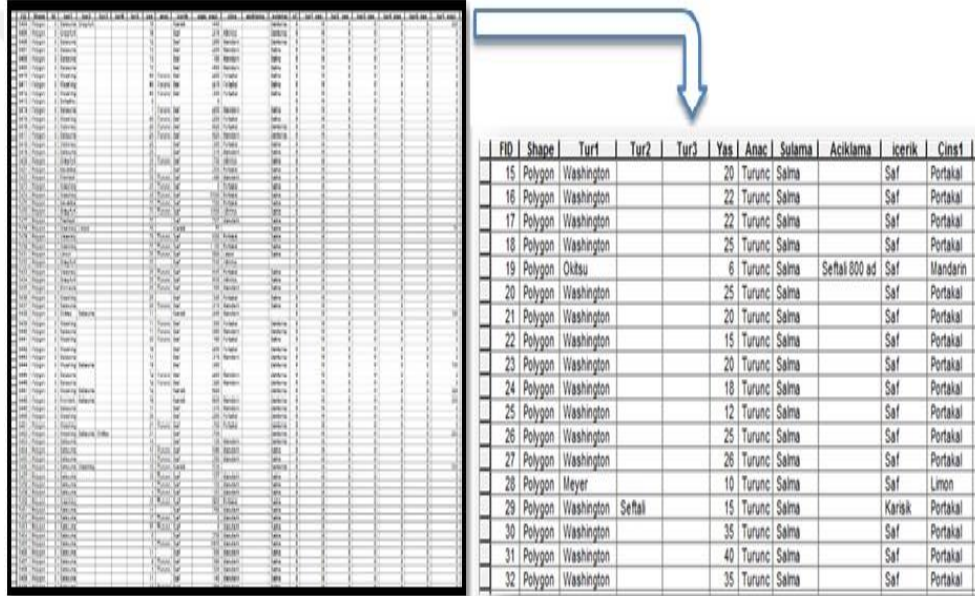


Şekil 4.43. CBS tabanlı web’de sunum kapsam ve akış diyagramı

Projemiz genel çerçevede Turunçgil bilgi sorgulaması ve yeni bilgi girişi/güncellemesi yapılabilmesi çerçevesinde yürütülmüştür. Bu kapsamda ArcGIS desktop, ArcGIS server manager, ArcGIS API silverlight olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiştir.

1. Aşama: ArcGIS Desktop

Arazi çalışması sonucu tespit edilen turuncgil alanlarının şekilsel ve alansal olarak sayısallaştırılıp depolandığı veri tabanı temel alınarak her bir parsel için öznitelik bilgileri CBS ortamında kaydedilmiştir. Söz konusu parsel sınırları ve öznitelik bilgileri içeren CBS tabanlı veri tabanı web tabanlı sunumun temel bileşenini oluşturmuştur. Web sunumu temel bileşeni olan öznitelik tablosundan kesit Şekil 4.44.'de gösterilmektedir.

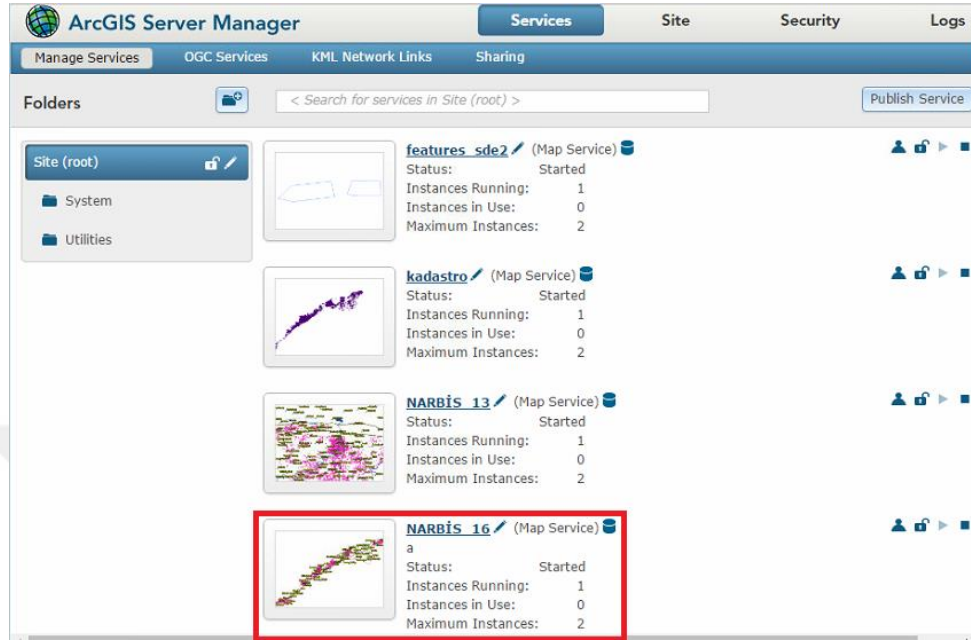


FID	Shape	Tur1	Tur2	Tur3	Yas	Anac	Sulama	Aciklama	icerik	Cins1
15	Polygon	Washington			20	Turunc	Salma		Saf	Portakal
16	Polygon	Washington			22	Turunc	Salma		Saf	Portakal
17	Polygon	Washington			22	Turunc	Salma		Saf	Portakal
18	Polygon	Washington			25	Turunc	Salma		Saf	Portakal
19	Polygon	Okitsu			6	Turunc	Salma	Seftali 800 ad	Saf	Mandarin
20	Polygon	Washington			25	Turunc	Salma		Saf	Portakal
21	Polygon	Washington			20	Turunc	Salma		Saf	Portakal
22	Polygon	Washington			15	Turunc	Salma		Saf	Portakal
23	Polygon	Washington			20	Turunc	Salma		Saf	Portakal
24	Polygon	Washington			18	Turunc	Salma		Saf	Portakal
25	Polygon	Washington			12	Turunc	Salma		Saf	Portakal
26	Polygon	Washington			25	Turunc	Salma		Saf	Portakal
27	Polygon	Washington			26	Turunc	Salma		Saf	Portakal
28	Polygon	Meyer			10	Turunc	Salma		Saf	Limon
29	Polygon	Washington	Seftali		15	Turunc	Salma		Kararak	Portakal
30	Polygon	Washington			35	Turunc	Salma		Saf	Portakal
31	Polygon	Washington			40	Turunc	Salma		Saf	Portakal
32	Polygon	Washington			35	Turunc	Salma		Saf	Portakal

Şekil 4.44. Web sunumu temel bileşeni olan öznitelik tablosundan kesit

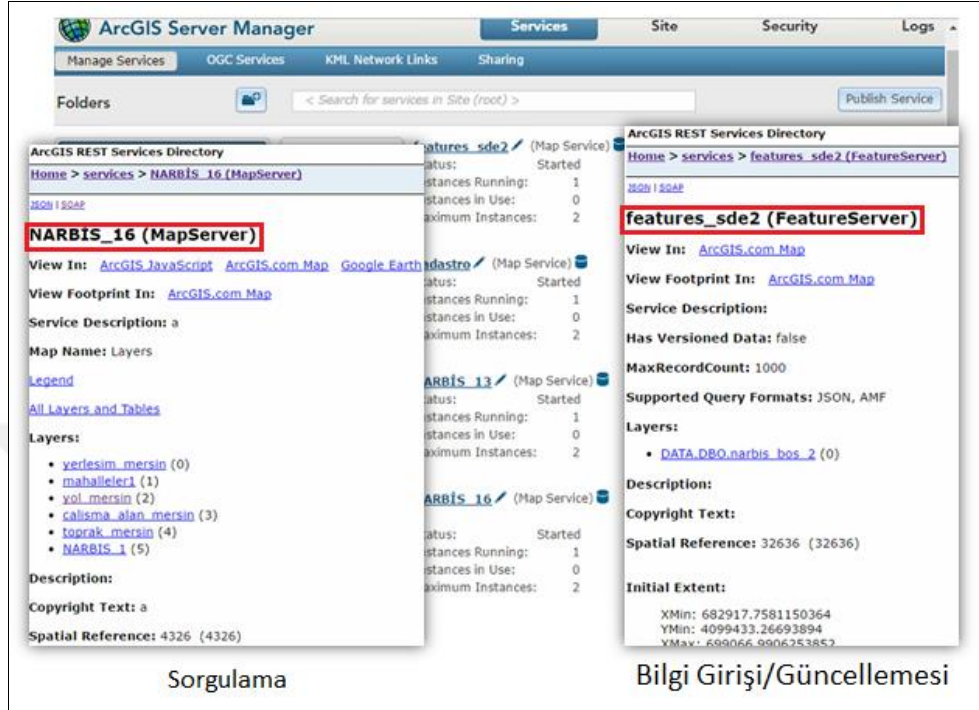
2. Aşama: ArcGIS Server Manager

Öznitelik tablosuna ek olarak parsel sınırları, çalışma alanındaki yerleşim merkezleri, yollar, akarsular, siyasi sınırlar, sulama birliği sınırları gibi vektörel veriler ve de ESRI temel altlık uydu görüntüleri, hava fotoğrafları ve diğer kaynaklardan temin edilen uydu görüntüleri kullanılan CBS programı olan ArcMap kapsamında web'den sunulması amaçlanan bilgileri içeren katmanlar halinde düzenlenerek ArcMap proje dosya formatı olan. mxd formatında hazırlanarak



Şekil 4.46. ArcGIS server manager kullanılarak yayınlanan map service

Bilgi girişi/güncellemesi kısmında kullanılmak üzere oluşturulan kurumsal veri tabanı SQL server ve ArcGIS server manager ile feature server olarak yayınlanmıştır. Sorgulama ve bilgi girişi/güncellemesi için kullanılan servislerin gösterimi Şekil 4.47’de verilmiştir.



Şekil 4.47. Sorgulama ve bilgi girişi/güncellemesi için kullanılan servisler

3. Aşama: ArcGIS API Silverlight

Bu aşamada proje süresince tamamlanan arazi çalışmaları ile toplanan ve yayınlanan veri tabanı her iki servisler ile ilişkilendirilerek ArcGIS API silverlight teknolojisi ile sorgulama, istatistik, veri girişi ve web ara yüzü oluşturulmuştur. ArcGIS API silverlight teknolojisi ile sorgulama, istatistik, veri girişi ve web ara yüzünün hazırlanması aşaması Şekil 4.48’de gösterilmektedir.

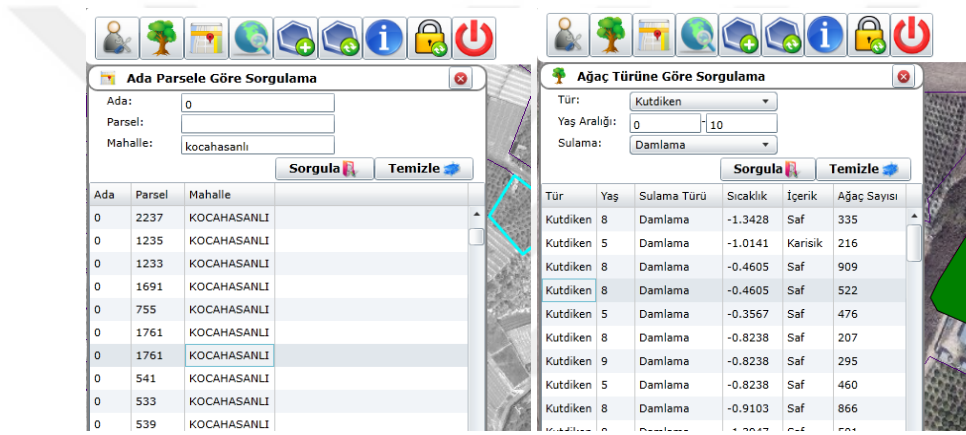


Şekil 4.48. ArcGIS API silverlight teknolojisi ile sorgulama, istatistik, veri girişi ve web ara yüzü

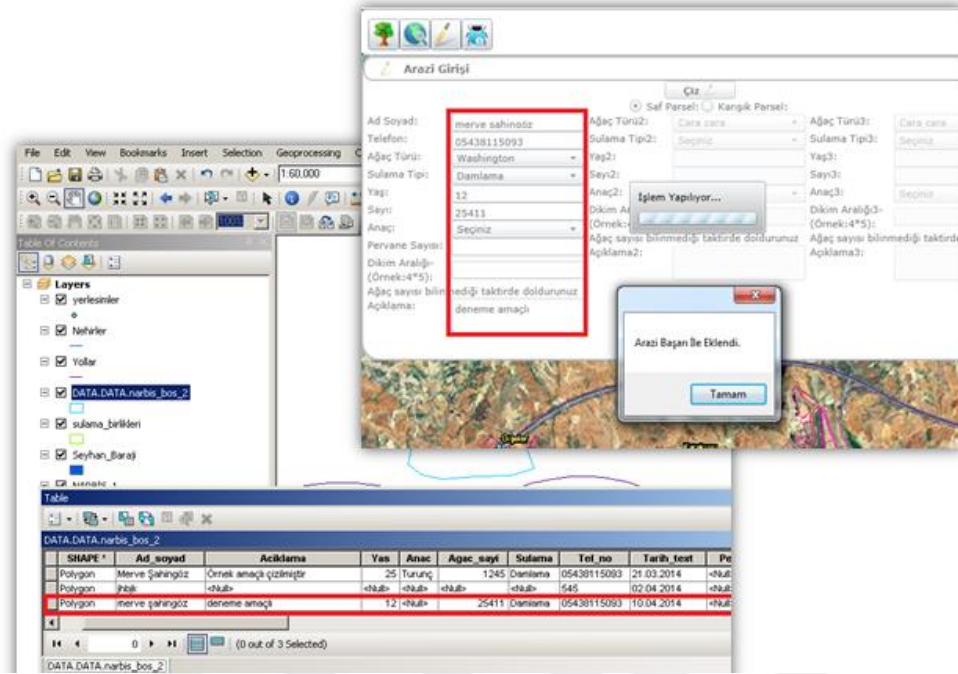
Turunçgil bilgi sistemi için yazılan web sitesi (<https://narenciye.cu.edu.tr/mersin>) ile paydaşların ayrıntılı bilgiye ulaşabilecekleri sistem oluşturulmuştur. Bu sistem üzerinden hazırlanan web sitesini kullanarak her bir Sulama Birliği kendi alanları için belirlenen kullanıcı adı ve şifreleri ile birlikte sisteme giriş yapabilecektir. Belirlenen kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapılan web sitesi başlangıç ekranı ve ana sayfa görüntüsü Şekil 4.49’da verilmiştir. Ada/parsel numarası veya mahalle bazlı sorgulama ekranı ile ağaç türüne göre sorgulama ekranı Şekil 4.50.’de gösterilmektedir. Arazi güncellemelerinin yapıldığı ve sisteme eklendiği görüntüsü Şekil 4.51.’de verilmiştir.



Şekil 4.49. Belirlenen kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapılan web sitesi başlangıç ekranı ve ana sayfa görüntüsü



Şekil 4.50. Ada/parsel numarası veya mahalle bazlı sorgulama ekranı ile ağaç türüne göre sorgulama ekranı



Şekil 4.51. Arazi ekleme-güncellemelerinin yapıldığı ve sisteme eklendiği görüntüsü

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Turunçgiller 2015/2016 yılı USDA verilerine göre 88 milyon ton üretim ile dünyada en fazla üretilen ve uluslararası ticarete konu olan meyve grubu arasındadır. İçerdiği yüksek orandaki C vitamini ve mineraller nedeniyle sağlık açısından tavsiye edilen meyve türlerinin başında gelmektedir. Taze olarak tüketiminin yanında meyve suyu, konsantre, reçel, marmelat olarak işlenebilmektedir. Kabuklarından esans elde edilebilmekte ve uçucu yağ endüstrisinin en önemli kaynakları arasında yer almaktadır.

Dünya toplam turunçgil üretiminin %17,2'si Akdeniz havzasında yer alan ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Yine aralarında Türkiye'nin de bulunduğu Akdeniz havzası turunçgil üreticisi 4 ülkenin, dünya turunçgil ihracatında ilk 10 ülke arasında olması söz konusu önemi vurgulamak adına değerlidir (Aygören, 2016).

Türkiye, turunçgil yetiştiriciliğine ekolojik şartlar bakımından oldukça uygun bir ülkedir. Bunu neticesi olarak turunçgil sektörü özellikle Akdeniz bölgesinde önemli bir nüfusun geçim kaynağını oluşturmaktadır. Dünya turunçgil sektöründe faaliyetlerin daha etkili seviyelere çıkarılması için ulusal organizasyonlar ve Ar-Ge alt yapısı anlamında ciddi hamleler yapılması gerekmektedir.

Çalışmanın tamamlanması ile turunçgil üretim ve planlamasına katkı sağlayacak olan verilerin hızlı, sağlıklı, güncel ve ekonomik olarak ortaya konulması sorgulanması ve analizlerini sağlayacak bir bilgi sistemi oluşturulmuştur. Uzaktan algılama verilerinin temini ve düzenlemesi ile turunçgil alanlarının sınıflaması gerçekleştirilmiştir. Arazi tespitleri ile turunçgil parsellerine ait “ürün çeşidi”, “ağaç sayısı”, “ağaç yaşları”, “anaç türü”, “alan büyüklüğü”, “sulama yöntemi”, “içeriği (saf/karışık)”, “toprak yapısı”, “iklim verileri” (don riski) gibi öznitelik verileri çıkarılmıştır. Sektörün kısa ve uzun vadede doğru üretim ve pazarlama politikaları geliştirebilmesine yardımcı olabilecek arazi

kullanım kabiliyeti haritaları, büyük toprak grupları haritaları, arazi örtüsü alan kullanım haritaları, ortalama minimum sıcaklık haritaları, yüzey sıcaklık haritaları ve don risk alan haritaları üretilmiştir. Tüm veriler CBS ortamında eşleştirilmiş, çalışma hedef kullanıcıların web sistemi üzerinden farklı sorgulama ve güncelleme yaparak istatistiki bilgilere ulaşmasına olanak sağlayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Arazi kullanım kabiliyet haritası ile veri tabanı ilişkilendirilerek toprakların etkin ve sürdürülebilir kullanım potansiyeli ortaya konulmuştur. Tarsus-Silifke arasındaki bölgede I. Sınıf verimli toprakların turunçgil alanlarının %30 unu kapsadığı görülmüştür. Ayrıca çalışma alanının doğu kesimlerine doğru özel tedbirler alınmak suretiyle kolayca işlenebilen II. Sınıf toprakların, turunçgil alanlarının % 33 ünü kapsadığı, üzerinde iyi bir bitki münavebesi kullanılmak ve uygun ziraat metotları tatbik edilmek suretiyle fazla gelir getiren çapa bitkileri için orta derecedeki III. Sınıf toprakların ise turunçgil alanlarının %12,4 lük bölümünü kapsadığı, %24 lük bölümünün ise IV. Sınıf topraklarda kaldığı görülmüştür.

Büyük toprak grupları haritasından elde edilen öznitelik bilgileri çalışma alanında baskın şekilde tarım bakımından çok önemli, iklimin elverdiği tüm kültür bitkilerini yetiştirmeye elverişli “alüvyal toprak” serilerinin bulunduğu görülmüştür. Turunçgil alanlarının %30’luk bölümü alüvyal toprak serisinin bulunduğu bölgede, yaklaşık %74’lük bölümü ise kurak ve yarı kural iklimlerde bulunan “kırmızı kahverengi akdeniz toprakları” alanında olduğu görülmüştür.

Arazilerin tarımsal kullanım planlamasının yapılması amacıyla alan kullanım haritaları çıkarıldığında turunçgil alanlarının çalışma alanının tümünde heterojen şekilde dağılım gösterdiği görülmüştür.

Oluşturulan yüzey sıcaklık haritaları incelendiğinde çalışma alanının en yüksek sıcaklığının 12,6 C°, en düşük sıcaklığın ise -4 C° olduğu gözlemlenmiştir. Sıcaklığın Tarsus ve Silifke yerleşkelerinde gece yarısından sonra azaldığı görülmüştür. Yüzey sıcaklıkları kullanılarak elde edilen don risk haritası incelendiğinde özellikle çalışma alanının doğusunda yer alan Tarsus ve çevresinde don riskinin fazla olduğu görülmüştür. Mersin ile Silifke arasındaki bölüm düşük

don riski taşımaktadır. Nem etkisinin ve ana yolların etrafında kalan bölgelerin don riskinin düşük bulunması yeni kurulacak turunçgil alanlarının bu bölgelerde yoğunlaşabileceğini göstermiştir.

Bilgi sistemi ile elde edilen istatistiksel verilere göre turunçgil bahçelerinin tamamına yakını saf türlerden oluşmuştur. Alan dağılımı incelendiğinde en yaygın yetiştirilen cins olarak “limon” görülmüş limon türleri arasında da alan dağılımı en yüksek “kütdiken” tespit edilmiştir. Limon türünü alansal dağılımda sırayla portakal, tür olarak “washington” ardından mandarin tür olarak “satsuma” takip etmektedir.

Yaş verileri turunçgil cinslerine göre değerlendirildiğinde ortalama yaşı en küçük olan cins olarak limon, en yaşlı cins mandarin olarak görülmüştür. Buna göre bölgede daha önceleri mandarin dikimi daha yaygın iken günümüze yaklaştıkça limon dikiminin daha çok tercih edildiği tespit edilmiştir.

Çalışma sahasında yer alan turunçgil parselleri için anaç tür bilgisi de veri tabanına dahil edilmiştir. Saf turunç anacının baskın şekilde tercih edildiği gözlemlenmiştir.

Saha genelinde bahçe içeriğine göre sulama tipi alansal dağılımına bakıldığında turunçgil parsellerinin 10624 hektarında “damlama sulama” yapıldığı görülmüştür.

Turunçgil parsellerinin dona maruz kalma durumları cins bazında ele alındığında en düşük dona maruz kalma ortalama 0°C ile limonda ve fazla dona maruz kalma -1,9 °C ile mandarin ve portakal cinslerinde tespit edilmiştir. En fazla dona maruz kalmada mandarin ve portakaldan sonra 1°C ile altıntop cinsi gelmektedir.

Kurulan sistem ile turunçgil ürün girdi ve çıktıları daha yakından ve doğru bir şekilde takip edilebilecek, mevcut durum ya da ileride meydana gelecek olan değişimler önceden tespit edilebilecektir. İhracat-üretim planlaması yapılabilecek çevresel riskler izlenebilecek, böylece karar mercileri önlem alma politikaları ile yanlış/hatalı uygulamaları kontrol altına alma şansı bulacaklardır. Bilgi sistemine

web üzerinden erişim kullanıcıların turunçgil alanları için parsel bazında ve toplam çalışma alanı içerisinde sorgulama yapabilmelerini sağlamıştır. Paydaşlar arasında resmi kurumlar, sulama birlikleri ve üretici birlikleri yer almıştır. Sistemin internet üzerinden CBS yazılımlarına ihtiyaç duyulmadan etkin olarak kolaylıkla kullanılabilir olması, güncel verilere ekonomik olarak ulaşılabilmesi ve mevcut verilerin aynı kolaylıkla güncellenmesi noktasında dinamik bir yapı meydana getirmiştir.

Turunçgil bilgi sistemi ile turunçgil üretim miktarının belirlenmesi, pazarlama için sektörel planların geliştirilmesi, turunçgil alanlarının yersel olarak dağılımının, çeşitliliğinin ve verimliliğinin belirlenmesi, izlenmesi ve bunların birbirleriyle ve çevresel diğer faktörlerle ilişkilendirilerek analiz edilmesi, sulama-drenaj planlarının oluşturulması, toprak yeterliliğinin belirlenmesi ve gübreleme planlarının oluşturulması, risk planlarının oluşturulması, özellikle don risk alanlarının belirlenmesi, ağaç yaş ve gelişiminin izlenmesiyle budama ve tekrar dikim planlarının geliştirilmesine olanak sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- Akgül, M., Başıyigit, L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü ve Haritalanması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Isparta, 1-10s.
- Akın, A., Berberoğlu. S., 2007. Arazi Örtüsü Değişim Tespitinde Farklı Uzaktan Algılama Yöntemleri: Çukurova Deltası Örneği. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği IV. Sempozyumu, İstanbul Teknik Üniversitesi.<http://rsgis.home.uludag.edu.tr/UYDUBilgi.html> uydu teknik özellikleri çizelgesi kaynağı
- Alkan, R. M., Kalkan, Y., İpbüker, C., Yanalak, M., 2003. İnternet Ortamında Coğrafi Bilgi Sistem Uygulaması: Web-Tabanlı Haliç Bilgi Sistemi (WHBS) TUJK 2003 Yılı Bilimsel Toplantısı Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, (24-25-26 Eylül). Konya. <http://www.academia.edu/25110329/RMAlkan>
- Alkış, Z., 1996. Coğrafi Bilgi Sistemi Bileşenleri, Harita Dergisi, Ankara, sayı:79:57-63s.
- Aygören, E., 2016. Durum/tahmin Turunçgiller, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, , Ankara, TEPGE yayın no: 282
- Berberoğlu, S., Şahingöz, M., Çilek, A., 2017. Doğu Akdenizde Web Tabanlı Turunçgil Bilgi Sistemi Oluşturulması. UCTEA International Geographical Information Systems Congress, 15-18 Kasım 2017, Adana.http://www.giscongressturkey.org/CBS2017_Abstract_Book.pdf.
- TÜİK, 2018.
- Campbell, J. B., and Wynne, R. H., 2011. Introduction to Remote Sensing. Fifth edition, A division of Guilford Publications, Newyork, 718p.
- Cengiz, T., Akbulak, C., 2009. Application of analytical hierarchy process and geographic information systems in land-use suitability evaluation: a case

- study of Dümrek village. International Journal of Sustainable Development & World Ecology Çanakkale, Turkey. 16(4): 286–294s.
- Cengiz, T., Akbulak. C., Özcan. H., Baytekin. H., 2013. Gökçeada’da Optimal Arazi Kullanımının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. Ankara 148-162s.
- Çelik, M., Saygın. Ö., Süer. A., Kınacı. O., Günay. E., Çaçtaş. E., ve Dal. F., 2004. Şehir Planlamada Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Çalışmaları. Türkiye 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Bildirisi, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- Çetinkaya, U. B., 2010. Adana Aşağı Seyhan Ovasında Narenciye Bilgi Sistemleri (NARBIS) Oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, 109s.FAO, 2017. <http://www.fao.org/home/en/>
- ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI, 2018 <http://cbs.csb.gov.tr/>
- Demirtaş, B., 2005 Türkiyede Limon Üretim Ekonomisi ve Pazar Yapısı, Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Adana, 210s.
- Doğan, S., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri, Ders Notları, Samsun.
- Erbay, A. Y., 2005. Uydu Görüntüleri Rehber Kitapçığı. NİK İNŞAAT TİCARET LTD. ŞTİ. 33s. [uydu_goruntuleri_rehber_kitapcigi.pdf](http://uzalcbis.org/wp-content/uploads/2016/11/2010_38.pdf)
- Erdoğan, M., Akdeniz, H., Uzaktan Algılama Amaçlı Uydu Sistemlerindeki Son Gelişmeler, harita Genel Komutanlığı Dergisi Sayı:132. 11-25s.
- Erenoğlu, M., Altınbaş, S., Karaca, Ö., 2010. Web Servislerinin CBS Alanında Kullanımı. III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu. http://uzalcbis.org/wp-content/uploads/2016/11/2010_38.pdf
- <http://fbe.cu.edu.tr/tr/makaleler/2008-17-6-1.pdf>
- <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid>
- Kızıltuğ, T., 2017. Hatay İlinin Portakal Üretimi ve Dış Ticarete İşletmelerin Pazarlama Stratejileri Tezi (Tuğçe kızıltuğ)

- Mercan, Y., Yılmaz, E., Sezgin, F., Ünal. H.B., 2017. Tarımsal İşletme Yeri Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Çok Ölçütlü Karar Analizi Uygulamaları, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (6 ve BSM-2017):88-102s.
- Oakes, H. 1958. Türkiye Toprakları. Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Bir.Neş. Sayı:18.
- Öztürk Coşar, G., Engindeniz, S., 2011. Tarım Arazilerinin Değerlemede Coğrafi Bilgi Sisteminden Yararlanma Olanakları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, İzmir, 48(3): 283-290s.
- Sönmez, N. K., Sarı, M., Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Esasları ve Uygulama Alanları, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya, 54-68s.
- Sunar, F., Özkan, Ç., Osmanoğlu, B., 2011. Anadolu Üniversitesi Uzaktan Algılama Ders Kitabı, T.C. Anadolu Üniversitesi yayın no:2320, Açıköğretim Fakültesi yayın no:1317, Anadolu üniversitesi web-ofset tesisleri, Eskişehir. 205s.
- T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, 2018 https://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf
- Topan, H., 2004, Yörünge Düzeltmeli IRS-1C/1D Pankromatik Mono Görüntüsünün Geometrik Doğruluk ve Bilgi İçeriği Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 77s.
- Yıldırım, V., Nişancı, R., Çolak, E., 2010. Coğrafi Bilgi Sistem Uygulamaları. Bilim ve Teknik Dergisi (Eylül 2010 sayısı): 58-63s.
- Yomralıoğlu, T., 2009. Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Akademi Kitapevi, (5. Baskı), İstanbul. 500s.



ÖZGEÇMİŞ

Evrin KAHRAMAN 23.11.1980 yılında Sivas'ta doğdu. İlköğrenimini 1998 yılında Ted Karabük Kolejinden mezun olarak tamamladıktan sonra Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği" bölümünü 2004 yılında bitirdi. Üniversite eğitiminin ardından 2005 yılında bir sene bulunduğu Londra'da "LSI" ve "Hampstead School Of English" dil okullarından "advance" sertifikasını aldı. 2006 tarihinde Akdeniz Üniversitesi İşletme Fakültesinde yüksek lisansa başladı. Kamu Personeli Seçme Sınavını kazanarak 2009 yılında Osmaniye İl Özel İdaresinde "harita mühendisi" olarak göreve başladı. 2011 yılında Adana İl Özel İdaresine atamasının ardından 2014 yılında özel idarelerin kapanması ile ataması Seyhan İlçe Belediyesine yapıldı. Halen Seyhan İlçe Belediyesi "Emlak ve İstimlak Müdürlüğünde" "harita mühendisi" olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk annesidir.