

Doğu Akdeniz’de Web-Tabanlı Turunçgil Bilgi Sistemi Oluşturulması

Süha BERBEROĞLU^{1*}, Merve ŞAHİNGÖZ¹, Mehmet Akif ERDOĞAN², Cenk DÖNMEZ¹, Ahmet ÇİLEK¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Adana
(suha@cu.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-1547-6680
(mervesahingoz.88@gmail.com) ORCID ID 0000-0003-4236-3347
(cdonmez@cu.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-7788-3839
(acilek@cu.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-6781-2658

²Çukurova Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Coğrafi Bilgi Sistemleri Programı, Adana
(maerdogan@cu.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-8346-3590

Öz

Ülkemizde tarım ve tarıma dayalı sektörlerin daha etkin ve kârlı olabilmesi güncel tarımsal tekniklerin dışında enformatik, konumsal bilgi sistemleri gibi bilişim teknolojileri yardımıyla planlanmasını ve yönetimini gerektirmektedir. Özellikle turunçgil sektöründe, sektörün sürdürülebilirliğini sağlamak için teknolojik sistemleri kullanılarak kaynak yönetimini sağlayacak bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, UA verileri ve CBS yöntemleri kullanılarak, İçel ve Adana İl sınırları içerisinde turunçgil üretim alanları haritasının üretilmesi, ağaç sayısı, türü, yaşı ve verimliliği gibi üretim bilgilerinin yanı sıra toprak, hidroloji ve iklim gibi çevresel koşulları içeren dinamik bir turunçgil yönetim modeli oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda yüksek yersel çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri kullanılarak, turunçgil alanlarının sınıflaması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte turunçgil parselleri sayısallaştırılmış ve parsellere ait bilgiler arazi çalışmaları ile elde edilerek CBS ortamına aktarılmasıyla modele dahil edilmiştir. Oluşturulan veri tabanı modüler sunucu üzerine kurulan ArcGIS Server Manager ortamında harita ve detay servisleri olarak iki farklı temelde ele alınmıştır. Harita servisleri veri tabanının mevcut durumunun ortaya konması aşamasında detay servisler ise veri tabanına kullanıcılar tarafından yeni bilgi girişi/güncelleme aşamasında kullanılmıştır. ArcSDE servis yardımı ile kurumsal coğrafi veri tabanı, 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. Ayrıca, alana ait toprak, hidroloji ve iklim verilerinin de veri tabanına aktarılmasıyla, turunçgil alanlarının konumsal olarak dağılımının, çeşitliliğinin ve verimliliğinin belirlenmesi, izlenmesi ve bunların birbirleriyle ve çevresel diğer faktörlerle ilişkilerinin analiz edilmesi ve çevresel risk (don olayları) planlarının oluşturulması mümkün olmuştur.

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

* Sorumlu Yazar

Developing Web-based Citrus Information Systems at the Eastern Mediterranean

Abstract

Agricultural and related sectors in Turkey need to be managed and planned using information technologies such as, informatics and spatial information systems in addition to up-to-date agricultural practices in order to be productive and efficient. A model enables resource management using information technologies is needed especially in citrus sector to sustain and maintain the business.

This research aims to create a dynamic model includes, cultivation information such as, maps of citrus plantations, number of trees, species, age and the productivity as well as, environmental components such as, soil, hydrology and climate. In this context, classification of citrus plantations was achieved using high spatial resolution imagery. Digitized citrus field boundaries and parcel information collected through field surveys were transferred into the model within a GIS environment. Database consisted of map and feature services as part of ArcGIS Server Manager which was installed on a modular server. Map services was used to show the data layers whereas, feature services was served during the updating the database by the users. Database was published using ArcSDE service with Geodatabase and SQL Server with ArcGIS Server Manager. This database was incorporated with these two services and a web interface was created through ArcGIS API Silverlight for data transfer, statistics and queries. Additionally, transferring soil, hydrology and climate data to the database enabled monitoring the spatial distribution, diversity and productivity of citrus plantations and analyzing the relationship between citrus plantations and environmental components together with creation of frost risk plans.

Keywords: *Web-based information systems, GIS, Citrus*

1. GİRİŞ

Tarım sektöründe geleneksel tarım teknikleri dışında enformatik, konumsal bilgi sistemleri gibi bilişim teknolojilerinin kullanımı önemlidir. Ancak bu teknikleri kullanarak dünya ile rekabet, endüstriyel planlama ve pazarlama ile ilgili stratejiler geliştirmek mümkündür. 28 Şubat 2013 tarihli 28573 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile 2012 yılında yapılacak tarımsal desteklemelere ilişkin kararda değişiklik yapılarak belirtilen birçok ürün için tarımsal veriler ve uydu görüntüleri kullanılarak belirlenecek verim değerlerine göre destekleme ödemesi yapılması karara bağlanmıştır. Ülkemizde, çevresel ve tarımsal izleme konularında gerek duyulan uydu görüntüsü ihtiyacını gidermek adına 2012 yılı içinde RASAT ve Göktürk-2 isimli yer gözlem uyduları yörüngeye yerleştirilerek kullanıma sunulmuştur. Uyduların kullanıma sunulmasında büyük yatırımlar yapılmış olsa da özellikle tarımsal uygulamalar konusunda bu yatırımı etkin bir şekilde kullanarak özel sektör ve üreticilere anlamlı bilgiler üretecek

istem, uygulama ve çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemizde özellikle turunçgil sektörü, doğru sektörel politikaları ve planları üretecek bir modele ihtiyaç duymaktadır. Turunçgil sektöründe girdi maliyetlerinin artması, pazarlama ve işleme konusundaki belirsizlikler, zararlılarla mücadele zorlukları ve iklim değişikliği gibi çevresel baskıların artması gibi sorunlar yıllık turunçgil üretiminde dalgalanmalara neden olarak, turunçgil sektöründe uzun ve kısa vadede sağlıklı kararlar alabilmeyi güçleştirmektedir. Sektörün sürdürülebilirliğini sağlamak için teknolojik sistemler kullanılarak kaynak yönetimini sağlayacak bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya turunçgil üretiminde onuncu üretici konumunda bulunan Türkiye'nin, üretiminin %70'inden fazlası Doğu Akdeniz bölgesinden gerçekleştirilmektedir (ZMO Adana Şubesi, 2008). Ülkemiz turunçgil üretiminde sahip olduğu bu potansiyele karşılık sistemli bir üretim politikasını sağlayacak bir yönetim modeline sahip değildir. Güncel teknolojilerden Uzaktan Algılama (UA) ve

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bu konuda önemli bir potansiyeldir.

CBS, konumsal bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, T., 2000). Yaygın olarak kullanılan CBS sistemleri kullanım tarzı olarak bağımlı, teknik gereksinimlere ihtiyaç duyan ve esneklikten uzak sistemler olmasına rağmen yüksek veri işleme ve analiz kapasitesine ulaşmış olması büyük avantaj sağlamaktadır.

Web ise günlük aktivitelerimizden mesleklerimiz gibi profesyonel faaliyetlerimize kadar hayatımızın her yönünü değiştirmiştir. Bu değişiklikler arasında CBS bu teknolojiye etkilenmiş ve Web CBS adı verilen yeni bir teknoloji ortaya çıkmıştır. Bugün internet kullanıcıları çevrim içi haritaları kullanarak adres bulma veya kaybolduğumuzda GPS sistemini kullanarak yerimizi bulma gibi faaliyetlerde fark etmeden bu teknolojiyi kullanmaktadırlar. 1960'lı ve 1970'li yıllarda CBS donanım, yazılım, veri ve kullanıcılardan oluşan bileşenler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra bir yerel alan ağı (LAN) benimsenmesiyle dağıtılmış CBS ortaya çıkmıştır. Dağıtılmış CBS'yi kullanarak bu bileşenlerin birlikte bulunmaları gerekliliği ortadan kalkmıştır. Web CBS'nin geliştirilmesiyle bu bileşenler artık eskisinden daha uzak mesafelere ayrılarak, dünyanın diğer ucundaki CBS kullanıcıları da bir sunucuya erişmesine izin vermektedir. Web CBS teknolojisi esas olarak, verilerin depolanması, kurtarılması, yönetimi ve analizi için veri taşıma araçlarından oluşan bir teknolojidir. Web tabanlı CBS ile bilgi ve harita servislerinin internet veya iletişim ağları vasıtasıyla aktarımı ve paylaşımı sağlanmaktadır.

Basit düzeyde Web CBS'nin mimarisinde, kullanıcının sunucu ile iletişim kurmasını sağlayan masaüstü uygulamasına sahip bir sunucu veya web tarayıcı uygulamasına sahip bir sunucu ve bir istemcinin olması gerekir.

CBS sistemlerinde ağ yapısı, iletişim kurabilecek şekilde çalışan birbirine bağlı bilgisayarlardan oluşmaktadır. Bu yapıda,

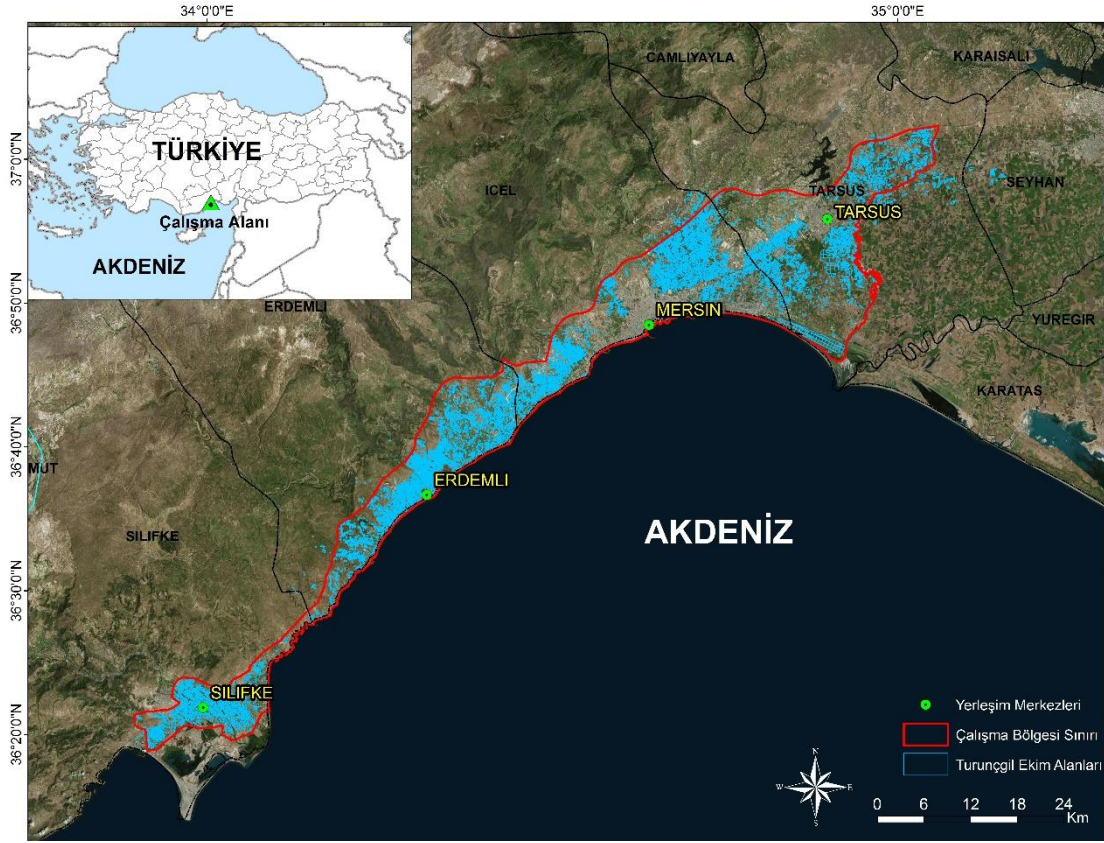
kişisel mesajlardan büyük boyutlardaki harita ve veri tabanı altlıklarına kadar paylaşım sağlanmaktadır (Aydınoglu, A.Ç., 2003). İnternet ise dünya genelinde bilgisayar ağlarını birbirine bağlayan ve "ağların ağı" olarak da anılan adeta "sınırsız" bir iletişim ve bilişim ortamıdır. İnternet belirli protokoller kullanarak dünya üzerindeki bilgisayarları birbirine bağlayıp bilgi dağıtımı, paylaşımı, erişimi ve transferi ile bilgisayarlar arası iletişimi sağlayan bilgisayar ağları arasındaki bir ağıdır. Coğrafi verilerin internet ortamında sunumu, bu iki teknolojinin birleştirilmesiyle gerçekleşmektedir (Şener, O., 2009).

Adana, Hatay ve Mersin bölgelerinde 2006 yılından itibaren farklı desteklerle gerçekleştirilen projeler uygulanarak Turunçgil Bilgi Sistemi oluşturulmuştur (Berberoğlu ve ark. 2010, 2012, 2016). Bu çalışmada, bölgemizde yapılan çalışmalardan temin edilen veriler kullanılarak, Doğu Akdeniz Bölgesinde, turunçgil üretim alanlarında ağaç sayısı, türü, yaşı ve verimliliği gibi turunçgil üretim bilgileri ile toprak, hidroloji ve iklim gibi çevresel koşulları içeren dinamik bir Turunçgil Bilgi Sistemi oluşturulması amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

2.1 Çalışma Alanı

Mersin, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer alan, doğusunda Adana, batısında Antalya illeri ile çevrelenmiş ve Akdeniz iklimi hüküm süren bir ilimizdir (Şekil 1). Mersin bölgesinde tarıma elverişli araziler, 406000 hektar olup; ilin, yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Akdeniz Bölgesi Türkiye turunçgil üretiminin %84,2'sini oluşturmaktadır ve Türkiye turunçgil üretiminde büyük öneme sahiptir. Adana, Mersin, Hatay ve Osmaniye illerinin yer aldığı Doğu Akdeniz Bölgesi toplam Türkiye turunçgil üretiminin %68'ini karşılamaktadır. Ayrıca Doğu Akdeniz Bölgesi portakal üretiminin %56'sını, mandalina üretiminin %75'ini, limon üretiminin %81'i ve altıntop üretiminin %96'sını karşılamaktadır (TÜİK, 2015, Budak vd. 2016).



Şekil 1. Çalışma Bölgesi ve Yakın Çevresi

2.2. Veri Toplama Yöntemleri

Çalışmada Mersin ilinde bulunan turunçgil parsellerinin sayısallaştırılması Bing haritalar servisi tarafından yayınlanan yüksek çözünürlüklü görüntüler (Şekil 2) ile NOAA-AVHRR ve MODIS verisinden elde edilen termal görüntüler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Yüksek çözünürlüklü Bing görüntüsü

Uydu görüntüleri CBS ortamında arazi çalışmalarında kullanılmak üzere uygun formata getirilmiştir. Sulama Birlikleri bazında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında turunçgil parsellerine ada ve parsel numaraları gibi

kadastral veriler işlenerek her bir parsel için cins, sulama türü, anaç ve yaş verileri toplanmıştır. Tarsus-Silifke arasında 15 farklı Sulama Birliği ve Sulama Kooperatifi alanı içerisinde iki yıl boyunca toplanan arazi çalışması verileri CBS ortamında işlenerek Web Tabanlı Turunçgil Bilgi Sistemi oluşturulmasında kullanılmıştır.

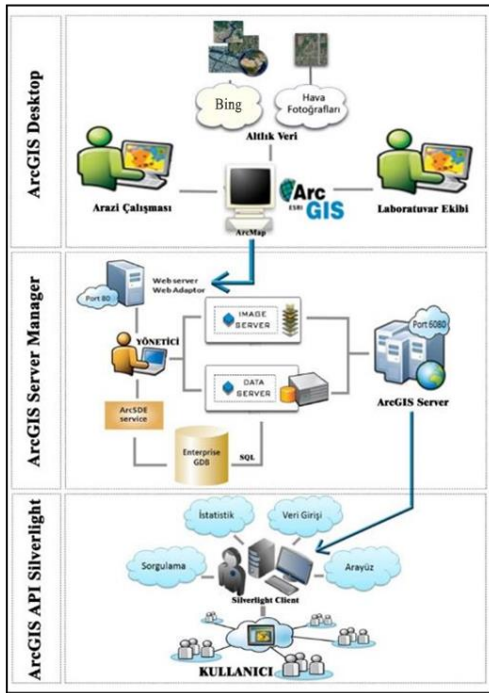
Turunçgil Bilgi Sistemine, parsellerdeki üretim verilerinin yanı sıra toprak, iklim, hidroloji, don riski alanları gibi çevresel faktörler de dahil edilmiştir. Böylelikle bilgi sisteminde konumsal olarak çevresel faktörlerde tespit edilebilmektedir.

2.3 Yöntem

Çalışma temel olarak veri tabanının oluşturulması, harita ve detay servislerinin oluşturulması ve web ara yüzü olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır (Şekil 3).

İlk aşamada veri tabanının temelini oluşturan öznelik bilgilerinin toplanmasında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda turunçgil parselleri için cins, tür, yaş, anaç,

sulama türü, açıklama bilgisi, dikim aralıkları, ağaç sayısı, var ise pervane sayısı, alan büyüklüğü bilgileri sayısallaştırılarak veri tabanı oluşturulmuştur. İkinci aşamada ise oluşturulan veri tabanı kullanılarak Sunucu üzerinden ArcGIS Server Manager yazılımı aracılığıyla harita ve detay servisleri üretilmiştir. Harita servisleri veri tabanının görüntülenmesinde, detay-servisleri ise veri tabanına daha sonradan tanımlanan kullanıcıların bilgi girişi veya güncellemesinde kullanılmaktadır. ArcSDE (Konumsal Veri tabanı motoru) aracılığıyla kurumsal Coğrafi Veri tabanı oluşturulmakta, SQL Sunucu ile de ArcGIS Server Manager kullanılarak veri tabanı yayına sunulmaktadır. Üçüncü aşamada ArcGIS API Silverlight teknolojisi veri tabanının her iki servisi birleştirilerek sorgulama, istatistik, veri girişi ve web arayüzü oluşturulmasında kullanılmıştır.



Şekil 3. Web-Tabanlı Bilgi Sisteminde Kullanılan Yöntem Şeması

3. BULGULAR

Berberoğlu vd., (2010, 2012 ve 2016) tarafından tamamlanan projelerdeki arazi çalışmalarından oluşturulan parsel sınırları ve

bu turunçgil parsellerine ait cins, tür, anaç, sulama yöntemi, dikim aralığı ve ağaç yaşları gibi bilgilerden ArcGIS Desktop yazılımı aracılığıyla coğrafi veri tabanı oluşturulmuştur. NOAA-AVHRR ve MODIS LST (Land Surface Temperature) uydu görüntülerinden elde edilen yüzey sıcaklığı verileri turunçgil alanlarının don risk haritalarının üretilmesinde kullanılmıştır. MODIS 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 çözünürlü görüntü kaydı yapabilmektedir.

Proje çalışmalarında, özellikle kış aylarında, MODIS tarafından günlük 02.30'da kaydedilen yüzey sıcaklığı bilgileri, hava sıcaklık değerleriyle CBS ortamında ilişkilendirilerek çalışma alanı için don risk haritaları oluşturulmuştur. Bu kapsamda meydana gelen bir don olayı sonucunda zarar gören alanları ve türlerin tespit edilebilmesi için en düşük sıcaklık değerleri üretilerek veri tabanına eklenmiştir (Şekil 4).

Oluşturulan veri tabanına yerleşim merkezleri, yollar, akarsular, siyasi sınırlar, sulama birliği sınırı bilgileri ve ESRI altlık haritaları kullanılarak ArcGIS Server Manager yazılımı ile Web Adaptör üzerinden harita servisi yayınlanmıştır. Böylece veri tabanının web ortamında sunulması ve sorgulama yaparak analiz işlemlerinin yapılması sağlanmıştır.

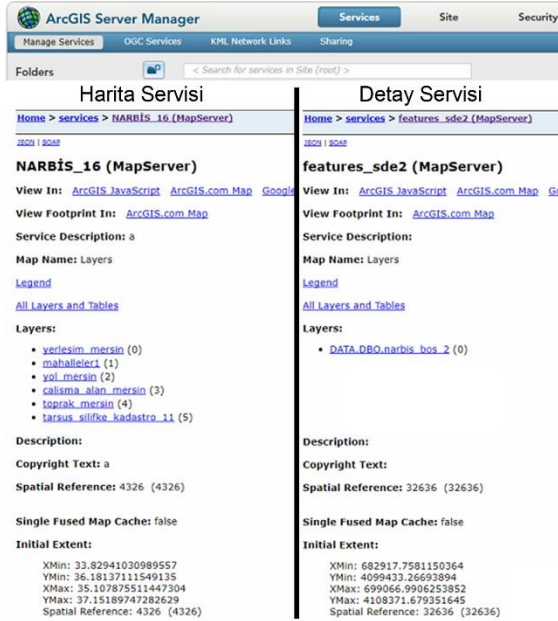
Parsellere ait istatistiksel sorgulamaların yapılabilmesi ve sürdürülebilir veri yapısının oluşturulması için ilişkisel veri tabanı yönetim sistemlerinden SQL Sunucu kullanılmıştır. Böylelikle SQL Sunucu üzerinden yayınlanan coğrafi veri tabanı yönetici kontrolü ve izninde olacağı için veri güncelliğinin yanı sıra veri güvenilirliği de sağlanmış olacaktır.



FID	Shape *	Tur1	Tur2	Tur3	Yas	Anac	Sulama	mahalleadi	Ada	Par	Açıklam	icerik	oC	
9	Polygon	Kütdiken	Interdonato	Washington	38	Turunc	Salma					Karisik	-1,4812	L
643	Polygon	Kütdiken	Satsuma	Washington	3	Turunc	Damlama	SARICALA	0	994		Karisik	0,60128	L
298	Polygon	Washington	Fremont	Star ruby	37	Turunc	Salma					Karisik	-1,412	P
429	Polygon	Washington	Interdonato	Star ruby	37	Turunc	Damlama					Karisik	-0,3567	P
1038	Polygon	Kütdiken	Satsuma	Star ruby	3	Turunc	Damlama	GAZI	25	1		Karisik	0,60025	L
321	Polygon	Washington	Kütdiken	Seftali	42	Turunc	Salma					Karisik	-1,6888	P
889	Polygon	Kütdiken	Washington	Satsuma	12	Turunc	Damlama	ESENBEL	0	55		Karisik	0,59607	L
305	Polygon	Washington	Kütdiken	Okitsu	37	Turunc	Damlama					Karisik	-1,412	P
285	Polygon	Fremont	Washington	Marsh seedle	37	Turunc	Salma					Karisik	-2,4846	M
1170	Polygon	Kütdiken	Kütdiken	Kütdiken	0	Turunc	Salma	KOYUNCU	73	14		Karisik	0,61415	L
1173	Polygon	Kütdiken	Kütdiken	Kütdiken	0	Turunc	Damlama	KOYUNCU	76	16		Karisik	0,61415	L
1173	Polygon	Kütdiken	Kütdiken	Kütdiken	0	Turunc	Damlama	KOYUNCU	76	71		Karisik	0,61415	L

Şekil 4. Turunçgil parsellerine ait öznetelik bilgileri.

Detay servisi ile turunçgil parsellerine ait öznetelik bilgilerinin güncellenmesini sağlayan dinamik bir yapı oluşturulmuştur (Şekil 5). Bu dinamik yapı ilerleyen zamanlarda yeni dikilen veya sökülen turunçgil parsellerin tespitinde çok hızlı ve pratik bir şekilde veri tabanı üzerinde değişiklik yapılmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

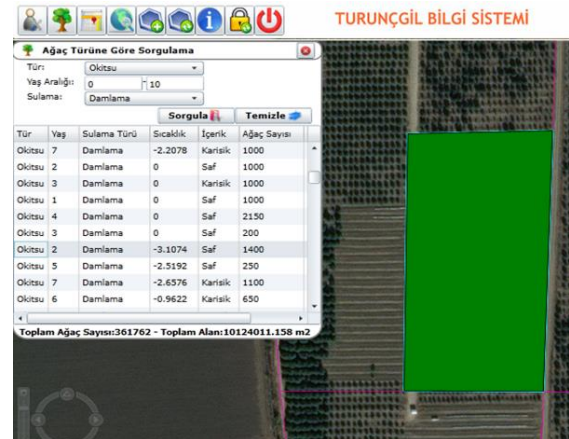


Şekil 5. Yayınlanan harita ve detay servisleri

Oluşturulan veri tabanı ArcGIS API Silverlight teknolojisi ile harita ve detay servisi ile ilişkilendirilerek tanımlanan sistem ile kullanıcılarının sorgulama yapabilecekleri, sorgulama sonucuna göre istatistiksel sonuçlar üretebileceği ve veri girişi/güncellemesi yapabilecekleri web-tabanlı bilgi sistemi oluşturulmuştur. Kullanıcı tarafından

gerçekleştirilen veri girişi/güncellemesi bilgileri sulama birliği başkanları yardımıyla yönetici tarafından kontrol edilerek veri tabanına aktarılacaktır (Şekil 6).

Web sitesi ara yüzünde yönetici paneli, Sorgulama paneli (ağaç türüne göre, alansal çizime göre, ada/parsel bilgilerine göre), arazi ekleme, arazi güncelleme ve kullanıcı bilgileri güncelleme panelleri oluşturulmuştur. Ağaç türüne göre sorgulama panelinde turunçgil türü, yaş aralığı ve sulama türü seçilerek çalışma sınırına göre sonuçlar gösterilmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Ağaç türüne göre sorgulama ara yüzü ekranı



Şekil 6. Turunçgil bilgi sistemi ana sayfa ara yüzü (<http://narenciye.cu.edu.tr/narenciyeeni/>)

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Web-tabanlı turunçgil bilgi sistemi kapsamında uzaktan algılama verileri kullanılarak turunçgil alanlarının tespiti ve bu alanlara ait bilgilerin CBS ortamına aktarılması ile kısa ve uzun vadeli üretim miktarının belirlenmesi, gerçekçi pazarlama, paketleme ve işleme için sektörel planların geliştirilmesine katkıda bulunulacaktır. Oluşturulan bilgi sistemi ile aynı zamanda üretim planlaması ve yönetim modeli de hazırlanmış olacağı için planlama ve envanter çalışmalarına etkili olacaktır. Bilgi sistemi üzerinden yapılacak sorgulama ve analizlerle sektörel ihtiyaçlara cevap oluşturacak veriler elde edilmiş olacaktır.

Turunçgil alanlarının konumsal olarak dağılımının, çeşitliliğinin ve verimliliğinin belirlenmesi, izlenmesi ile bunların birbirleriyle ve çevresel diğer faktörlerle ilişkileri analiz edilebilecektir. Böylece sulama ve drenaj planlarının oluşturulması, toprak yeterliliğinin belirlenmesiyle ilgili planlamalar

yapılabilecektir. Ayrıca çevresel risk (don olayları) planlarının oluşturulması ve ağaç yaş ve gelişiminin izlenmesiyle tekrar dikim planlarının geliştirilmesi de sağlanabilecektir. Don risk verileri bir don olayı sonucunda zarar gören alanların ve türlerin tespiti ve don riski altında olan alanların belirlenmesinde altlık veri olarak kullanılacaktır.

Ayrıca Turunçgil Bilgi Sistemi ürün girdi ve çıktılarının daha yakından ve doğru bir şekilde takip edilebilmesini, mevcut durum ya da ileride meydana gelecek olan değişimlerin önceden tespit edilebilmesini ve veri güvenilirliğini sağlayarak tanımlı kullanıcıların sistemden kontrol edilmesine olanak sağlamaktadır. Böylece karar vericilerin önlem alma politikaları ile yanlış/hatalı uygulamaları kontrol altına alma şansı bulabildikleri sürdürülebilir yaşayan bir sistem olarak ortaya konmaktadır.

KAYNAKÇA

- Aydinoğlu, A.Ç. (2003). İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği. *TMMOB, HKMO, 9. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 1 Mart – 4 Nisan 2003 Ankara.
- Berberoğlu, S., Erdoğan, M.A., Dönmez, C., Şatır, O., ve Tanrıöver, A.A. (2010). “Adana Aşağı Seyhan Ovasında Narenciye Bilgi Sistemi (NARBİS) Oluşturulması” *Çukurova Kalkınma Ajansı Proje No: TR62-08-04/022*
- Berberoğlu, S., Erdoğan, M.A., Dönmez, C., Şatır, O., Çilek, A., ve Çetinkaya, U.B. (2012). “Turunçgil Yönetim Modeli: Konumsal Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Entegrasyonu” *SANTEZ Proje No: 00382.STZ.2009-1*
- Berberoğlu, S., Dönmez, C., Erdoğan, M.A., Çilek, A., Kahraman, E., ve Yıldız, M.A. (2016). Turunçgil Yönetim Modeli: Konumsal Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Entegrasyonu. *SANTEZ Proje No: 0538.STZ.2013-2*
- Budak, D.B., Gültekin, U., Uysal, O., Subaşı, S., Kafa, S., ve Aras, Y. (2016). Türkiye Turunçgil Sektörü ve İhracat Yapısı. *Ulusal Turunçgil Konseyi*. 50s.
- Şener, O. (2009) İstanbul’un Tarihsel Dokusunun CBS Ortamında Web Arayüzleri ile İnternette Yayınlanması. *İstanbul Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 79 s.
- TÜİK (2015). Türkiye Turunçgil Üretim Miktarları. *Türkiye İstatistik Kurumu*. Son Erişim Tarihi: 02.01.2018
- Yomraloğlu, T. (2000). Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar. *Seçil Ofset*, İstanbul. 479s.
- ZMO, Adana Şubesi (2008). http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=23137