

GAP Bölgesinde Hassas Tarım ve Sürdürülebilir Uygulamaların Yaygınlaştırılması Projesi (HASSAS PROJESİ)

**Ufuk TÜRKER¹, Mehmet Ali ÇULLU², Nusret MUTLU³, Hüseyin DEMİR³, Fatih Bozgeyik³,
Mustafa TEKE⁴**

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği, Ankara

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme, Şanlıurfa

³GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı

⁴TUBİTAK UZAY

Geliş Tarihi (Received): 01.06.2015 Kabul Tarihi (Accepted): 13.07.2015

Özet: GAP projesi ile ülkemizde tarımsal faaliyetlerin geliştirilmesi hız kazanmıştır. GAP bölgesinde artan sulama alanları ile ürün çeşitliliğine bağlı olarak tarımsal girdi (tohum, gübre, ilaç vb.) kullanımı her geçen gün artmaktadır. Bu doğrultuda tarım çalışmalarının sürdürülebilir hassas tarım yöntemleri ile gerçekleştirilmesi önem kazanmaktadır. Hassas tarım; tarımsal üretimde optimal su, gübre ve ilaç kullanım maliyetlerini azaltma ile birlikte verim artışı sağlayarak tarımsal üretimin sürdürülebilir olmasına katkı yapmaktadır. Ülke ve bölge çapında çözümler üretmek için havadan ve uydudan alınmış görüntüler yanında yerden toplanan ölçümler ile birlikte kullanılarak modeller oluşturulmaktadır. GAP Bölgesinde Hassas Tarım ve Sürdürülebilir Uygulamaların Yaygınlaştırılması Projesi ile GAP bölgesi için geliştirilecek hassas tarım faaliyetleri ile sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesine katkı verilmesi planlanmaktadır. Projede, bölgedeki çiftçilerin toplam 1000 ha'lık (10000 da) arazilerinde bölge için yaygın olarak yetiştirilen pamuk, mısır, buğday ve vb. ürünlerde yerden toplanacak spektral ölçümler, detaylı toprak veri tabanı bilgileri, insansız hava (İHA) araçlarından elde edilecek hiperspektral görüntüler ve başta Göktürk-2 olmak uydulardan elektro-optik görüntüler ve SAR görüntüleri ile uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak hassas tarım uygulamaları gerçekleştirilecektir.

Anahtar kelimeler: Hassas tarım, spektrometre, hiperspektral görüntü, SAR, İHA

Disseminations Project of Precision Agriculture and Sustainable Practices in GAP region (PRECISION PROJECT)

Abstract: Depending on the variety of products with increased irrigation areas in the GAP region, agricultural inputs (seeds, fertilizers, pesticides, etc.) usage has been increasing steadily. In this context, it is important to realize agricultural operations with sustainable precision farming (PF) methods. PF has been contributing to sustainable agricultural production with reducing the costs of fertilizer, chemical and water at agricultural production and also increase efficiency and yield. Precision farming methods can be applied locally with a variety of devices. Agricultural input applications from the air and agricultural practices in conjunction with measurements taken from satellite images gathered from the ground must be enabled to produce national and regional solutions. Göktürk-2 satellite, and especially to the electro-optical displays and precision farming applications using SAR imagery and remote sensing techniques the will be performed along with spectral measurements that will be collected from the ground and unmanned aerial vehicles (UAV) to be obtained from hyperspectral images and as well as from the detailed soil characteristics maps in the total of 1000 hectare of agricultural land of farmers in the project with commonly grown cotton, corn, wheat and so on crops.

Keywords: Precision farming, spectrometer, hyperspectral imaging, SAR, UAV

GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), kapsadığı alan bakımından Fırat ve Dicle nehirleri havzalarındaki geniş ovalardan ve Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illerinden oluşmaktadır. Türkiye’de yaklaşık 28 milyon hektar alan işlenmekte olup bu alanın % 11,4’ü (3,2 milyon ha) ile ülkemiz su potansiyelinin 1/4’ü GAP Bölgesi’nde yer almaktadır. GAP kapsamında 22 baraj ve 19 hidroelektrik santralinin yapımı öngörülmüştür. GAP’ın tamamlanmasıyla 1.82 milyon hektar (ha) alan sulamaya açılacak, yılda 27 milyar kilovatsaat hidroelektrik enerji üretimi ile ülke enerji ihtiyacının büyük bir bölümü karşılanacaktır. Hidroelektrik santralleri ve sulama projelerinin yanı sıra, tarım, sanayi, enerji, ulaştırma, eğitim, sağlık, kırsal ve kentsel altyapı yatırımları ile bölgenin ekonomik ve sosyal göstergelerinin ülke ortalamasına getirilmesi hedeflenmektedir. Toplam yatırım değeri 32 milyar ABD doları olarak tahmin edilen Proje, Türkiye Cumhuriyeti’nin en büyük bölgesel kalkınma projesi olma özelliğini taşımaktadır. Projenin gerçekleşmesi için 2014 yılı sonu itibarıyla yaklaşık 29,7(% 93) milyar ABD doları harcanmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin lokomotif sektörü tarımdır. Bölgede 7.5 milyon ha alanın 3.2 milyon ha’lık kısmı tarımsal faaliyetlere elverişlidir. Bilindiği gibi sulama GAP in en önemli altyapı yatırımlarından birisidir. Yaklaşık 2.1 milyon ha’lık brüt alan sulama potansiyeline sahiptir (Türkiye’nin ekonomik olarak sulanabilir arazisinin %20’sine karşılık gelmektedir). Bu alanın 1 822 000 ha’ı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü’nce (DSİ) sulamaya açılacaktır. Bölgede, 2014 yılı sonu itibarıyla Fırat ve Dicle Havzası’nda toplam 424.710 ha alan sulamaya açılmış olup sulama yatırımlarındaki fiziki gerçekleşme yaklaşık % 23’e yükselmiştir. Türkiye’nin bölgesel kalkınmaya yönelik en büyük yatırımı olarak tanımlanan GAP’ın sulama projeleri tamamlandığında şimdiye kadar devlet eliyle gerçekleştirilen sulama alanına eşit bir alan daha sulu tarıma açılmış olacaktır. Böylece, projenin tamamlanmasıyla ortaya çıkacak yüksek tarım ve sanayi potansiyeli ile bölgede ekonomik hasıla 4,5 kat artacak, yaklaşık 3,8 milyon kişiye istihdam olanağı sağlanacaktır. Sulama alanlarının GAP Eylem Planı kapsamında hızlandırılan çalışmalar ile hızla sulamaya açılması ile birlikte bölgede yoğun bir tarımsal girdi (su, gübre, ilaç, makine vb.) kullanılmaktadır. Söz konusu tarımsal girdilerin bölge topraklarının ve ürünlerinin önceliklerine uygun bir şekilde verilmesini öngören Hassas Tarım gibi üretim teknolojilerinin GAP

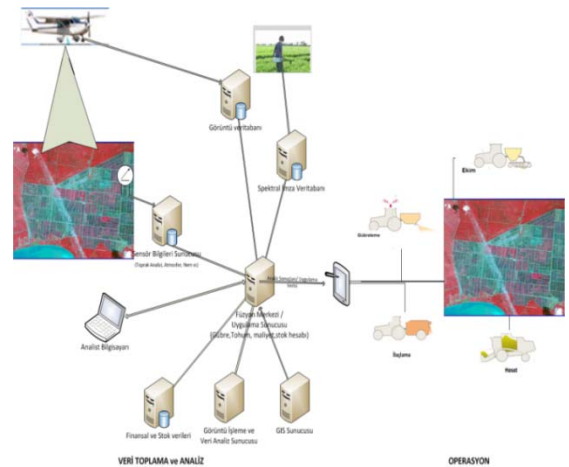
Bölgesinde de uygulama çalışmalarının başlatılması gerekmektedir. Bir tarım işletmesinde ürün ekiminin yapıldığı alanda konumsal ve zamansal açıdan farklılık gösteren gereksinimlere, bu konum ve zaman kriterleri göz önünde bulundurularak yapılacak müdahaleyi esas alan modern bir bilgi ve kontrol sistemlerinin kullanımıyla kaynak israfının önüne geçmeyi, ürünün brüt getirisini artırmayı ve üretimden kaynaklanan çevresel kirliliği en aza indirmeyi amaçlanmaktadır. Projenin genel amacı GAP Bölgesinde Hassas Tarım (Precision Farming) sisteminin yaygınlaşmasını sağlayarak GAP Bölgesindeki tarımsal üretim işletmelerinin rekabet gücü ve verimliliğini artırmaktır. Projenin ikincil amacı ise GAP Bölgesinin Hassas Tarım alanında teknoloji ve öz bilgi üreten bir merkez olması sürecini başlatmaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma GAP bölgesi içerisinde yer alan Urfa ilinin Cullap sulama birliğine bağlı çiftçilerin 1000 ha (10000 dekarlık) arazilerinde başlatılacaktır. Proje kapsamında gerçekleştirilecek işler 6 iş paketi kapsamında ele alınmaktadır. Bu iş paketleri:

1. Veri Toplama
2. Veri Hazırlama
3. Hava Platformu Veri Analiz
4. Uydu Platformu Veri Analiz
5. Uygulama Yazılımı
6. Test ve Entegrasyon

Geliştirilecek hassas tarım uygulamasına esas olan sistem mimarisinin bileşenleri Şekil 1. **Sistem Mimari Bileşenleri** verilmiştir.



Şekil 1. Sistem Mimari Bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri Katmanı (GIS

Sunucusu): Tarımsal çalışma sorunlarının çözümünde (GIS) Coğrafi Bilgi Sistemleri temel tekniklerinin kullanımı ile doğru hazırlık altyapısının kurulması tarımsal çalışmalarda oldukça büyük önem teşkil etmektedir. Sürdürülebilir, verimliliği olan, değişimlere ve istenilenlere cevap verebilen tarım sistemlerinde coğrafi bilgi sistemlerinin etkisi oldukça fazladır. Tarım arazilerinin amacına uygun bir şekilde kullanımı üzerine yoğunlaşma; örneğin, şiddetli hava şartlarıyla birlikte topoğrafya veya toprak tipi gibi parametreler üzerine bina edilmelidir. Böylece hem ekonomik ve hem de ekolojik özellikler bakımından rekabet etme yeteneğine sahip çiftliklerin kurulması amaçlanmaktadır. GIS ile ekolojik hassasiyetteki arazilerin hatalı kullanımını engellemek için, arazi kullanımının özel bir çeşidi veya bitki veya arazi parselleri veya birimleri için özel sınırlamaları (örneğin yaklaşık gübreleme seviyesi) birleştirmek mümkün olmaktadır.

Bu katmandaki GIS sunucusu da Görüntü İşleme ve Veri Analizi sunucusu tarafından koordinatlandırılan görüntüleri füzyon merkezi aracılığıyla alır, katmanlara ayırır ve istenilen filtreleme seviyesinde tekrar Füzyon Merkezi'ne sunar.

- Görüntü Veri Tabanı: Görüntü işleme ve veri analizi sunucusunun kullanacağı ham görüntü haritalarını saklar. Bunlar uçak, helikopter vasıtasıyla havadan çekilmiş spektral, termal ve radyometrik görüntülerdir. Bu görüntüleri Füzyon Merkezi'ne sunar.
- Füzyon Merkezi / Uygulama Sunucusu: Görüntü ve imza veri tabanlarından aldığı verileri Görüntü İşleme ve Veri Analizi sunucusuna sunar. Görüntü İşleme ve Veri Analizi sunucusundan aldığı analiz sonuçlarını işleyerek gübre, tohum, maliyet, stok, maddi değer vb. hesapları yapar; son kullanıcı ara yüzüne ve analist bilgisayarına sunar. Ayrıca teşvik verilen arazilerde ilgili ürünlerin ekilip ekilmediğiyle ilgili kontrolleri de yapar.
- Görüntü İşleme ve Veri Analizi Sunucusu: Füzyon merkezinden aldığı görüntü, imza ve sensör bilgilerini işler ve ilgili analizleri yaparak sonuçlarını yine füzyon merkezine sunar.
- İmza Veri Tabanı: Toplanan spektral ve radyometrik imzaları saklar, füzyon merkezine sunar.

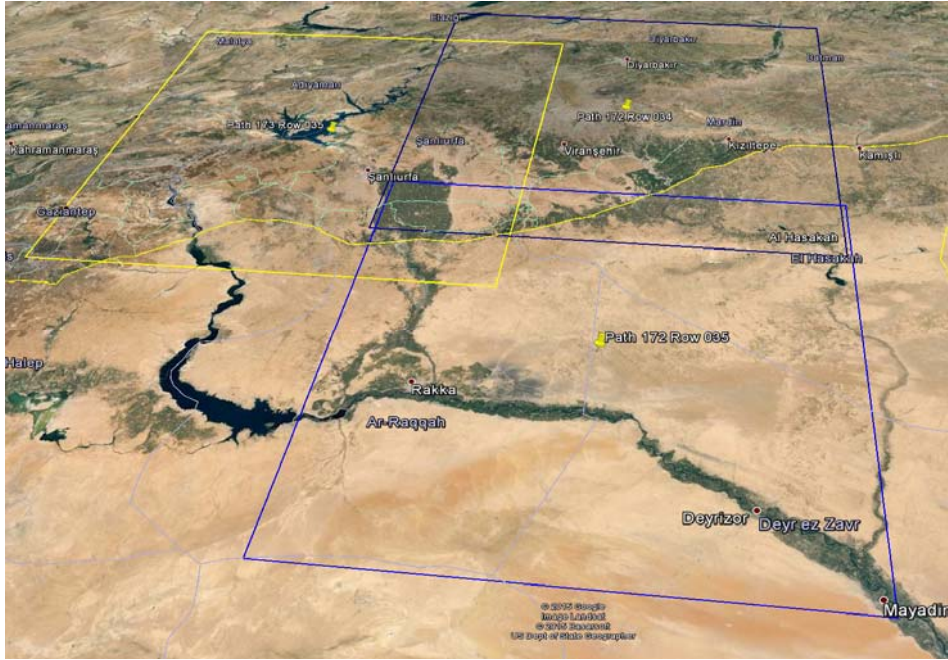
- Sensör Bilgileri Sunucusu: Toprak sıcaklık, nem vb. özellikleri ölçen sensörlere ait verileri saklar ve füzyon merkezine sunar.
- Finansal ve Stok Verileri: Tarımsal ürünlerinin piyasa değerlerini ve mevcut stok verilerini saklar; Füzyon Merkezi'ne sunar.
- Analist Bilgisayar: Füzyon merkezinden aldığı verileri gerekli incelemelerin yapılması ve ilgili politikaların oluşturulması üzere alan uzmanlarına sunar. Alan uzmanları ilgili analiz sonuçlarını değerlendirerek çıkarmış oldukları gübreleme, ilaçlama, sulama vb. haritaları son kullanıcı ara yüzüne füzyon merkezi üzerinden iletir.
- Son Kullanıcı Ara Yüzü: Ekin yetiştiricilerinin ilaçlama, gübreleme, sulama, hasat vb. zirai işlemlerine yön verecek analiz sonuçlarına ulaştığı platformdur. İlgili zirai işlemler hassas tarım makinaları ile otomatik olarak veya klasik tarım makinaları ile manuel olarak yapılabilir. Son kullanıcı ayrıca ilaçlama, gübreleme, sulama, hasat vb. zirai işlemlerin sonuçlarını da sisteme girebilecektir.

Proje kapsamında bölgede yaygın olarak yetiştirilen mısır, pamuk ve buğday ekili arazilerde ürünler analiz edilecektir. Proje kapsamında ihtiyaç duyulan hiperspektral hava görüntülerinin sağlanabilmesi için 10 defa olmak üzere, pilot arazi üzerinden havadan veri toplama faaliyetleri gerçekleştirilecektir.

Bölgeye ait elektro-optik ve SAR uydu görüntüleri temin edilerek analiz çalışmalarında kullanılacak, farklı uydu görüntülerinin ihtiyaçları ne oranda karşıladığı belirlenecektir. Göktürk-2 uydusunun bölgeyi nadir açısına yakın değerler ile sürekli görüntülemesi sağlanacaktır. Projede USGS tarafından üretilen Landsat 8 uydu görüntüleri 7 adet spektral band olmak üzere temin edilecektir. Landsat 8 uydu görüntüleri aynı bölgeden 16 günde bir görüntü alabildiği için zamansal görüntü serisi oluşturabilecektir. Ayrıca Landsat 8 üzerinde yüzey sıcaklığı ölçümüne izin veren termal algılayıcılar bulunmaktadır. Şekil 2'de Landsat 8 Path Row Sisteminin Çalışma alanı üzerinde gösterimi görülmektedir. Landsat 8 uydusundan alınan görüntüler arasında boşluk olması durumunda Red Edge bandına sahip Rapid Eye ve/veya Deimos-1/UK-DMC-2 uydularının görüntüleri kullanılabilir. Bununla birlikte, World View-2 ve WorldView 3 uydu görüntülerinin tarımsal uygulamalar için analizi gerçekleştirilecektir. WorldView 2 uydusu 8 bantlı,

WorldView 3 uydusu ise 15 bantlıdır. Gerekli izinlerin alınması durumunda NASA'ya bağlı EO-1 uydusuna ait Hyperion hiperspektral algılayıcısından görüntüler ve bölgeye ait SPOT 6/7 uydularının görüntüleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan izin alınarak sisteme eklenebilecektir. SAR görüntülerinin elektro-optik görüntüleme tercih edileceği durumlarda kullanılacaktır. Radar verileri analiz çalışmalarında toprak nemliliğinin etkisinin incelenmesi

planlanmaktadır. Bu amaçla da uydu görüntülerinden faydalanılması planlanmaktadır. ESA ve NASA tarafından iki ayrı uydu projesi geliştirilmiştir, bunlardan biri ESA tarafından geliştirilen SMOS uydusudur (http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/SMOS). SMOS yörüngededir ve veri sağlamaya devam etmektedir. L bant radyometre (radiometer) ile interferometrik prensipte çalışmaktadır.



Şekil 2. Landsat 8 Path Row Sisteminin çalışma alanı üzerinde (Urfa merkez dahil) gösterimi

Çizelge 1. Proje kapsamında yapılacak çeşitli toprak analizleri

Standart Toprak Fiziği Analizleri

Bünye, Tarla Kapasitesi, Solma Noktası, Hacim ağırlığı, Geçirgenlik

Tuzluluk Analizleri: Saturasyon Ekstraktında pH, EC

Bazı Kimyasal Analizler: KDK, Değişebilir Na, ESP, Organik Madde, % Kireç

Toprak Verimlilik Analizi

pH, EC, % kireç, organik madde, tekstür, N, P₂O₅, K₂O, yarıyıllı Fe, Cu, Zn, Mn, Ca, Mg

Spektrometre ile pilot arazilerden ölçüm yapılarak havadan veri toplama faaliyetleri ile senkronize (+/-3 gün aralığında) yerden ölçümler gerçekleştirecektir. Spektrometre hiperspektral kameranın spektral aralığını kapsayacaktır. Yerden veri toplama faaliyetleri kapsamında her bir bitki çeşidi için Pilot Bölge içerisinde 20 adet spektral imza toplama işlemi gerçekleştirilecektir.

Pilot Bölge'nin seri seviyesinde detaylı toprak etüt ve verimlilik haritası üretilecektir. Toprak etüt ve

verimlilik haritasının CBS katmanları ESRI Shape (.shp) formatında olacaktır. Toprak etüdü için her bir toprak çeşidini temsilen 1 metre derinliğe kadar profil çukuru açılacak ve horizon seviyesinde morfolojik tanımlama yapılacak (tekstür, strüktür, kıvam, renk, kireç içeriği, horizon çeşitleri, derinlik ve diğer özel görünüm) ve analiz için toprak örnekleri alınacaktır. Etüt ve haritalama çalışmasından sonra her bir toprak çeşidini temsilen açılan profillerin tüm horizonlarından alınan toprak örneklerinden aşağıdaki analizler

gerçekleştirilecektir. Verimlilik haritası için her 6,25 hektardan oluşan (250x250 metre) gridlerden 0-30 santimetre derinliğinden toplam 160 (yüz altmış) toprak örneği alacaktır. Toprak örnekleri Pilot Bölge'de gübreleme yapılmadan önce toplanacaktır. Toprak örneklerinin alındığı noktaların GPS ile koordinatları kayıt altına alınacaktır. Toprağa yönelik yapılacak analizler çizelge 1'de verilmiştir.

Meteorolojik veriler Cullap sulama sahası yakınındaki Meteoroloji istasyonundan temin edilecek ve nem, yağış miktarı, rüzgâr, sıcaklık ve basınç bilgileri projede kullanılacaktır.

Havadan veri toplama faaliyetleri kapsamında, Proje amacına hizmet edecek hava platformları ile VNIR/SWIR hiperspektral kamera sistemi (VNIR/SWIR aralığında makul bir dalga boyu aralığını kapsayan teknolojinin ticari bir şekilde kullanımına izin verdiği bir kamera sistemi) kullanarak veri toplanacaktır. Pilot Bölge'de gözlenmemiş alan bırakılmayacak, uçuş şeritlerinin birbirleri ile örtüşmesini esas alacak şekilde uçuşlar planlanacaktır. Hiperspektral hava görüntülerini oluşturan şeritler en az %10 bindirmeli çekilecektir. Hiperspektral kameralardan alınmış görüntülerin yersel örnekleme mesafesi (GSD), 3 (üç) metre ve/veya daha iyi (< 3 metre) olacaktır. Proje kapsamında ihtiyaç duyulan hiperspektral hava görüntülerinin sağlanabilmesi için 10 defa olmak üzere pilot arazi üzerinden havadan veri toplama faaliyetleri gerçekleştirilecektir. Hiperspektral kameralardan alınmış görüntüler, her bir uçuş için tek bir mozaik görüntü olarak hazırlanacaktır. Hiperspektral görüntülerin spektral aralığı 1-10 nanometre olacaktır. Hiperspektral görüntülerin koordinat bilgileri WGS84 datumu kullanılarak UTM koordinat sisteminde olacaktır. Uçuş periyodu aralığı güneş eğim açısının 30°'den büyük olduğu durumda olacaktır. Elektro-optik uydu görüntülerinin radyometrik düzeltmesi yapılacaktır. Bu işlem için ATCOR yazılımı kullanılacaktır. Göktürk-2 uydusunun radyometrik düzeltmesi için TÜBİTAK UZAY tarafından geliştirilen yöntem kullanılacaktır.

ELDE EDİLEN GÖRÜNTÜLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sınıflandırma

Hiperspektral görüntüleri "Mısır", "Pamuk" ve "Diğer" olmak üzere üç ayrı kategoride sınıflandırılacaktır. Spektrometre ile toplanmış yer verileri ile hiperspektral görüntülerin sınıflandırmasını gerçekleştirecektir. Kullanıcı'ya manuel olarak son öge seçimine (end member extraction) imkân vererek sınıflandırma işlemini gerçekleştirecektir. Yer doğruluk verisini ve sınıflandırma haritasını Kullanıcı'ya

gösterme kabiliyetine sahip olacaktır. *Spektral angle mapper* ve *match filter* sınıflandırıcıları ile sınıflandırma yapabilecektir.

Anomali Tespiti

Pilot Bölge içerisinde, arazinin genelinden ayrılan spektral özelliklere sahip olabilecek bölgeleri tespit ederek anomali haritalarını oluşturacaktır. Bununla birlikte Pilot Bölge içerisinde, ürün ekili alan içinde farklı özelliklere sahip olabilecek bölgeleri tespit ederek anomali haritalarını oluşturacaktır. Üretilen anomali haritalarını sunacaktır.

NDVI Haritalama

Hiperspektral görüntülerden NDVI haritası hesaplanacaktır. Uygulama Yazılımı, hiperspektral görüntülerden hesaplanan NDVI haritasını Kullanıcı Arayüzü'nde gösterme kabiliyetine sahip olacaktır. Hiperspektral görüntülerden hesaplanan NDVI haritasını Kullanıcı Arayüzü'nde Kullanıcı'nın eşiklemesine olanak sağlanacaktır. Hiperspektral görüntülerden hesaplanan eşiklenmiş NDVI haritası Kullanıcı Arayüzü'nde gösterilecektir.

Yaprak Alan İndeksi (LAI)

Hiperspektral görüntülerden LAI haritası hesaplanacaktır. Uygulama Yazılımı, hiperspektral görüntülerden hesaplanan LAI haritasını Kullanıcı Arayüzü'nde gösterme kabiliyetine sahip olacaktır. Hiperspektral görüntülerden hesaplanan LAI haritasını Kullanıcı Arayüzü'nde Kullanıcı'nın eşiklemesine olanak sağlanacaktır. Hiperspektral görüntülerden hesaplanan eşiklenmiş LAI haritasını Kullanıcı Arayüzü'nde gösterilecektir.

Normalleştirilmiş Fark İndeksi Hesaplama

Kullanıcı'nın hiperspektral görüntülerden seçilen herhangi iki bant ile Normalleştirilmiş Fark İndeksi haritası hesaplamasına olanak sağlanacaktır. Uygulama Yazılımı, hiperspektral görüntülerden hesaplanan Normalleştirilmiş Fark İndeksi haritasını Kullanıcı Arayüzü'nde gösterme kabiliyetine sahip olacaktır. Hiperspektral görüntülerden hesaplanan Normalleştirilmiş Fark İndeksi haritası Kullanıcı Arayüzü'nde Kullanıcı'nın eşiklemesine olanak sağlanacaktır.

SONUÇLARIN YAYGINLAŞTIRILMASI WEB TABANLI KULLANICI ARAYÜZLERİ

Uygulama yazılımı, pilot bölgeye ait Kullanıcı'nın tanımladığı vektörel bölgelerde sulama, gübreleme ve ilaçlama ihtiyacı olduğunu vektör ve öz nitelik olarak ekleyebilmesine ve diğer notları serbest metin öz

için ilgili alanlara öncelik verilmesi. Bu türdeki analizler yukarıda bahsettiğimiz coğrafi bilgi sistemi (GIS) kullanılarak yapılabilmektedir.

SONUÇ

Yukarıda anlatılan ve kurulması planlanan sistem sayesinde modern tarım uygulamalarına zemin hazırlanmış olacak ve verimlilik artışına yönelik olarak

girdi maliyetleri azalacak ve ürün rekoltesi artacaktır. Burada en önemli husus elde edilecek olan birikim ve kabiliyetlerin yaygınlaştırılabilmesi ve yeterince çiftçinin kullanımına sunulabilmesidir. Gerek hassas tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması gerekse de ortaya konulan değişikliklerin belirli bir farkındalık oluşturması, bölge tarımının gelişimine önemli katkılarda bulunacaktır.

LİTERATÜR LİSTESİ

Anonim, 2015.

http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/SMOS

Türker, U., Onurbas, A., Eliçin, K. 2011. Changing Status of Agricultural Mechanisation Level During GAP Process in

the Southeastern Anatolia Region in Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. Vol.9 (2): 245-249.

Cebeci, Z. 2003. Akademik Bilişim Konferansı, Tarımsal Bilişim-I Oturumu. 3-5 Şubat 2003, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Cevheri, İ. C. 2005. Tarımsal Bilişim ve Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP). ab.org.tr/ab05/tammetin/151.doc-Ş.Urfa.