

BİTKİ İNDEKSİ KULLANARAK BUĞDAY BİTKİSİNİN FENOLOJİK EVRELERİNİN İNCELENMESİ

Y. Kaya^{a,*}, N. Polat^a

^a HRÜ, Mühendislik Fakültesi, Şanlıurfa-Mardin Karayolu Üzeri 18.Km, 63300 Şanlıurfa, Türkiye –
(yunuskaya, nizarpolat)@harran.edu.tr

ANAHTAR KELİMELER: Tarım, Buğday, Uzaktan Algılama, Uydu verisi, Bitki İndeksi

ÖZET:

Ekoloji, iklim koşullarının tarıma elverişli olması ve zengin topraklara sahip olunması sebebiyle tarım; ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye'deki tarım ürünleri arasında da en çok üretilen ürün buğdaydır. Bu nedenle hem ülke ekonomisine katkısı hem de önemli bir gıda kaynağı olması dolayısıyla buğday, üretimde dikkat edilmesi gereken bir üründür. Günümüzde küresel ve bölgesel anlamda nüfusun hızla artması ve tarım alanlarının yetersizliği nedeniyle mevcut tarım alanlarında maksimum verim elde etmek oldukça önemli hale gelmiştir. Bu sebeple tarım bitkilerinin fenolojik evrelerinin izlenmesi ve kayıt altına alınması gereklidir. Bu noktada gerekli verilerin toplanması ve analizi aşamasında, çok bantlı uydu görüntüleri ciddi kolaylık sağlamaktadır.

Bu çalışmada Şanlıurfa ili Ceylanpınar ilçesinde bulunan Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) arazisinde ekimi yapılan buğday bitkisine ait fenolojik evreler incelenmiştir. Bu kapsamda 2017 ve 2018 yılları için LANDSAT-8 ve SENTINEL-2 çok bantlı uydu verileri kullanılarak buğday ekim döneminden hasat dönemine kadar bitki indeksi üretilmiş ve fenolojik evreler incelenmiştir.

INVESTIGATION OF PHENOLOGICAL STAGES OF WHEAT PLANT USING VEGETATION INDEX

KEYWORDS: Agriculture, Wheat, Remote Sensing, Satellite Data, Vegetation Index

ABSTRACT:

Agriculture has a significant place in our country's economy because of its ecology and climatic conditions suitable for agriculture and having rich lands. Among the agricultural products in Turkey, the most produced crop is wheat. Therefore, wheat has a significant contribution to national economy and food resource.

Today, due to the rapid growth of the population in the global and regional scale and the insufficiency of agricultural areas, it has become very important to obtain maximum efficiency in the existing agricultural areas. For this reason, it is necessary to monitor and record the phenological stages of agricultural plants. At this point, multi-band satellite images provide serious convenience during the collection and analysis of the necessary data.

In this study, the phenological stages of the cultivated wheat plants were investigated in the General Directorate of Agricultural Enterprises located in the Ceylanpınar district of Şanlıurfa province. In this context, using the data of Landsat 8 and Sentinel 2 multi-band satellite data for 2017 and 2018, the vegetation index for phenological stages were examined.

* Corresponding author. This is useful to know for communication with the appropriate person in cases with more than one author.

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusu özellikle gelişmekte olan ülkeler aracılığıyla hızlı bir artış göstermektedir. Bu artışta sağlık koşullarının günden güne iyileşmesi ve insanların bilinç düzeylerinin gelişmesi önemli rol oynamaktadır.

Nüfusun artması, arazilerin değerlenmesi, doğal kaynakların azalması ve insan faaliyetlerinin toprak, su ve hava üzerinde oluşturduğu baskı günümüzde çevrenin ölçülüp izlenmesini önemli bir hale getirmiştir (Yılmaz vd., 2018). Bu noktada tarım alanları hayati öneme sahip olmaktadır. Zira dünya nüfusu sürekli artış gösterirken tarım alanlarımız aynı kalmakta ve hatta bazı düzensiz kentleşmelerden dolayı tarım alanlarımız azalmaktadır. Durum böyle olunca mevcut tarım alanlarının optimum düzeyde kullanılması gerekmektedir. Türkiye’de tarım denince aklımıza ilk gelen ürün buğdaydır. Buğday bitkisi tek yıllık bir bitkidir ve her iklim koşulunda yetişebilecek farklı türlere sahiptir. Bundan dolayı dünyanın çoğu yerinde yetişmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2001-2017 yılları arasında Türkiye’deki belirli tahıl ürünleri için ayrılan ekili alanların ortalama %62 sini buğday karşılamaktadır. Ayrıca yine 2001-2017 yılları arasında elde edilen ürün miktarının ortalama %39’luk kısmı buğdaydır (URL-1). TÜİK’ten elde edilen istatistiki verilere göre buğday bitkisinin Türkiye tarımındaki yeri ve öneminin ne denli fazla olduğu açıkça görülmektedir. Türkiye tarımında önemli bir paya sahip olan buğday bitkisinden maksimum verim elde etmek için mevcut tarım arazilerinde geçmişten günümüze çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Tarımsal üretimde, üretimi yapılan ürünün hasat öncesi verim miktarlarının tahmin edilebilmesi, özellikle iç ve dış pazar koşullarının yönlendirilmesinde son derece önemlidir. Klasik yersel ölçümleme teknikleri ile yapılan alan ve rekolte belirleme çalışmalarında çoğu kez güvenilir sonuçlar elde edilemediği gibi son derece yüksek bir maliyet ve oldukça da uzun bir zaman harcanması ortaya çıkar. Son yıllarda geliştirilen yeni teknik ve teknolojiler bu işlemlerin daha ucuz, daha hızlı ve daha güvenilir bir şekilde yapılmasını mümkün kılmaya başlamıştır. Bu yeni teknolojiler arasında uzaktan algılama tekniği ilk sırayı almaktadır (Sönmez ve Sarı, 2005).

Uydu görüntülerindeki bantların analiz edilmesiyle arazideki bitki hakkında yorum yapma imkânı sağlanmıştır. Bilindiği gibi bitkiler mavi ve kırmızı dalga boyundaki enerjinin büyük bir bölümünü absorbe ederken yeşil ve yakın kızılötesi (near Infrared, NIR) banttaki enerjinin çoğunu yansıtırlar. (Esetlili vd., 2015)

Bu çalışma kapsamında buğday bitkisinin fenolojik evrelerindeki yansıma değerlerinin değişimi üzerinde bir değerlendirme yapılmıştır. Buğday bitkisinin gelişim evreleri 4 başlık altında toplanabilir. Bunlar; çıkış, kardeşlenme, tohuma kalkma ve olgunlaşmadır. Buğday bitkisi Şanlıurfa’da ortalama Kasım ayında ekilmektedir. Buğdayın evreleri ise iklimsel değişim ve yağış durumuna göre değişmekle birlikte ortalama olarak aşağıdaki tablodaki gibidir (Tablo 2).

EVRE	DÖNEM
Çıkış	Şubat
Kardeşlenme	Mart
Tohuma kalkma	Nisan
Olgunlaşma	Mayıs
Hasat Başlangıcı	20 Mayıs

Tablo 2. Buğday bitkisinin fenolojik evreleri

Chandel ve ark. (2019) yaptığı bir çalışmada buğdayın büyüme evrelerindeki ürün-biyokütle ve azot seviyesi arasındaki ilişkiyi belirlemek için değişkenlik katsayısına dayalı olarak Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) ve Normalize Edilmiş Fark Su İndeksi (Normalized Difference Water Index, NDWI) kullandılar. Çalışmada en yüksek NDVI değeri tohuma kalkma aşamasında görülmüştür ve bu durumun en düşük bitki/yaprak stres oranına bağlandığı söylenmiştir. Ayrıca çalışmanın sonunda NDVI ile ürün-biyokütle arasında olgunlaşma evresinde %96 lık uyum görülmüştür. Hem NDVI hem de NDWI regresyon modelleri tahıl verimi ile pozitif korelasyon gösterir ve buğday ürününün verimini tahmin etmek için kullanılabilir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. UYDU GÖRÜNTÜLERİ

Bu çalışmada buğday bitkisinin fenolojik evrelerini incelemek için yeterli mekânsal çözünürlüğe sahip ve internet üzerinden ücretsiz olarak temin edilebilen farklı çözünürlükteki (LANDSAT 8(URL-1) ve SENTINEL-2(URL-2)) yirmi adet çok bantlı uydu görüntüsü kullanılmıştır.

2.2. BİTKİ İNDEKSLERİ

Literatürde uydu görüntülerini kullanarak bitki örtüsü belirlemek için çok sayıda bitki indeksi bulunmaktadır. NDVI (Normalized difference vegetation index), SAVI (Soil adjusted vegetation index), OSAVI (Optimized soil-adjusted vegetation index), EVI (Enhanced vegetation index) bunlardan bazılarıdır. Bu indekslerden en sık kullanılanı ise NDVI’dir. Bilindiği gibi bitkiler mavi ve kırmızı dalga boyundaki enerjinin büyük bir bölümünü absorbe ederken yeşil ve yakın kızılötesi (YKÖ) banttaki enerjinin çoğunu yansıtırlar ve bu şekilde bitki diğer arazi örtülerinden kolaylıkla ayırt edilebilir.

Klorofilin yakın kızılötesi enerjiyi yansıtma ve kırmızı ışığı soğurması ile bitki örtüsü olmayan yerlerin ayrılması NDVI ile formülize edilebilmektedir (Çatal Reis ve Bayram, 2015). Bu amaçla belirlenen her bir pikselin NDVI değeri (1) eşitliği ile hesaplanır ve -1 ile +1 arasında değer alır.

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)} \quad (1)$$

Elde edilen NDVI değeri -1’e yaklaştıkça bitki örtüsü yoğunluğu azalmakta, +1’e yaklaştıkça bitki örtüsü yoğunluğu artmaktadır. NDVI, yeşil bitkilerin pikseli tamamen kapladıkları zaman yüksek, hiçbir yeşil bitki olmadığı zaman ise düşüktür. Normalize edilmiş olması farklı güneş açısı etkilerini de ortadan kaldırır (Kayahan, 2013).

3. UYGULAMA

Çalışma alanı olarak Şanlıurfa ilinin Ceylanpınar ilçesinde bulunan Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) arazisi tercih edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışmada 2016-2017 ve 2017-2018 sezonuna ait buğday bitkisi analizi yapılmıştır. İnternette indirilen LANDSAT-8 ve SENTINEL-2 uydu görüntülerinden çalışma alanının bulutsuz ve temiz olduğu görüntüler seçilerek kullanılmıştır. Uygulamada 8 adet LANDSAT-8 uydu görüntüsü ve 12 adet SENTINEL 2 uydu görüntüsü kullanılmıştır. Elde edilen uydu görüntülerine ait NDVI değerleri; LANDSAT-8 görüntüleri için ENVI, SENTINEL-2 görüntüleri için SNAP yazılımında oluşturulmuştur.

	2016-2017	2017-2018
ARALIK	9.12.2016(S)	8.12.2017(L)
OCAK	8.01.2017(S)	9.01.2018(L)
	18.01.2017(S)	
ŞUBAT	23.02.2017(L)	2.02.2018(S)
MART	9.03.2017(S)	9.03.2018(S)
		19.03.2018(S)
NİSAN	28.04.2017(S)	3.04.2018(S)
		8.04.2018(S)
		13.04.2018(S)
		23.04.2018(S)
MAYIS	14.05.2017(L)	17.05.2018(L)
	30.05.2017(L)	
HAZİRAN	15.06.2017(L)	18.06.2018(L)

Tablo 2. Kullanılan uydu görüntülerinin tarihleri (S: Sentinel, L: Landsat)

Çalışmada buğday tarlasına ait parsellerden 6 adet örnek alan alınarak NDVI değerleri hesaplanmıştır (Şekil 2). Bu işlem her iki yıl için ayrı ayrı yapılarak elde edilen NDVI değerleri grafik haline getirilerek karşılaştırma yapılmıştır (Şekil 7, 8 ve 9)



Şekil 2. Örnek alanlar



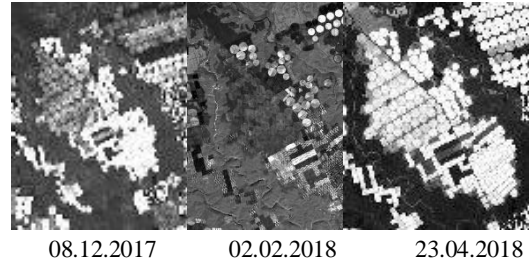
Şekil 3. 2016-2017 sezonuna ait farklı tarihlerdeki buğday tarlası RGB görüntüleri



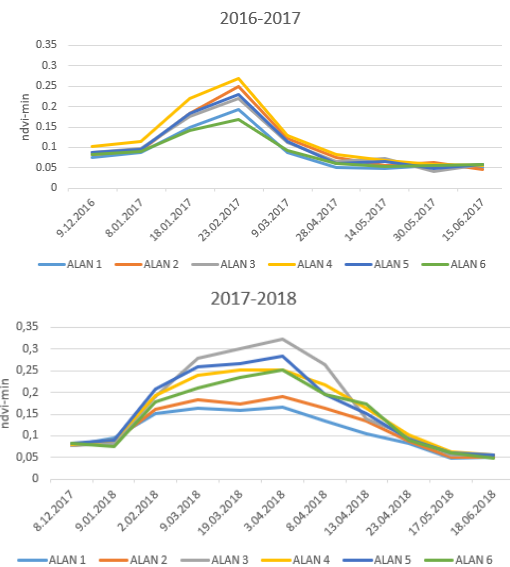
Şekil 4. 2016-2017 sezonuna ait farklı tarihlerdeki buğday tarlası NDVI görüntüleri



Şekil 5. 2017-2018 sezonuna ait farklı tarihlerdeki buğday tarlası RGB görüntüleri



Şekil 6. 2017-2018 sezonuna ait farklı tarihlerdeki buğday tarlası NDVI görüntüleri



Şekil 7. Her iki sezona ait parcel bazlı minimum NDVI değerleri

KAYNAKLAR

Yılmaz, H.M., Mutluoğlu, Ö., Ulvi, A., Yaman, A., Bilgilioglu, S.S., 2018. İnsansız Hava Aracı İle Ortofoto Üretimi Ve Aksaray Üniversitesi Kampüsü Örneği. Geomatik Dergisi 2018; 3(2);103-110

Sönmez, N.K. ve Sarı, M., 2005. Verim Tahmini Çalışmalarında Yeni Yaklaşımlar, Uzaktan Algılama ve Agrometeorolojik Yöntemler, Derim, 21(2), 5-18.

Esetlili, M.T., Özen, F., Akyürek, B.N., Kurucu, Y., Bolca, M., 2015. Uzaktan Algılama Tekniği İle Pamuk Tarla Verimi Tahmin Doğruluğunun Arttırılmasında Kırmızı Kenar (Rededge) Band Kullanımının Katkısı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol.52(2), p:161-169.

Çatal Reis, H. ve Bayram, B., 2015. Landsat Uydu Görüntüleri Kullanılarak Kontrolsüz Sınıflandırma Yöntemi İle Bitki Örtüsü Değişimi: KonyaYunak Örneği. 15.Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, Türkiye.

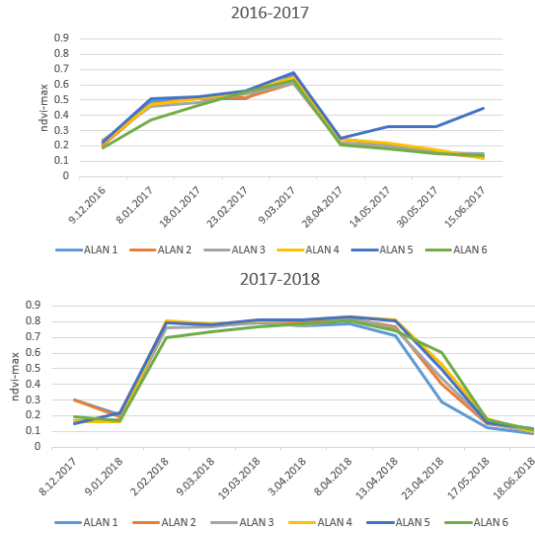
Chandel, N. S., Tiwari, P. S., Singh, K. P., Jat, D., Gaikwad, B. B., Tripathi, H. ve Golhani, K., 2019. Yield prediction in wheat (Triticum aestivum L.) using spectral reflectance indices. Current Science, Vol. 116, No. 2.

Kayahan, N., 2013. Uzaktan algılama kullanılarak silajlık mısır veriminin tahminlenmesi. Yüksek lisans tezi, Konya, Türkiye.

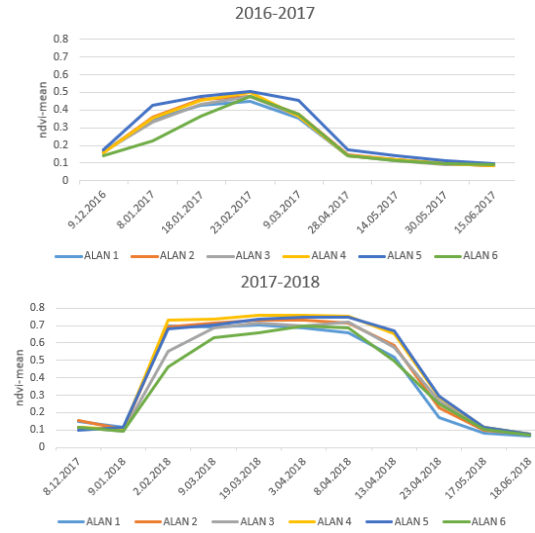
URL 1: <http://tuik.gov.tr> (Son erişim tarihi: 13.04.2019)

URL 2: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (Son erişim tarihi: 13.04.2019)

URL 3: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> (Son erişim tarihi: 13.04.2019)



Şekil 8. Her iki sezona ait parsel bazlı maksimum NDVI değerleri



Şekil 9. Her iki sezona ait parsel bazlı ortalama NDVI değerleri

4.SONUÇLAR

Çalışmada iki farklı sezona ait elde edilen uydu görüntülerinden oluşturulan NDVI değerleri incelenmiş ve sonuç olarak 2016-2017 sezonunda en yüksek NDVI değeri kardeşlenme döneminde görülmüştür. NDVI çıkış döneminde yükselmeye geçmiş ve tohuma kalkma döneminde düşüşe geçmiştir. 2017-2018 sezonunda ise ortalama NDVI değeri çıkış ve kardeşlenme döneminde en yüksek değerine ulaşmıştır. Ancak 2016-2017 sezonunda en yüksek NDVI değeri 23 Şubat tarihinde 0.5069 iken 2017-2018 sezonunda 19 Mart tarihinde 0.7599 çıkmıştır. Aradaki bu fark gübrenin kalitesi ve miktarı, yağış miktarı, iklim çeşitliliği gibi birçok sebebe bağlanabilir. İleriki çalışmalarda bu farkın sebepleri detaylı olarak araştırılacaktır.