

SENTİNEL-2A VERİSİ KULLANILARAK TARIMSAL ÜRÜN DESENİNİN BELİRLENMESİ

Ömer Gökberk NARİN¹, Ahmet DELEN², Saygın ABDİKAN³

¹Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyon, gokberknarin@aku.edu.tr

²Arş. Gör., Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Tokat, ahmet.delen@gop.edu.tr

³Dr.Öğrt.Üyesi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Zonguldak, sabdikan@beun.edu.tr

ÖZET

Tarım alanlarında ekili ürünlerin belirlenmesi ve verimliliği hakkında ki doğru bilgi, tarımla ve tarıma dayalı üretimle ilişkili olan diğer alanlarda yapılacak planlama ve yatırımlarda sağlıklı karar verilmesine yarar sağlamaktadır. Planlama ve yatırım yapılırken ele alınan önemli konulardan birisi bölgede yatırım yapılması planlanan ürünün üretimi ve verimliliği istenilen düzeyde olmasıdır. Günümüzde bilgiye hızlı, en az maliyetli ve güvenilir şekilde ulaşmak önemlidir. Bu sebeplerden dolayı tarım alanında uzaktan algılama önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada Tokat ili Zile ilçesinde seçilen bölgede ayçiçeği bitkisinin gelişim evresini izleyerek verim tahmini yapılmasına yönelik arazi kullanımının üretilmesi amaçlanmıştır. Verim tahmininin doğru yapılabilmesi için bitkinin her evresinde ürün deseninin düzgün belirlenmesi gerekmektedir. Ayçiçeği bitkisinin ilk evresinde Sentinel 2A uydu görüntüsünün geçiş tarihine önceden bakılmış ve uydu geçişi ile eş zamanlı olarak araziden veriler toplanmıştır. Uydu verisi kullanılarak Maksimum Olabilirlik, Yapay Sinir Ağları ve Destek Vektör Makineleri sınıflandırma yöntemleri uygulanmış ve karşılaştırılmıştır. Maksimum Olabilirlik için doğruluk %85.2909 kappa doğruluğu 0.7857, Sinir Ağları için doğruluk %94.6213 kappa doğruluğu 0.9196 ve Destek Vektör Makineleri için doğruluk %92.3161 ve kappa doğruluğu 0.8859 olarak elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: arazi kullanımı, yapay sinir ağları, maksimum olabilirlik, destek vektör makineleri

DETERMINATION OF AGRICULTURAL CROP TYPES USING SENTINEL-2A DATA

ABSTRACT

Accurate information on the identification and efficiency of cultivated crops in agriculture is beneficial for healthy decision making in planning and investments to be made in agriculture and other fields related to agriculture-based production. One of the important issues when planning and investing is that the production and efficiency of the product planned to be invested in the region is at a desired level. In today's world, it is important to achieve fast, low cost and credible knowledge. Because of these reasons, remote sensing in agriculture has an important place. In this study, it was aimed to produce land use for yield estimation by following the developmental stage of sunflower plant selected in the region of Tokat province Zile district. In order to estimate the yield correctly, the product pattern must be properly determined in each stage of the plant. In the first phase of the sunflower plant, the transition date of the Sentinel 2A satellite image was already checked and then datas were collected concurrently with the satellite transition. Maximum likelihood, neural networks and support vector machine classification methods have been applied and compared using satellite image. The results indicated that the overall accuracy for Maximum Likelihood is 85.2909% and kappa value is 0.7857, accuracy for Artificial Neural Networks is 94.6213% and kappa value is 0.9196, accuracy for Support Vector Machines is 92.3161% and kappa value is 0.8859.

Keywords: land use, artificial neural network, maximum likelihood, support vector machine

1. GİRİŞ

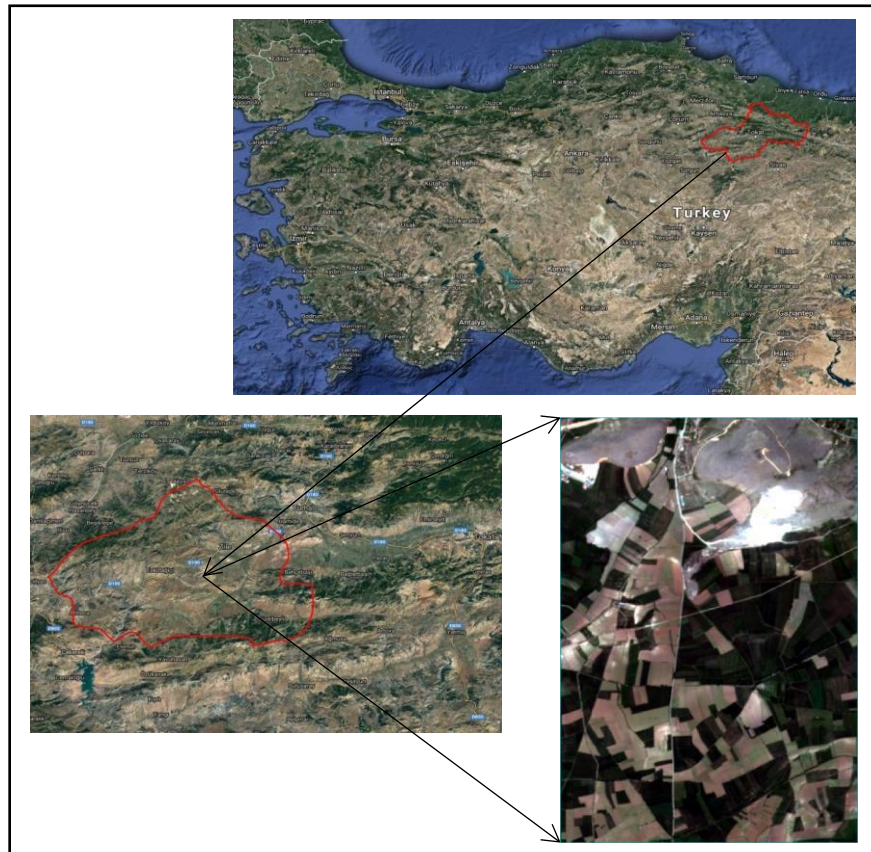
Ayçiçeği, günümüzde en önemli yağ bitkilerinin başında gelmektedir. Ayçiçeği yağı yemeklik kalitesi yönünden tercih edilen bitkisel yağlar arasında ilk sırayı almaktadır ve dünyada yaklaşık 23.445.450 ha alanda ekilmektedir. Dünyada ayçiçeği tarımını yapan başlıca ülkeler Rusya, Ukrayna, Arjantin, Macaristan, Fransa, İspanya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye'dir. En önemli yağ bitkilerinden olan ayçiçeği ülkemizde de en fazla ekim yapılan yağ bitkisidir (Gümrük ve Tic. Bakanlığı Raporu 2016). Türkiye'de yıllara göre değişmekle beraber son on yılda yaklaşık 480.000-680.000 hektar arası alanda günümüze doğru artarak ilerleyen miktarda ayçiçeği tarımı yapılmaktadır (TUİK 2017). Çalışma alanı Tokat İli Zile İlçesinde yer alan Süreyya Bey Barajı'nın kurulması ve sulama kanallarının yapılması ile birlikte bölgede yavaş yavaş sulu tarıma geçilmeye, bunun neticesinde bölgede ekilen ürün değişmeye başlamıştır. Değişen ürünler arasında başlıca ayçiçeği bitkisi gelmektedir. Bu sebeple bölgedeki değişen güncel ürün deseninin belirlenmesi ve verim tahmininin belirlenmesi önem kazanmıştır. Bu amaçla öncelikle ayçiçeği bitkisinin kapladığı alanların tespit edilmesi için arazi çalışması ile birlikte güncel arazi kullanım haritasının oluşturulması planlanmıştır.

Arazi kullanım haritası uzaktan algılama yöntemine göre sınıflandırma yaparak oluşturulması, birden fazla etkenin ele alınması gereken karmaşık bir konudur. Görüntü sınıflandırma adımları, uygun sınıflandırma algoritması seçimini, sınıflandırma verilerinin belirlenmesi, görüntü işleme, sınıflandırmadan sonraki işlemler ve doğruluk ölçütünü içerir (Lu ve Weng, 2007). Kontrollü sınıflandırma için, sınıflandırma sonucunda oluşturulacak kategoriler belirlenir. Belirlenen kategorilere göre pikseller belirlenir ve bu belirlenen örneklerle ayırt edici karar fonksiyonları hesaplanır. Bu konuda literatür taraması yapılmış geçmiş çalışmalarda artan kullanımı ve sınıflandırma performansının yüksek olmaları sebebiyle DVM ve YSA yöntemleri dikkat çekmektedir. Ayhan vd. (2009) çalışmasında YSA, bulanık mantık ve maksimum olasılık sınıflandırma yöntemini kullanmışlardır. Bağdatlı vd. (2016) çalışmasında en çok benzerlik yöntemi ile DVM sınıflandırma yöntemini kullanmışlardır. Adam vd. (2014) çalışmasında DVM ve rastgele orman algoritmasını sınıflandırma yöntemini RapidEye görüntüsü üzerinde uygulamış ve rastgele orman yönteminin DVM yöntemine göre %1 oranında daha iyi sonuç verdiğini bulmuşlardır. Kumar vd. (2015) ürün deseninin çıkartılmasında LISS IV uydu görüntüsü kullanarak DVM, YSA ve Spectral Angle Mapper (SAM) yöntemlerini uygulamış ve karşılaştırmışlardır. Çalışmada, SAM yöntemi en kötü sonucu verirken (doğruluk < %75), DVM ve YSA yöntemleri %90 üzerinde doğruluk sağlamıştır. DVM yönteminin YSA yöntemine göre %1 oranında daha yüksek doğruluğa sahip olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada güncel ürün deseninin belirlenmesi için Sentinel-2A uydu görüntüsünün potansiyelinin farklı sınıflandırma yöntemleri kullanılarak araştırılması amaçlanmıştır. Kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden Maksimum Olabilirlik, YSA ve DVM sınıflandırma yöntemleri ele alınarak doğruluk analizleri uygulanmış ve karşılaştırılmıştır. Bu çalışmadan çıkan sonuçlara göre benzer özellik taşıyan bölgelerde Sentinel-2A uydu görüntüsü ile hangi yöntemin etkin olarak kullanılabileceği ve gelecek evrelerde hangi sınıflandırma yöntemini seçeceğimiz konusunda yardımcı olması öngörülmektedir.

2. ÇALIŞMA ALANI

Bu çalışma Tokat il merkezinin batısında yer alan ve merkeze 63 km uzaklıktaki Zile ilçesinin Fatih ve Kurşunlu köyü tarım arazilerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Tarım bölge için önemli geçim kaynağıdır. Bölgeye yakın bir yerde kurulan yeni sulama barajı ile tarım arazilerinin doğru planlanması ve tarım arazilerinin sürdürülebilir olması bölge halkı ve yerel yönetimler için önem taşımaktadır. Çalışma bölgesinde başlıca tarım ürünü olarak yağ üretimi amaçlı ayçiçeği bulunmaktadır. Buğday bölgede ikinci en çok ekilen üründür. Bunlar ile birlikte mevsimsel olarak şeker pancarı ve mısır ürünleri de yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Avrupa Komisyonunu yürüttüğü Copernicus programı kapsamında geliştirilen Sentinel uydu sistemlerinden optik algılayıcıya sahip Sentinel-2A uydusuna ait görüntü kullanılmıştır. Uydu Dünya'dan yansıyan güneş ışığını toplayarak pasif olarak çalışmaktadır. Uydunun zamansal çözünürlüğü 10 gün olup yörünge boyunca hareket etmesiyle yeni veriler elde etmektedir. Uydu farklı çözünürlüklere sahip 13 banta sahiptir, bunlar Görünür batlar, Yakın kızıl ötesi bantlar (VNIR) ve kısa dalga kızılötesi bantlardır (SWIR) (Çizelge 1) (ESA, 2018).

Çizelge 1. Sentinel 2A uydusuna ait özellikler (ESA, 2018).

Bant numarası	Spektral bant (nm)	Bant genişliği (nm)	Konumsal Çözünürlük (m)
1	443.9	27	60
2	496.6	98	10
3	560.0	45	10
4	664.5	38	10
5	703.9	19	20
6	740.2	18	20
7	782.5	28	20
8	835.1	145	10
8a	864.8	33	20
9	945.0	26	60
10	1373.5	75	60
11	1613.7	143	20
12	2202.4	242	20

Uydunun konumsal çözünürlüğünün 10 m olması ve ücretsiz ulaşımından dolayı tarım arazilerinde gelişim evresi izlenmesini mümkün kılmaktadır. Sınıflandırma işleminde kullanmak amacıyla, uydu görüntülerinin elde edilme tarihi ile eş zamanlı olarak arazi çalışması gerçekleştirilmiş ve yersel veri toplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Arazi çalışması ayçiçeği 1. evresi örnek görüntü Zile/Tokat.

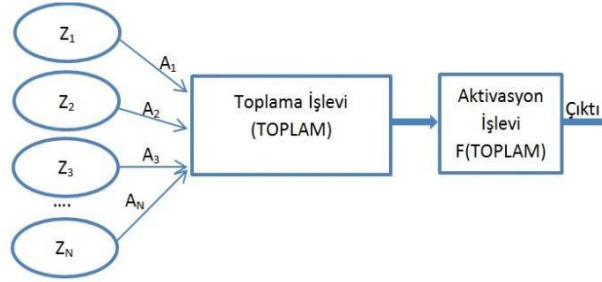
3.1 Maksimum Olabilirlik

Maksimum olabilirlik sınıflandırma yöntemi, her bir gruptaki istatistiklerin normal olarak dağıtıldığını ve belirli bir pikselin belirli bir sınıfa ait olma olasılığını hesapladığını varsaymaktadır. Sınıflandırmada bulunan her bir aday piksel en yüksek olasılığa sahip olan sınıfa atanır. Eğer aday piksel herhangi bir sınıfın değer aralığında kalmıyorsa bilinmeyen sınıfına atanır (Lillesand ve Kiefer, 2000).

3.2 Yapay Sinir Ağları

YSA insanın karar verme sürecinin basite indirgenerek makinalarda da aynı karar verme modeli olarak geliştirilmiştir. Bu karar verme sürecinde birbirlerine ağırlıklar ile bağlı birçok sinir hücresinden oluşan sistem olarak tanımlanabilir (Haykin, 1999). YSA parametrelerin herhangi bir kurala dayanmadan, matematiksel algoritması olmadan ya da geçmişten günümüze kadar kullanılmakta olan alışılmış fonksiyonların yerine kullanılabilen bir sistemdir (Sağiroğlu vd., 2003).

YSA girdi, işlem ve çıkış olarak üç temel elemandan oluşmaktadır (Şekil 3). İşlem adımlarının her birinin 5 farklı birimi bulunmaktadır (Öztemel 2003).



Şekil 3. YSA Hücresi örneği.

Z_1, \dots, Z_n e kadar girdi hücreleri, A_1, \dots, A_n her bir girdiye karşılık gelen ağırlık değerlerini göstermektedir. Toplama işlevi gelen net bilgiyi hesaplar. Aktivasyon işlevi toplam girdileri hesaplayarak çıktı verisini oluşturur (Çevik ve Dandil 2012, Öztemel 2003).

YSA denetimli öğrenme için standart Geri Yayımlı Yapay Sinir Ağı (GYSA) kullanılmıştır. Uygulama sırasında gizli katman sayısı seçilebilir ve lojistik yada hiperbolik aktivasyon fonksiyonu arasından seçim yapılmaktadır. Sınıflandırma doğruluğunu etkileyen parametreler GYSA ara katman sayısı, iterasyon sayısı ve aktivasyon fonksiyonudur. Sınıflandırma doğruluğu için en iyi öğretimi gerçekleştirmek için en iyi değerleri deneme yanılma yöntemiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Ağın tasarımını ve öğrenmesini etkileyen parametreler ele alınarak en iyi ağ yapısı tasarlanmıştır. Yapılan doğruluk analizleri sonucunda aktivasyon kodu lojistik olarak belirlenmiş, gizli katman sayısı 2 ve iterasyon sayısını 850 olarak alınmıştır. Uydu görüntüsü verilen değerlerde ki ağ tasarımına göre sınıflandırılmıştır.

3.3 Destek Vektör Makinaları

DVM istatistiksel öğrenmeye ve yapısal risk minimizasyonu teorisine dayanan kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden birisidir. DVM ilk uygulamalarda doğrusal iki veri kümesini birbirinden ayırmak için uygulamaya konulmuştur. İhtiyaçlar doğrultusunda ikiden daha fazla ve doğrusal olmayan veri kümelerini ayırmak içinde geliştirilmiştir. DVM’de iki veri kümesini birbirinden ayırmaya yarayan en uygun hiper düzlemin elde edilmesidir (Kavzoğlu ve Çölkesen, 2010).

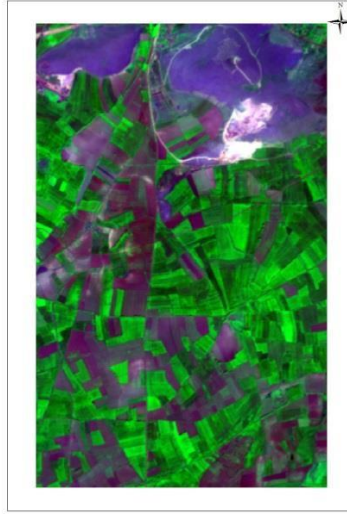
DVM uygulaması çok sınıflı sınıflandırma için çift yönlü sınıflandırma stratejisi kullanılmaktadır. DVM uygulaması yapılırken dört farklı çekirdek fonksiyonu seçilebilmektedir. DVM sınıflandırma yöntemi uygulanırken en iyi sonuçların elde edilmesi için çekirdek fonksiyonları ve ceza parametreleri deneme yanılma yöntemi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu denemeler sonucunda çekirdek fonksiyonu olarak sigmoid belirlenmiş ve ceza parametresi olarak 50 alınmıştır.

4. UYGULAMA

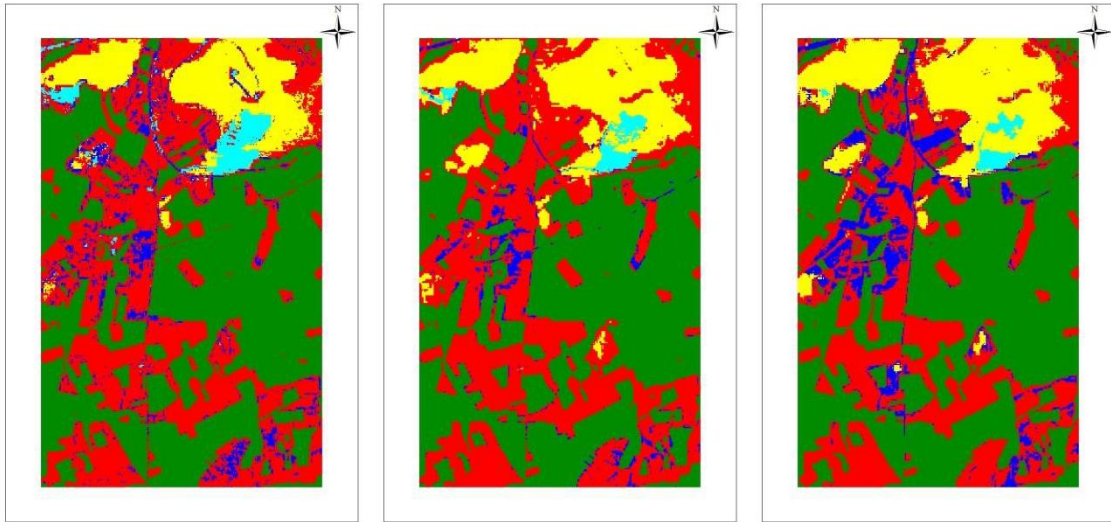
Sentinel 2A uydu görüntüsü Sentinel Application Platform (SNAP) yazılımı ile ön işlem adımları gerçekleştirilerek bantlar 10m çözünürlüğe örneklenmiştir. Güncel arazi kullanımının belirlenmesi için uydunun çalışma alanından geçtiği 14 Mayıs 2018 tarihinde arazi çalışması yapılmış ve bitkiye ait fenolojik bilgiler ile birlikte tarımsal ürün deseni belirlenerek konum bilgileri elde edilmiştir. Görüntüde arazide belirlenen konumsal görüntü sınıflandırma ve doğruluk analizi için kullanılmıştır. Görüntünün sınıflandırılmasında 13 adet bant kullanılarak üç piksel tabanlı sınıflandırma yöntemi uygulanmış ve karşılaştırılmıştır. Çalışma alanına ait görüntü 11,8,4 bant kombinasyonu oluşturularak Şekil 4’ te verilmiştir.

Arazi çalışmasında elde edilen mevsimsel ürün deseni ayçiçeği, buğday, şeker pancarı ve meradan oluşmaktadır. Ayrıca çalışma alanı içerisinde açık taş ocağı da yer almaktadır. Sınıfları belirlerken bölgede bulunan bitki türlerinden şeker pancarı ve ayçiçeğinin ilk evresinde olmasından dolayı yansıma değerleri birbirine benzer

çıkıştır. Sınıflandırma sonucu oluşan haritalar Şekil 5'te gösterilmiştir. Sınıflandırma sonucunda üretilen haritanın doğruluk analizi için araziden elde edilen konum bilgileri kullanılarak test verileri ile hata matrisi oluşturulmuş. Her bir sınıflandırmaya ait doğruluk ve kappa istatistik değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 2).



Şekil 4: Sentinel 2A uydu görüntüsü 11,8,4 (Kırmızı, Yeşil, Mavi) bant kombinasyonu.



Şekil 5. ■ Ayçiçeği, ■ Buğday, ■ Şeker Pancarı, ■ Taş Ocağı, ■ Mera
Haritalar soldan sağa sırasıyla Maksimum Olabilirlik, Yapay Sinir Ağları ve Destek Vektör Makineleri.

5. SONUÇLAR

Ayçiçeği bitkisinin gelişim evrelerini izleyerek verim tahmini yapılmasına yönelik arazi kullanımının üretilmesi amaçlanan bu çalışmada ilk evre için arazi kullanım haritası farklı görüntü sınıflandırma yöntemleri ile elde edilmiştir. Çalışma alanımızda ayçiçeği ile birlikte yoğun olarak buğday bitkisi bulunmaktadır. Uydu görüntüsünün alındığı tarihte ayçiçeği ve şeker pancarı bitkisi gelişim evresinin ilk yapraklanmaya başladığı zaman aralığına denk gelmektedir. Buğday bitkisi ise gelişim evresini tamamlamış ve hasat zamanına yaklaşmıştır. Buğdayın gelişim evresinin bu dönemde diğer bitkilerden farklı olması görüntü sınıflandırmada kolaylıkla tespit edilmesini sağlamıştır. Bunun aksine ayçiçeği ve şeker pancarı bitkisinin bu evrede sınıflandırılmasında aynı zamanda mera ile da karıştığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple ayçiçeği bitkisinin ilk evresinde farklı bitki türleri ve mera arazi ile karıştığı görülmüştür. Sınıflandırma yöntemlerinden maksimum olabilirlik yöntemi %90 doğruluğun altında kalmıştır. Diğer iki sınıflandırma yöntemi %90'nın üzerinde doğruluk sağlasada en iyi sonuç Yapay Sinir ağları yöntemi ile elde edilmiştir (Çizelge 2). Maksimum olabilirlik sınıflandırma yöntemi yaklaşık %85 doğruluk verirken DVM yöntemi maksimum olabilirlik yöntemine göre yaklaşık %7 daha fazla doğruluk sağlamaktadır. Sinir ağları yöntemi ise maksimum olabilirlik yöntemine göre yaklaşık %9 doğruluk sağlarken SVM yöntemine göre yaklaşık %2 daha iyi sonuç vermiştir. Çalışmanın ilerleyen aşamasında ayçiçeğinin sonraki evreleri de izlenecek ve

bitkinin hangi evresinde daha iyi ayırt edilebileceğın tespit edilmesi araştırılacaktır. Bu amaçla haziran ve temmuz aylarında da arazi çalışması yapılmış olup agustos ayında yapılacak son arazi çalışması ile çok zamanlı mekansal analizi gerçekleştirilecektir.

Çizelge 1: 3 Farklı sınıflandırma yöntemi için doğruluk sonuçları.

	Maksimum olabilirlik	Sinir Ağları	Destek Vektör Makineleri
Doğruluk %	85.2909	94.6213	92.3161
Kappa %	0.7857	0.9196	0.8859

TEŞEKKÜR

Yazarlar, arazi çalışmasında katkıda bulunan Doç. Dr. Füsün Balık Şanlı'ya, Arş. Gör. Dr. Ali İhsan Şekertekin'e ve Mustafa Akçakoca'ya teşekkür eder.

KAYNAKLAR

Adam, E., Mutanga, O., Odindi, J., Abdel-Rahman, E.M., 2014, Land-use/cover classification in a heterogeneous coastal landscape using RapidEye imagery: evaluating the performance of random forest and support vector machines classifiers, *International Journal of Remote Sensing*, 35, 3440-3458.

Ayhan, E, Kansu, O., 2009, Uzaktan Algılamada Sınıflandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği, Ankara.

Bağdath, M.C., Ok, A.Ö., Ok, A.Ö., Erdoğan, O., Albut, S., Oğuz, H.İ., 2016, Görüntü Sınıflandırması Yoluyla Gökürk-2 Görüntüsünden Tarımsal Ürün Deseninin Belirlenmesi: Nevşehir - Sarıhıdır Köyü Kızıllırmak Sağ Sahil Bandı Tarım Arazileri Pilot Uygulaması. *UZAL-CBS Sempozyumu*, Adana, syf: 194-201.

Çevik, K.K., Dandıl, E., 2012. Yapay Sinir Ağları İçin Net Platformunda Görsel Bir Eğitim Yazılımının Geliştirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi* 5, 1, 19-28.

ESA, 2018., Technical Guides Sentinel 2 Msi. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/technical-guides/sentinel-2-msi/msi-instrument/> [01.08.2018].

Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Ayciçeği Raporu 2017.

<http://koop.gtb.gov.tr/data/58e5f4451a79f54dd851b457/2016%20Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Raporu%20Oson%20hali.pdf> [01.08.2018].

Haykin S., 1999. Neural networks: A comprehensive foundation. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Kavzoğlu T., Çölkesen İ. 2010, Destek vektör makineleri ile uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında kernel fonksiyonlarının etkilerinin incelenmesi. *Harita Dergisi*, Temmuz 2010, 144:73-82

Kumar P., Gupta D.K., Mishra V.N., Prasad R., 2015, Comparison of support vector machine, artificial neural network, and spectral angle mapper algorithms for crop classification using LISS IV data, *International Journal of Remote Sensing*, 36-6,1604-1617.

Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., 2000. Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley&Sons Inc., New York

Lu, D., Weng, Q., 2007. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance, *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 28, No. 5, 10 March 2007, 823–870.

Öztemel, E., 2003. *Yapay Sinir Ağları*. Palmiye Yayıncılık, 47-49.

Sağıroğlu, S., Besdok, E., Erler, M., 2003. *Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları*, Ufuk Kitabevi, İstanbul.

TUIK 2017 http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 [01.08.2018].