

Bölüm 2

Bitkilerde Besin Elementi İçeriğinin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama Teknolojisinin Kullanımı

Namık Kemal SÖNMEZ¹

Sahriye SÖNMEZ²

Mesut COŞLU³

GİRİŞ

Uzaktan algılama bilimi, nesnelere, olaylara ya da alanlara direk temas etmeden onlar hakkında bilgi elde edinme teknolojisi olarak tanımlanmaktadır. Uzaktan algılama son yıllarda veri temini ve sensör teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak gerek yer gerekse hava ve uydu tabanlı verilere dayalı olarak çok farklı disiplinlerde olduğu gibi tarımsal çalışmalarda da yoğun olarak kullanılmaktadır. Tarımsal uzaktan algılama çalışmalarında çoğunlukla güneşten gelen elektromanyetik enerjinin optik dalga boyu bölgeleri olan görünür ve yakın kızılötesi bölgeleri kullanılmaktadır. Bu uygulamalara örnek olarak; tarımsal ürünlerde bitki besin ihtiyaçlarının belirlenmesi, bitki hastalık ve zararlıların erken tespiti, bitki su ihtiyacının değerlendirilmesi ve yönetimi, tarımsal ürünlerde verim tahmininin yapılması ve yabancı ot kontrolü gibi pek çok örnek verilebilmektedir ^(1, 2).

Bitkilerin yaşamak ve büyümek için beslenmek zorunda oldukları, beslenmenin ise dış ortamda bulunan bazı elementlerin bitkiye alınarak gerçekleştiğinin öğrenilmesi oldukça eskilere dayanmaktadır. Bitkilerin büyüme ve normal gelişimini tamamlayabilmesi için gerekli olan ve kendi işlevleri bakımından başka hiçbir kimyasal elementin yerlerini dolduramadığı bu elementlere bitki besin elementleri denilmektedir ⁽³⁾. Bitkiler büyüme ve gelişmelerini optimum bir şekilde tamamlayabilmek için en az 17 besin elementine ihtiyaç duymaktadırlar. Bitkilerin ihtiyaç durumuna göre bu elementler, makro besin elementleri ve mikro besin elementleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Makro besin elementlerine bitkiler

¹ Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi/Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, nksonmez@akdeniz.edu.tr

² Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi/Ziraat Fakültesi/Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ssonmez@akdeniz.edu.tr

³ Yüksek Mühendis, Akdeniz Üniversitesi, mesutcoslu@akdeniz.edu.tr

SONUÇ

Yapılan değerlendirme sonucuna göre, yersel ölçümler, insansız hava araçları ve uydu verileri kullanılarak başta bitkinin azot içeriği olmak üzere bitkilerin çeşitli besin maddesi içeriklerinin güvenli bir şekilde tespit edilebileceği ortaya konmuştur. Ayrıca elektromanyetik spektrumun görünür ve yakın kızılötesi bölgesinden elde edilen yansıma verilerinden hesaplanan geleneksel bitki indeksleri veya yeni geliştirilen indeksler ile de bu başarı oranı daha da artırılabilir. Yine, geniş alanlarda bitki yapraklarının besin maddesi içeriklerinin tahmin edilmesi için uydu verilerinin analizinde, en küçük kare destek vektör makinesi regresyon algoritması veya regresyon ağaçlarına dayalı rastgele orman regresyon algoritması gibi son yıllarda uzaktan algılama teknolojilerinde yaygın olarak kullanılan çeşitli makine öğrenme algoritmaları ile de başarılar elde edildiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak tarımsal ürünlerde besin elementi içeriğinin belirlenmesinde uzaktan algılama teknolojisinin kullanımının irdelendiği bu derleme çalışmasında, gerek yersel uzaktan algılama çalışmaları gerek insansız hava araçları ve gerekse uydular kullanılarak gerçekleştirilen analizler ile bitkilerin besin elementi içeriklerinin güvenli bir şekilde tespit edilebileceği ortaya konmuştur.

KAYNAKÇA

1. Lillesand, T. M. and Kiefer, R. W. (1994) *Remote sensing and image interpretation* (3rd. Edition). Toronto: John Wiley and Sons, Inc.
2. Wójtowicz M., Wójtowicz A., Piekarczyk J. Application of remote sensing methods in agriculture. *Communications in Biometry and Crop Science*, 2016; 11, 31-50.
3. Gezgin, S., Hamurcu M. Bitki beslemede besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi ve bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşimler. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2006; 20 (39), 24-31.
4. White, R. E. (2006). *Principles and practice of soil science: the soil as a natural resource* (4th Edition). London, United Kingdom: Wiley-Blackwell Scientific Publication.
5. Gardiner, D. T., Miller, R. W. (2008). *Soils in Our Environment* (11th Edition), New Jersey, USA: Pearson/Prentice Hall Upper Saddle Hill.
6. Fageria, N. K. (2009). *The Use of Nutrients in Crop Plants*. Boca Raton Florida New York: CRC Pres.
7. Ayala-Silva, T., Beyl, C. A. Changes spectral reflectance of wheat leaves in response to specific macronutrients deficiency. *Advances in Spaces Research*, 2005; 35(2), 305-317.
8. Osbourne, S. L. Schepers, J. S. Francis, D. Detection of phosphorus and nitrogen deficiencies in corn using spectral radiance measurements. *Agronomy Journal*. University of Nebraska Agronomy and Horticulture Department, Agronomy Faculty Publications, 2002; 94(6), 1215-1221.
9. Sunar, F., Özkan, C., Osmanoglu, B. (2013). *Uzaktan Algılama* (2. Baskı). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi, Yayın No: 2320, Açıköğretim Fakültesi Yayın No:1317.
10. Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., Chipman, J. W. (2004). *Remote Sensing and Image Interpretation* (Fifth Edition). USA: 10.2307/634969.
11. Basayigit, L., Albayrak, S., Şenol, H. & Akgül, H. (2008). Spektrometre verileri ile bitki besin elementi içeriğinin tahmin edilebilirliği. 4. *Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi*. Ekim 8-10, Konya, 163.

12. Jarmer, T., Lilienthal, H. & Udelhoven, T. (2003) Spectral determination of nitrogen content of wheat canopies. *3rd EARSeL Workshop on Imaging Spectroscopy*, 13-16 May 2003, Herrsching.
13. Sonmez, N. K., Sari, M., Sonmez, S. Relationship between mineral contents and canopy reflectance in washington navel orange trees (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Asian Journal of Chemistry*, 2008; 20(6), 4760-4772.
14. Li, F., Zhang, H., Jia, L., et al. Estimating winter wheat biomass and nitrogen status using an active crop sensor. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 2010; 16, 1221-1230.
15. Sönmez, N. K., Aslan, G. E., Kurunç, A. Farklı tuz stresi altındaki domates bitkisinin spektral yansıma ilişkileri. *Journal of Agricultural Sciences*, 2015; 21, 585-595.
16. Gözükar, G., Altunbaş, S., Sönmez, N. K., et al. Roka (*Eruca sativa* L.) yetiştiriciliğinde katı ve sıvı organik gübre uygulamalarının spektral yansıma üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 2019; 29(4), 641-651.
17. Aydoğdu, M., Yıldız, H., Ünal, E., et al. Evaluating hyperspectral vegetation indices for estimating nitrogen concentration of winter wheat in different growth stages. *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO)*, 2020; 7(3): 325-334. doi:10.30897/ijegeo.673038
18. Osco, L. P., Ramos, A. P. M., Fanta Pinheiro, M. M. A machine learning framework to predict nutrient content in valencia-orange leaf hyperspectral measurements. *Remote Sensing*, 2020; 12(6), 906. doi:10.3390/rs12060906
19. Liang, L., Di, L., Huang, T., et al. Estimation of leaf nitrogen content in wheat using new hyperspectral indices and a random forest regression algorithm. *Remote Sensing*, 2018; 10(12), 1940. doi:10.3390/rs10121940
20. Sharif, A. Remotely sensed vegetation indices for crop nutrition mapping. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 2020; 100, 5191-5196.
21. Liu, H., Zhu, H., Li, Z., et al. (2020) Quantitative analysis and hyperspectral remote sensing of the nitrogen nutrition index in winter wheat. *International Journal of Remote Sensing*, 2020; 41(3), 858-881.
22. Mahajan, G. R., Das, B., Murgaoakar, D., et al. Monitoring the foliar nutrients status of mango using spectroscopy-based spectral indices and pls-r-combined machine learning models. *Remote Sensing*, 2021; 13(4), 641.
23. Feng, D., Xu, W., He, Z., et al. Advances in plant nutrition diagnosis based on remote sensing and computer application. *Neural Comput & Applic.*, 2020; 32, 16833-16842.