

# FARKLI DOZLARDA ZN VE CD UYGULAMALARININ EKERPANCARININ SPEKTRAL MZASINA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Ö. Gürsoy<sup>a,\*</sup>, A. Demirba<sup>b</sup>, R. Atun<sup>a</sup>, H. Durukan<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomati Mühendisliği Bölümü, 58140 Merkez Sivas, Türkiye – (ogursoy@cumhuriyet.edu.tr, ratun@cumhuriyet.edu.tr)

<sup>b</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 58140 Merkez Sivas, Türkiye- (ademirbas@cumhuriyet.edu.tr, hasandurukan@cumhuriyet.edu.tr)

**ANAHTAR KELİMELER:** Uzaktan Algılama, Tarımsal Uygulamalar, Sınıflandırma

## ÖZET:

Bu çalışmanın amacı, Sivas bölgesinde yetiştiriciliği oldukça yaygın olarak yapılan ekserpançarı bitkisine farklı dozlarda Zn ve Cd uygulandı mıda, bitkinin spektral imzasındaki değişimi araştırmaktır. Araştırma Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü seralarında yürütülmüştür. Araştırmada Zn dozları olarak 0 ve 5.0 mg Zn/kg (ZnSO<sub>4</sub>), Cd dozları ise 0, 2.5, 5.0 ve 10.0 mg Cd/kg (CdSO<sub>4</sub>) olarak uygulanmıştır. Araştırmada temel gübreleme olarak her saksıya 250 mg N/kg, 100 mg P/kg, 125 mg K/kg ve 2.5 mg Fe/kg uygulanmıştır. Araştırmada 8 kg kapasiteli plastik saksılar kullanılmış ve araştırmada tesadüf blokları desenine göre üç yinelenmeli olarak kurulmuştur. Ekserpançarı 60 günlük oldu unda, bitkilerin genç ve yaşlı yapraklarında spektrometre ölçmeleri yapılmıştır. Spektral imzalarındaki değişimlerin olduğu spektral dalga boyu aralıklarındaki uydu görüntü bantları tespit edilerek, spektral farklılıkları optimum düzeyde yansıtan bant kombinasyonları elde edilmiştir.

## THE DETERMINATION OF THE EFFECT SPECTRAL SIGNATURE OF SUGAR BEET OF THE APPLICATIONS DIFFERENT DOSES ZN AND CD

**KEYWORDS:** Remote Sensing, Agricultural Applications, Classification

## ABSTRACT:

The aim of this study was to investigate the change spectral signature of sugar beet when applied the different doses of Zn and Cd. The experiment was carried out under greenhouse conditions in plastic pots with a soil capacity of 8 kg and conducted in randomized blocks split plots with three replications at University of Cumhuriyet, Vocational School of Sivas, Department of Crop and Animal Production. In the experiment, 0 and 5.0 mg Zn/kg doses (ZnSO<sub>4</sub>) as Zn and 0, 2.5, 5.0 ve 10.0 mg Cd/kg (CdSO<sub>4</sub>) as Cd doses were applied. As basic fertilization 250 mg N/kg, 100 mg P/kg, 125 mg K/kg and 2.5 mg Fe/kg was applied to each pot. The spectroradiometer measured on old and young leaves of sugar beet when the 60 days. By detecting satellite image bands at spectral wavelength intervals where the spectral signatures are changed, band combinations reflecting optimal spectral differences were obtained

## 1. GİRİŞ

Günümüzde uzaktan algılama teknolojisinin tarımsal uygulamalarda kullanımının hızla artmaya devam etmektedir. Uzaktan algılama ve yersel ölçme verileri kullanarak gerek rekolte kestirimi gerekse bitki sağlığının analizi yapılmaktadır. uydu görüntülerindeki spektral ve mekansal çözünürlüğün artması ile bitkilerin yapısal değişimlerine bağlı olarak klorofil içerikleri de tespit edilebilmektedir. Bitki gelişimini etkileyen faktörlerin en önemlilerinden biri de kullanılan suyun içeriğinin tespiti de gıda güvenliğinin kontrolünü sağlamaktadır.

Onlarca yıldır, bilim adamları topraktaki mineralojiyi belirleyerek, toprak fiziksel özelliklerini de belirlemek için

minerallerin ve toprakların yüksek çözünürlüklü yansıma spektrumlarını kullanılmaktadır. Bu çalışmalarda önemli bir gelişme ise toprak besinlerinin hızlı karakterizasyonu ve toprakların çeşitli fiziksel özellikleri belirlemede niceliksel kalibrasyonlar geliştirmek için görünür yakın kızılötesi spektroskopinin kullanılması olmuştur. Bu teknolojinin uzaktan algılama verileri, georeferenced yer araştırmaları ve yeni mekansal istatistiksel yöntemlerle birleştirilmesi, geniş alan toprak değerlendirme için gelişmiş kabiliyetle sonuçlanmıştır. Hızlı spektroskopik toprak analizi, örnek toplama ve laboratuvar testlerinin darboğazını ortadan kaldırır ve geniş alanları kapsayan çok sayıda örnek üzerinde toprak kalitesinin de değerlendirilmesine izin verir.

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

Bitki fizyolojisi ile ilgili spektrometre uygulamaları, su, besin ve hastalık durumunu de erlendirmek için bitki dokusunun analizini içerir. Bu uygulamalar kanopi seviyesinde ve yaprak düzeyinde yansıma yansımalarını ölçmektedir. Bitkisel indeksler ve toprak besleyici kalibrasyonları geli tirmek için kullanılan aynı niceliksel modelleme teknikleri, ara tırmacılar tarafından, klorofil, ksantofiller ve di er pigmentler, lignin, selüloz ve toplam azot içeri i de dahil olmak üzere geni bir bitki biyokimyasal aralı ı belirlenmesi için kullanılmı tır. Fotosentetik biyokütlenin analizine ek olarak, bu yöntemler, mısır, bu day, pirinç, soya fasulyesi ve kanola gibi bitkiler için tohum kompozisyonunun hızlı analizine de uygulanmı tır (Jackson vd. 1977, Idso vd. 1990, Moran vd. 1994, Alves ve Pereira 2000, Jackson vd. 1980, Kustas ve Daughtry 1990, Penuelas vd. 1994, Kimura vd. 2004).yapılmı tır.

ekerin hammaddesi olarak yeti tirilen eker pancarı (Beta vulgaris var. saccharifera L.) Chenopodiaceae (Kazaya ıgiller) familyasında yer alan iki yıllık bir endüstri bitkisidir. Birinci yıl, yaprakları ve eker üretilen kökü geli erek olgunla ır. kinci yıl tohumu olu arak vejetatif geli imini tamamlar (Johnson vd., 1977; iray, 1990). eker pancarı tarımı; eker üretiminin yanı sıra, melas, küspe, yaprak ve ba artıkları gibi yan ürünlerinden hayvan yemi, melastan alkol ve ispirto elde edilmesi, modern tarım tekniklerine uygun olması, toprakların fiziki yapıları ve ekolojik dengenin iyile mesine katkı sa laması, kendinden sonra ekilecek ürünlerin verimlerini azami ölçüde arttırması, sa ladı ı yüksek katma de er ve istihdam yaratması gibi nedenlerle kırdan kente göç hızını kesen, köylümüze, ülkemize fayda sa layan oldukça önemli bir bitkidir (Günel vd., 2005; iray, 1990). Dünya eker pancarı üretiminde Türkiye; Fransa, Almanya, Polonya ve Amerika'dan sonra 5. sırada yer almaktadır. eker pancarı tarımı, ülkemizin Akdeniz ve Güneydo u Anadolu Bölgeleri dı ındaki be bölgesinde yapılmaktadır. Türkiye'de eker pancarı üretimi tarımın önemli bir parçası olup, 64 ilde, 5.877 köyde yakla ık 500 bin çiftçi ailesi eker pancarı tarımı ile u ra maktadır (Kıymaz, 2002).

Çinko bitki, hayvan ve insanların çok dü ük miktarlarda gereksinim duydu u ve mutlaka alınması gereken bir mikroelementtir. Çinko noksanlı ı dünyada ve Türkiye'de çok sık rastlanılan bir mikroelement sorunudur. Dünyada tüm tarım alanlarının % 30'unda, Türkiye'de ise % 49.8'inde çinko noksanlı ının bulundu u yapılan ara tırmalarla belirlenmi tir (Sillanpaa 1982, Eyübu lu vd. 1998). Sueri (1989), çinko noksanlı ma orta derecede duyarlı bir bitki olan eker pancarının (Viets vd., 1954), Konya ovasında çinko beslenmesi yönünde büyük sorunları oldu una i aret etmi lerdir. Nitekim ara tırmacılar bölgeden Temmuz, A ustos ve Eylül aylarında topladı ı yaprak örneklerinin sırasıyla %29, %41 ve %75'inde çinko düzeyinin yetersiz oldu unu tespit etmi lerdir.

A ır metaller en önemli çevresel kirleticiler olarak bilinir. Kadmiyum (Cd), besin zinciri üzerinde ya amsal tehditler ta ıyan bu metallerin en önemlilerindedir. Fosforlu gübreler, Cd içeren çamur ve gübreler, atık su, elektrik santralleri, metal endüstrileri, ehir içi trafik ve çimento endüstrisi yoluyla topraklara kadmiyum bula maktadır (Alloway ve Steinnes, 1999; Yang vd., 2004). Cd içeren topraklarda yeti tirilen bitkilerin tüketimi, Cd'nin besin zincirine girmesini sa lar ve sonuç olarak insan ve hayvan sa lı ı için ciddi tehditler olu turur (McLaughlin vd., 1999; Kabata-Pendias ve Pendias, 2001).

Tarım alanlarında kadmiyum (Cd) konsantrasyonunun artması, besin zincirine geçi riski nedeniyle ciddi bir endi e kayna ı olmu tur (Peralta-Videa vd., 2009). Bu nedenle, alkalın maddeler, kireç ta ı ve organik madde gibi toprak iyile tiricileri Cd'nin hareketlili ini dü ürmek ve bitkiler tarafından Cd alımını azaltmak için kullanılmı tır (Baker vd.. 2011; Zhang vd., 2013).

Bu bilgiler ı ı ı altında bu çalı manın amacı; Sivas bölgesinde oldukça geni bir alanda tarımı yapılan ekerpancarı bitkisinde, özellikle ç Anadolu bölgesinde noksanlı ı görülen Zn ile a ır metal olan Cd interaksiyonunun bitkinin spektral imzasındaki de i imin belirlenmesi amaçlanmı tır.

## 2. MATERYAL VE METHOD

### 2.1 Materyal

Ara tırmada bölgede yeti tiricili i oldukça fazla yapılan Mohican çe iti eker pancarı tohumu kaplı olarak kullanılmı tır. Ara tırmada kullanılan toprak Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü ara tırma-deneme alanından 0-30 cm derinlikten alınmı tır ve hava kuru ortamda kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilmi ve her saksıya 8 kg toprak konulmu tur. Ara tırmada kullanılan topra ın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmi tir. Ara tırmada kullanılan topra ın siltli killi tın, hafif alkalın (pH 7.28), kireçli (% 19.6), az tuzlu (0.033 %), azot içeri i yeterli (0.101 %), fosfor içeri i dü üktür (3.40 kg/da).

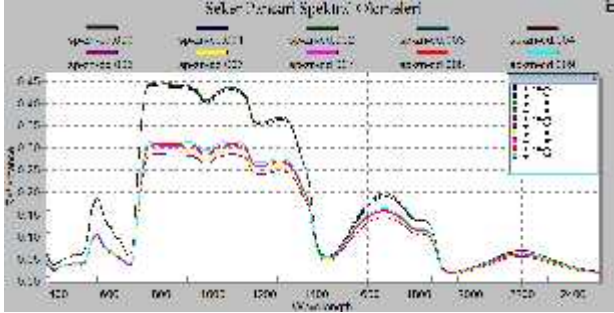
Toprak Özelli i	Derinlik (0-30cm)
pH	7.28
Lime (%)	19.6
Salt (%)	0.033
Organic matter (%)	1.71
Texture	SiCL
Total N (%)	0.101
Available P (kg/da)	3.40
Available K (kg ha-1)	63.5
Available Fe (mg kg -1)	3.99
Available Mn (mg kg -1)	2.91
Available Zn (mg kg -1)	0.42
Available Cu (mg kg -1)	1.23

Tablo 1: Deneme alanı topra ının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

### 2.2 Metod

Ara tırma Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü seralarında yürütülmü tür. Ara tırmada Zn dozları olarak 0 ve 5.0 mg Zn/kg (ZnSO<sub>4</sub>), Cd dozları ise 0, 2.5, 5.0 ve 10.0 mg Cd/kg (CdSO<sub>4</sub>) olarak uygulanmı tır. Ara tırmada temel gübreleme olarak her saksıya 250 mg N/kg, 100 mg P/kg, 125 mg K/kg ve 2.5 mg Fe/kg uygulanmı tır. Ara tırmada 8 kg kapasiteli plastik saksılar kullanılmı ve ara tırma tesadüf blokları desenine göre üç yinelemeli olarak 15.06.2015 tarihinde kurulmu tur. İk ba ta her saksıya 5 tohum ekilmi , çıktı tan sonra seyreltme i lemi yapılarak 2 tohuma dü ürlülmü tür. ekerpancarı 60 günlük oldu unda, bitkilerin genç ve ya lı yapraklarında spektrometre ölçmeleri yapılmı tır.

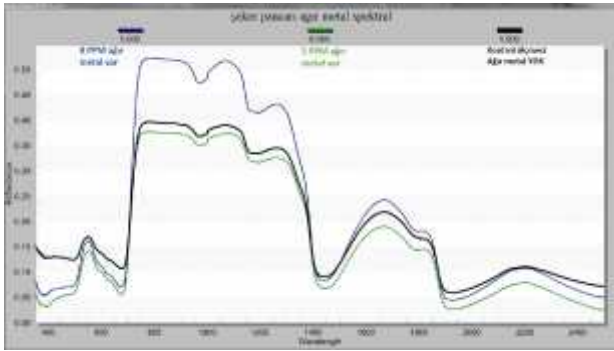
Spektrometre ölçmeleri kendi enerji kaynağını kullanılmaması için kontak-prob kullanılarak, her ölçme 10 tekrarlı olarak yapılmıştır. Her bir ölçümün istatistiksel analizleri yapılarak, her bir bitkiyi temsil eden spektra elde edilmiştir.



Ekil 1: Her bir ekerpancarı bitkisinin 10 tekrarlı spektrometre ölçmeleri

### 3. TARTI MA VE SONUÇLAR

Saksı ortamında yetiştirilen ekerpancarına uygulanan çinko ve kadmiyum türü ağır metal içerikli suyun bitkinin spektral imzasında meydana getirdiği değişimleri izlenmiştir.



Ekil 2: istatistiksel analizleri yapılmış ağır metal içerikli ekerpancarı spektrasındaki değişimler

Ekil 2'ye göre, ekerpancarının spektral imzasındaki değişim görünür bölgede (350-700 Nanometre), yansıtımını düşüren ancak ağır metal içeriğinin miktarına bağlı olarak değişim gösteren bir durum gözlemlenmiştir. Ağır metal içermeyen su ile beslenen test bitkilerinin yansıtımını en fazla iken 8 ppm içerikli saksılardaki bitkilerin yansıtımının 5 ppm içerikli bitkilerden fazla olduğu bir değişim ortaya çıkmıştır. Aynı spektral davranışı kızıl ötesi bölgenin 900-1900 Nanometre dalga boyu aralığında da gözlemlenmiştir.

Bitkilerin spektral imzasındaki değişimin ağır metal içeriğine bağlı olarak düzenli bir değişim gösterdiği dalga boyu aralığı 2000-2500 Nanometre dalga boyu aralığı olarak gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlar ışığında, bitkilerdeki ağır metal içeriğine bağlı olarak değişen spektral yansıtım farklılıklarından yararlanılarak, ağır metal içerikli bitkilerin uzaktan algılama görüntüleri kullanılarak, erken evrelerde tespit edilmesi mümkündür.

### Kaynaklar

- Alloway, B.J. and Steinnes, E. 1999. Anthropogenic additions of cadmium to soils. In: McLaughlin, M.J., Singh, B.R. (Eds.), Cadmium in Soils and Plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 97-123.
- Alves I, Pereira LS. 2000. Non-water-stressed baselines for irrigation scheduling with infrared thermometers: a new approach. *Irrigation Science* 19: 101-106.
- Baker, L. R., White, P. M., & Pierzynski, G. M., 2011. Changes in microbial properties after manure, lime, and bentonite application to a heavy metal-contaminated mine waste. *Applied soil ecology*, 48(1), 1-10.
- Eyübo lu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S., Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Bazı Mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müd. Top. ve Güb. Ara. Enst. Müd. S:72, Ankara, 1998.
- Günel E., Çalıkan M.E., Tortopulu A., Kuman N., Turul K.M., Yılmaz A., Dede Ö. ve Öztürk M., 2005. Niasta ve eker Bitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, 431-457, Ankara.
- Idso SB, Pinter PJ Jr, Reginato RJ. 1990. Non-water stressed baselines: the importance of site selection for air temperature and air vapor pressure deficit measurements. *Agricultural and Forest Meteorology* 53: 73-80.
- Jackson RD, Pinter PJ Jr, Reginato RJ, Idso SB. 1980. Hand-held radiometry. A set of notes developed for use at the workshop on hand-held radiometry. Phoenix, Arizona, 25-26 February.
- Johnson, R. T., Alexander, J. T., Rush, G. H. ve Hawkes, G. R., 1977. Eker Pancarı Üretimindeki Gelişmeler: Prensipler ve Uygulamalar, Türkiye Eker Fabrikaları A.Ş. yayını, Ankara.
- Jackson RD, Pinter PJ Jr, Reginato RJ, Idso SB. 1980. Hand-held radiometry. A set of notes developed for use at the workshop on hand-held radiometry. Phoenix, Arizona, 25-26 February.
- Kıymaz, T. 2002. Eker Politikalarında Yeni Yönelimler ve Türkiye'nin Konumu. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Tarım Dairesi, DPT Yayın No: 2652, Ankara.
- Kimura R, Okada S, Miura H, Kamichika M. 2004. Relationships among the leaf area index, moisture availability, and spectral reflectance in an upland rice field. *Agricultural Water Management* 69: 83-100.
- Kustas WP, Daughtry CST. 1990. Estimation of the soil heat flux/net radiation ratio from spectral data. *Agricultural and Forest Meteorology* 49: 205-223.
- Moran MS, Clarke TR, Inoue Y, Vidal A. 1994. Estimating crop water deficit using the relation between surface-air temperature and spectral vegetation index. *Remote Sensing Environment* 49: 246-263.
- Penuelas J, Pinol J, Ogaya R, Fiella I. 1997. Estimation of plant water concentration by the reflectance Water Index WI (R900/R970). *International Journal of Remote Sensing* 18: 2869-2875.
- Peralta-Videa, J. R., Lopez, M. L., Narayan, M., Saupe, G., & Gardea-Torresdey, J., 2009. The biochemistry of environmental heavy metal uptake by plants: implications for the food chain. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 41(8), 1665-1677.

- Sillanpaa, M., Micronutrients and the Nutrient Status of Soils. A Global Study. FAO Soils Bulletin, No: 48, FAO, Rome, 1982.
- iray, A. 1990. eker pancarı Tarımı, Pankobirlik Yayınları. No: 2, Ankara.
- Kabata-Pendias, A., Pendias, H. 2001. "Trace Elements in Soils and Plants," 3rd Edition, CRC Press, Boca Raton.
- McLaughlin, M.J., Parker, D.R. and Clarke, J.M. 1999. Metals and micronutrients: food safety issues. Field Crop. Res. 60 (1-2): 143-163.
- Sueri, A.1989. Konya Ovasında Yeti tirilen eker Pancarının Beslenme Sorunları. Doktora Tezi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Viets, F.G., Jr., Boawn, L.C., Crawford, C.L. 1954. Zinc Contents and Deficiency Symptoms of 26 Crops Grown on a Zinc-Deficient Soil. Soil Sci. 78. 305-316
- Yang, X.E., Long, X.X., Ye, H.B., He, Z.L., Calvert, D.V. and Stoffella, P.J. 2004. Cadmium tolerance and hyperaccumulation in a new Zn hyperaccumulating plant species (*Sedum alfredii* H.).Plant Soil259: 181-189.