

# Hiperspektralna mjerenja svojstava dreniranog pseudogleja pod različitom gnojidbom mineralnim dušikom

Ivana ŠESTAK, Milan MESIĆ, Željka ZGORELEC, Aleksandra JURIŠIĆ

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, (e-mail: isestak@agr.hr)

## Sažetak

Spektralni podaci sadrže informacije o organskom i mineralnom sastavu tla što može biti osobito korisno u istraživanju kvalitete tla u okviru precizne poljoprivrede. Cilj rada obuhvatio je procjenu mogućnosti primjene hiperspektralne spektroskopije u vidljivom i blisko infracrvenom (VNIR) dijelu elektromagnetskog spektra u predviđanju pedoloških svojstava na razini poljskog pokusa. Dvjesto zrakosuhih i usitnjenih uzoraka tla s pokusa površine 4 ha uzorkovanih nakon žetve ozime pšenice 2010. godine na dubini od 30 cm skenirano je spektrometrom (raspon valnih duljina: 350-2500 nm; ASD Inc., USA) u svrhu određivanja razlika u spektralnom odazivu tla tretiranog sa deset različitih količina mineralnog dušičnog gnojiva (0-300 kg N ha<sup>-1</sup>). Analizom glavnih komponenata (PCA) utvrđena je određena razlika između varijanata s višim i onih s nižim količinama dušika, uvjetovana varijabilnošću pH vrijednosti tla, mehaničkog sastava kao i sastava organske tvari u tlu nakon višegodišnje mineralne gnojidbe u različitim klimatskim prilikama. Regresijom parcijalnih najmanjih kvadrata (PLSR) na temelju refleksije vidljivog i blisko infracrvenog spektra tla dobiveni su predikcijski modeli ukupnog ugljika u tlu (TC %), ukupnog dušika u tlu (TN %) i pH vrijednosti tla. Utvrđena je vrlo jaka korelacija i niska srednja kvadratna pogreška (RMSE) između predviđenih i referentnih vrijednosti za kalibracijski, odnosno validacijski model (TC %: R<sup>2</sup>=0.91 i R<sup>2</sup>=0.89, RMSEC=0.119 i RMSEV=0.127; TN %: R<sup>2</sup>=0.91 i R<sup>2</sup>=0.90, RMSEC=0.011 i RMSEV=0.012; pH: R<sup>2</sup>=0.82 i R<sup>2</sup>=0.65, RMSEC=0.405 i RMSEV=0.572). Rezultatima se utvrđuje primjenjivost hiperspektralne (VNIR) spektroskopije kao dodatnog alata u analizama pedoloških svojstava kvalitete tla u uvjetima intenzivnog uzgoja ratarskih kultura i precizne poljoprivrede.

Ključne riječi: spektroskopija, refleksija, vidljivi i blisko infracrveni spektar, analiza glavnih komponenata, regresija parcijalnih najmanjih kvadrata, gnojidba

sa2015\_a0122

# Hyperspectral sensing of Stagnosols properties under variable mineral nitrogen fertilization

Ivana ŠESTAK, Milan MESIĆ, Željka ZGORELEC, Aleksandra JURIŠIĆ

University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia,  
(e-mail: isestak@agr.hr)

## Abstract

Spectral data contain information on soil organic and mineral composition which can be useful for monitoring of soil quality, especially in domain of precision farming. The objective of the research was to evaluate the possibility of using hyperspectral VNIR spectroscopy for farm-scale prediction of soil properties. Two hundred air-dried and grinded soil samples taken from the field experiment of 4 ha area after winter wheat harvest in 2010 at depth of 30 cm were scanned with FieldSpec®3 spectroradiometer (wavelength range: 350-2500 nm; ASD Inc., USA) to identify differences in the spectral response of the soil treated with ten different rates of mineral nitrogen fertilizer (0-300 kg N ha<sup>-1</sup>). Principal component analysis (PCA) revealed certain delineation between higher- and lower-N level treatments conditioned by differences in soil pH, texture and soil organic matter composition after a long-term mineral fertilization under variable climate regime. Partial least square regression (PLSR) was used to build prediction models of total carbon content (TC %), total nitrogen content (TN %) and soil pH based on the visible and near infrared spectra. Very strong correlation and low root mean square error were obtained between predicted and measured values for the calibration and validation dataset, respectively (TC %: R<sup>2</sup>=0.91 and R<sup>2</sup>=0.89, RMSEC=0.119 and RMSEV=0.127; TN %: R<sup>2</sup>=0.91 and R<sup>2</sup>=0.90, RMSEC=0.011 and RMSEV=0.012; pH: R<sup>2</sup>=0.82 and R<sup>2</sup>=0.65, RMSEC=0.405 and RMSEV=0.572). Results indicated that hyperspectral VNIR spectroscopy is applicable method for more efficient analysis of soil quality properties under intensive crop production.

Key words: soil spectroscopy, visible/near infrared reflectance, principal component analysis, partial least square regression, fertilization

sa2015\_a0122