

## OSNOVNA HEMIJSKA SVOJSTVA U ZEMLJIŠTIMA SREMA

Ljiljana Nešić<sup>1</sup>, Mira Pucarević<sup>2</sup>, Petar Sekulić<sup>2</sup>, Milivoj Belić<sup>1</sup>,  
Jovica Vasin<sup>2</sup>, Vladimir Ćirić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

**Izvod:** U cilju kontrole plodnosti i sagledavanja sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištima Srema i eventualno njihove degradacije u širem smislu, u toku septembra i oktobra 2006. prikupljeno je 250 uzoraka zemljišta. Svaki uzorak prate i podaci o njegovom tačnom položaju sa koordinatama i nadmorskom visinom.

U radu je prikazan deo istraživanja koja se odnose na osnovna hemijska svojstva zemljišta. Najveći broj uzoraka zemljišta ima umereno alkalnu reakciju (prosečna vrednost za sve ispitivane uzorke pH u H<sub>2</sub>O 7,83) i dobro su obezbeđeni humusom (oko 70% uzoraka ima sadržaj humusa u granicama od 2 do 4% sa prosečnim sadržajem od 3,01 %). Srednji sadržaj CaCO<sub>3</sub> iznosi 5,79%. Sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma nalazi se na optimalnom nivou (srednja vrednost P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 22,70 mg/100g a K<sub>2</sub>O 21,88 mg/100g zemljišta).

**Gljučne reči:** hemijska svojstva, kontrola plodnosti, zemljište

### Uvod

Po svojim svojstvima, zemljišta Vojvodine najvećim delom spadaju među najbolja zemljišta u Evropi, pa i u svetu. Vojvodina sa svojih 1.648.000 ha obradivih površina predstavlja poljoprivredni region od izuzetnog značaja. Međutim, zbog sve veće upotrebe đubriva i sredstava za zaštitu bilja, sadržaj opasnih i štetnih materija, posebno metala i pesticida u zemljištu se povećava, što značajno smanjuje njegov kvalitet i povećava rizik u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane. Kvalitet poljoprivrednih proizvoda u velikoj meri zavisi od zemljišta, stoga očuvanje i zaštita njegovih hemijskih, fizičkih i mikrobioloških svojstava ima izuzetan ekološki i ekonomski značaj (Hadžić i sar., 2002, 2004).

U zaštiti zemljišta od degradacije najznačajnije su preventivne mere, uočavanje opasnosti i iznalaženje odgovarajućih rešenja za njihovo prevazilaženje. U tom cilju se predlaže sistematska kontrola plodnosti i sadržaja opasnih i štetnih materija, tj. monitoring kvaliteta zemljišta (Sekulić i sar., 2005; Nešić i sar., 2005). Podaci koji se dobijaju monitoringom zemljišta neophodni su radi utvrđivanja procesa oštećenja i zagađenja zemljišta, registrovanja i praćenja prirodnog stanja i antropogenog uticaja na zemljište, uključivanja u evropske tokove razmene podataka i dr.

Predmet istraživanja ovog projektnog zadatka je 250 reprezentativnih uzoraka zemljišta iz površinskog horizonta (0-30 cm) sa područja Srema. Uzorci zemljišta uzimani su sa lokaliteta koji su sastavni deo mreže od 1.600 tačaka koje su pravilno raspoređene po celoj teritoriji Vojvodine i bili su predmet i ranijih

istraživanja u okviru projekta "Kontrole plodnosti zemljišta i utvrđivanja sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištima Vojvodine" (Hadžić i sar., 1993, 2004).

### Materijal i metod rada

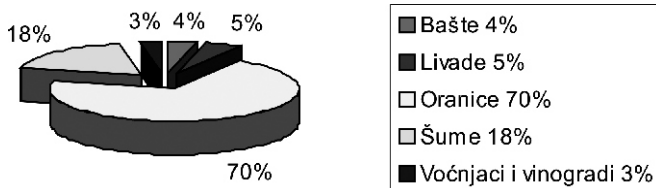
U cilju kontrole plodnosti i sagledavanja sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištima Srema i eventualno njegove degradacije u širem smislu, u toku septembra i oktobra 2006. prikupljeno je 250 uzoraka zemljišta. Lokaliteti na kojima su uzeti uzorci određeni su mrežom kvadrata 4 x 4 km, koja je izvučena na postojećoj pedološkoj karti Vojvodine R 1: 50000. Na ovaj način svaki uzorak je reprezentativan za 1.600 ha zemljišta. Uzorci zemljišta su uzimani u narušenom stanju prema odredbama Sistema kontrole plodnosti zemljišta, tj. agrohemijom sondom do dubine od 30 cm po sistemu kružnih kontrolnih parcela. Prilikom uzorkovanja vodilo se računa da budu obuhvaćene različite geomorfološke celine, tipovi, odnosno niže sistematske jedinice zemljišta, kao i različiti načini korišćenja zemljišta. Svaki uzorak prate i podaci o njegovom tačnom položaju sa koordinatama i nadmorskom visinom, s obzirom da se za lociranje mesta uzorkovanja koristila GPS tehnologija (Global Positioning System).

Laboratorijska ispitivanja su urađena u Laboratoriji za zemljište i agroekologiju Zavoda za soju i agroekologiju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu.

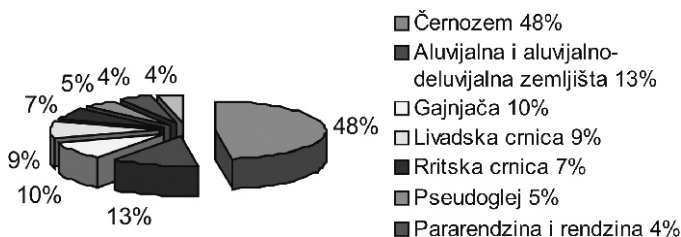
Osnovna hemijska svojstva zemljišta analizirana su sledećim metodama: pH-vrednost određena je u suspenziji zemljišta sa vodom i suspenziji zemljišta sa 1M KCl potenciometrijski, pH metar PHM62 standard – Radiometar Copenhagen sadržaj  $\text{CaCO}_3$  određen je volumetrijski, pomoću Scheiblerov-og kalciometra; Sadržaj humusa određen je metodom Tjurin-a; Ukupan sadržaj azota, računski iz humusa; Lakopristupačni fosfor (ekstrakcija sa amonijum laktatom) – AL metodom; Lakopristupačni kalijum (ekstrakcija sa amonijum laktatom) – AL metodom; Upoređeni su rezultati sadašnjih istraživanja sa rezultatima iz projekta "Kontrola plodnosti zemljišta i utvrđivanje sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištima Vojvodine" iz 1992. koji je finansirao Društveni fond za zaštitu i urđenje zemljišta APV i Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.

### Rezultati i diskusija

Rezultati istraživanja osnovnih hemijskih svojstava zemljišta Srema prikazani su u grafikonima 1 i 2. Kada se analizira procentualna zastupljenost uzoraka prema načinu korišćenja zemljišta, uočava se da je najveći broj uzoraka 70% uzet sa oranica, 18% uzoraka reprezentuju šumska zemljišta, 5% livade, 4% bašte i 3% voćnjake i vinograde (graf. 1).



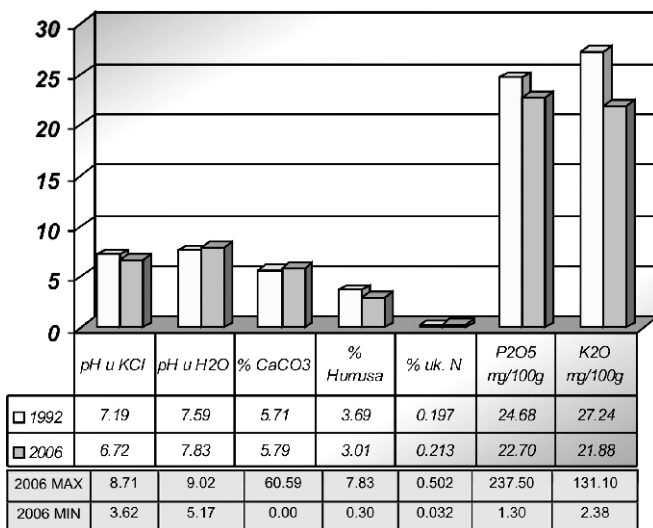
Graf. 1. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta Srema prema načinu korišćenja  
Graph. 1. Percentages for soil samples classified according to different methods of land use



Graf. 2. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta iz Srema, prema tipovima zemljišta (na osnovu Pedološke karte Vojvodine, Nejgebauer i sar., 1971)

Graph. 2. Percentage for soil samples classified according to soil types

Na osnovu pedološke karte Vojvodine R 1: 50.000 (Nejgebauer i sar., 1971) utvrđena je i procentualna zastupljenost uzoraka u odnosu na različite sistemat-ske jedinice zemljišta. Najveći broj uzoraka prikupljen je sa zemljišta tipa černozem 48%, sa aluvijalnih i aluvijalno deluvijalnih zemljišta prikupljeno je 13% uzoraka, sa gajnjače 10%, sa livadske crnice 9%, sa ritske crnice 7%, sa pseudogleja 5%, sa pararendzina i rendzina 4% i sa halomorfni-h zemljišta (solončak, solonjec, solod) 4% (graf. 2).



Graf. 3. Osnovna hemijska svojstva zemljišta Srema (maksimalne, minimalne i srednje vrednosti za sve ispitivane uzorke)

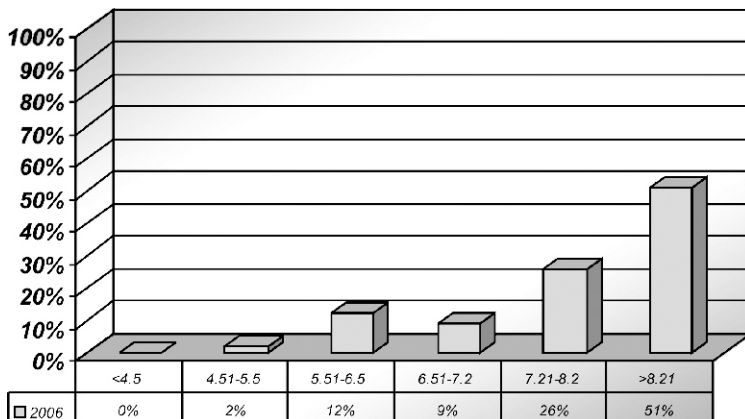
Graph. 3. Mean, max. and min. values of main chemical properties in the soils of Srem

### Reakcija zemljišta

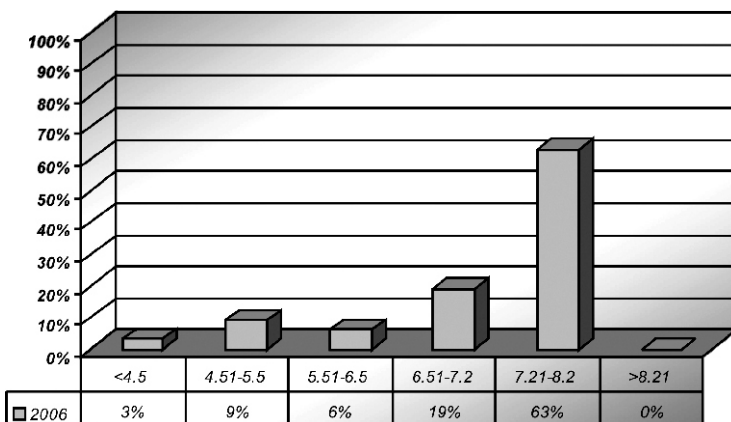
Vrednosti aktivne kiselosti, pH u H<sub>2</sub>O za sve analizirane uzorke (graf. 3) kreću se u rasponu od 5,17 do 9,02 a srednja vrednost iznosi 7,83. Najveći broj uzoraka čak 51%, ima pH vrednost u H<sub>2</sub>O veću od 8,2 što ukazuje na umereno alkalnu reakciju. Slabo alkalnu reakciju ima 26% uzoraka, neutralnu reakciju ima 9% uzoraka, srednje kiselu reakciju ima 12% uzoraka, dok jako kiselu reakciju ima 2% uzoraka (graf. 4).

Vrednosti supstitucione kiselosti, pH u KCl za sve analizirane uzorke kreću se u rasponu od 4,1 do 8,0, a srednja vrednost iznosi 6,72, što ukazuje na neutralnu reakciju. Najveći broj uzoraka 63%, ima pH vrednost u 1M KCl u klasi od 7,2 do 8,2 (graf. 5).

Kada se uporede srednje vrednosti pH merene u vodi iz 1992. i 2006. godine (graf. 3), uočava se povećanje sa 7,59 na 7,83, što ukazuje na proces umerene alkalizacije zemljišta.



Graf.4. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta prema različitim nivoima pH u H<sub>2</sub>O  
Graph. 4. Percentages for soil samples classified according to pH in H<sub>2</sub>O

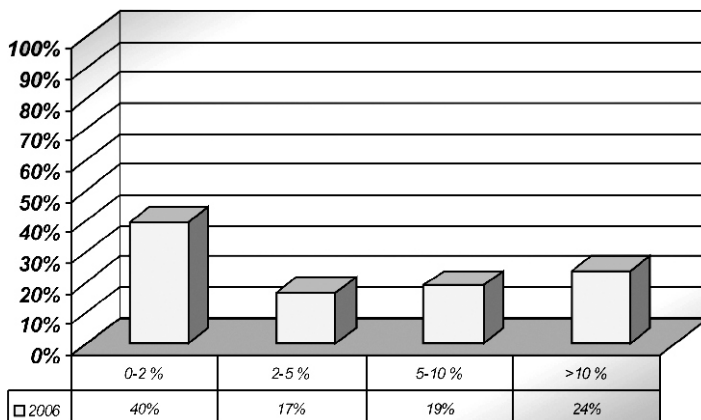


Graf. 5. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta prema različitim nivoima pH u 1M KCl  
Graph. 5. Percentage for soil samples classified according to pH in 1M KCl

### Sadržaj CaCO<sub>3</sub>

Sadržaj CaCO<sub>3</sub> za sve analizirane uzorke (graf. 3) kreće se u rasponu od 0 do 60,59% a srednja vrednost iznosi 5,79%. Najveći broj uzoraka 40%, ima sadržaj CaCO<sub>3</sub> na nivou od 0 do 2% – slabo karbonatna zemljišta, 36% uzoraka ima sadržaj CaCO<sub>3</sub> od 2 do 10% – srednje karbonatna do karbonatna zemljišta,

dok u jako karbonatna zemljišta sa preko 10%  $\text{CaCO}_3$  spada 24% ispitanih uzoraka (graf. 5). Kada se uporede srednje vrednosti sadržaja  $\text{CaCO}_3$  iz 1992. i 2006. godine (graf. 3), uočava se da se njegov sadržaj nije bitno promenio u proteklih četrnaest godina (Bogdanović i sar., 1993).

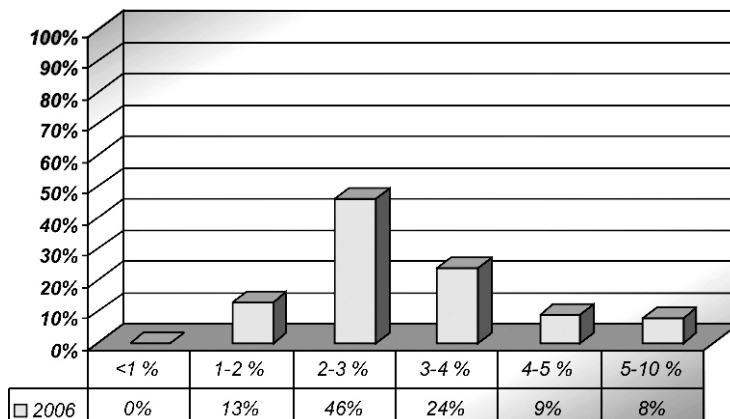


Graf. 6. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta prema različitim nivoima sadržaja  $\text{CaCO}_3$

Graph. 6. Percentage for soil samples classified according to  $\text{CaCO}_3$  content

### Sadržaj humusa

Sadržaj humusa za sve analizirane uzorke (graf. 3) kreće se u rasponu od 0,30 do 7,83 % a srednja vrednost iznosi 3,01%. Najveći broj uzoraka 46%, ima sadržaj humusa na nivou od 2 do 3%, dok 24% uzoraka ima sadržaj humusa od 3-4%, što ukazuje da 70% uzoraka spada u srednje humusna zemljišta. U klasu slabo humusnih zemljišta spada 13% uzoraka, dok u klasu jako humusnih spada 17% uzoraka (graf. 7).



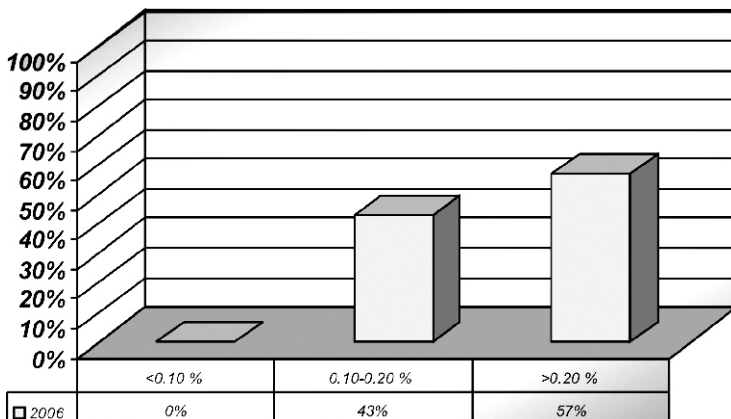
Graf. 7. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta prema različitim nivoima sadržaja humusa

Graph. 7. Percentage for soil samples classified according to humus content

Kada se uporede srednje vrednosti sadržaja humusa iz 1992. i 2006. godine (graf. 3) uočava se da se njegov sadržaj smanjio za 0,68% u proteklih četrnaest godina (Bogdanović i sar., 1993).

### Sadržaj ukupnog azota

Sadržaj ukupnog azota za sve analizirane uzorke (graf. 3) kreće se u rasponu od 0,032 do 0,502 % a srednja vrednost iznosi 0,213%. Najveći broj uzoraka 57%, ima sadržaj azota iznad 0,20% tj. na nivou dobre obezbeđenosti, dok je sadržaj azota na nivou srednje obezbeđenosti prisutan kod 43% uzoraka (graf. 8). Kada se uporede srednje vrednosti sadržaja ukupnog azota iz 1992. i 2006. godine (graf. 3), uočava se da se njegov sadržaj nije bitno promenuo u proteklih četrnaest godina (Bogdanović i sar., 1993).

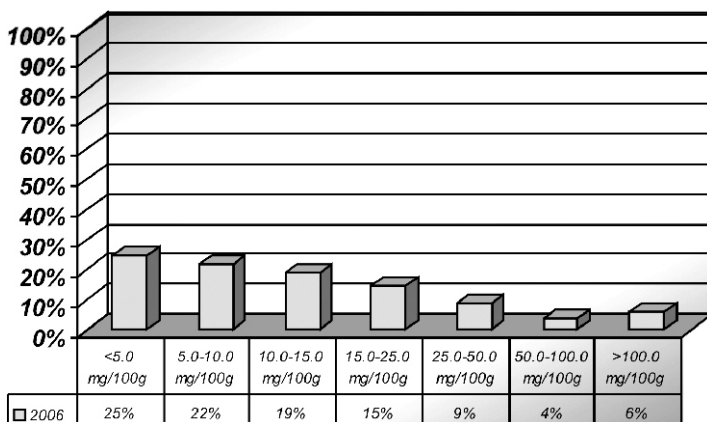


Graf. 8. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta prema različitim nivoima sadržaja ukupnog azota

Graph. 8. Percentage for soil samples classified according to total N content

### Sadržaj lakopristupačnog fosfora

Sadržaj lakopristupačnog fosfora  $P_2O_5$  za sve analizirane uzorke (graf. 3) kreće se u rasponu od 1,30 do 237,50 mg/100g a srednja vrednost iznosi 22,70 mg/100g što ukazuje na činjenicu da su zemljišta Srema dobro obezbeđena ovim elementom. Međutim, znatan broj uzoraka (25%), ima sadržaj lakopristupačnog fosfora na nivou < 5,0 mg/100g što ukazuje na vrlo nizak, meliorativni nivo, 22% uzoraka ima nizak nivo, 19% uzoraka ima srednji nivo obezbeđenosti, 15% uzoraka je dobro obezbeđeno, 9% uzoraka je na visokom nivou obezbeđenosti, dok je u 10% uzoraka utvrđen vrlo visok do štetan sadržaj lakopristupačnog fosfora (graf. 9). Kada se uporede srednje vrednosti sadržaja lakopristupačnog fosfora iz 1992. i 2006. godine (graf. 3), uočava se da se njegov sadržaj smanjio za 1,98 mg/100g u proteklih četrnaest godina (Bogdanović i sar., 1993).

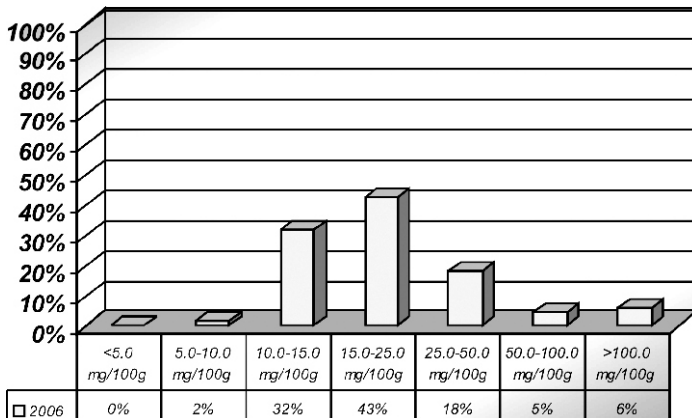


Graf. 9. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta prema različitim nivoima sadržaja lakopristupačnog fosfora

Graph. 9. Percentage for soil samples classified according to available phosphorus content

### Sadržaj lakopristupačnog kalijuma

Sadržaj lakopristupačnog kalijuma  $K_2O$  za sve analizirane uzorke (graf. 3) kreće se u rasponu od 2,38 do 131,10 mg/100g, a srednja vrednost iznosi 21,88 mg/100g. Najveći broj uzoraka 43%, ima sadržaj lakopristupačnog kalijuma na nivou od 15-25 mg/100g što ukazuje na optimalan nivo, 32% uzoraka ima srednji nivo, 18% uzoraka ima visok nivo obezbeđenosti, 5% uzoraka ima vrlo visok nivo, dok 6% uzoraka ima sadržaj lakopristupačnog kalijuma na štetnom nivou, a samo 2% uzoraka ima nizak nivo (graf. 10). Kada se uporede srednje vrednosti sadržaja lakopristupačnog kalijuma iz 1992. i 2006. godine (graf. 3), uočava se da se njegov sadržaj smanjio za 5,36 mg/100g u proteklih četrnaest godina (Bogdanović i sar., 1993).



Graf. 10. Procentualna zastupljenost uzoraka zemljišta prema različitim nivoima sadržaja lakopristupačnog kalijuma

Graph. 10. Percentage for soil samples classified according to available potassium content

## Zaključak

Na osnovu ispitivanja osnovnih hemijskih svojstava u zemljištima Srema mogu se izvesti sledeći zaključci :

Najveći broj uzoraka zemljišta ima umereno alkalnu reakciju (prosečna vrednost za sve ispitivane uzorke pH u H<sub>2</sub>O 7,83). U odnosu na raniji period ispitivanja (1992) došlo je do umerene alkalizacije zemljišta, osim kod gajnjače i pseudogleja, kao i u šumama, koje se uglavnom i razvijaju na ovim tipovima zemljišta.

Oko 70% uzoraka ima sadržaj humusa u granicama od 2 do 4% sa prosečnim sadržajem od 3,01%. U odnosu na raniji period istraživanja uočava se smanjenje sadržaja humusa na većini tipova zemljišta. U skladu sa sadržajem humusa je i sadržaj ukupnog azota.

Srednji sadržaj CaCO<sub>3</sub> iznosi 5,79% i nije se bitno promenio u proteklom periodu. Najveći broj uzoraka spada u klasu slabo karbonatanih zemljišta.

Sadržaj lakopristupačnog fosfora P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nalazi se na optimalnom nivou (srednja vrednost 22,70 mg/100g) a takođe i sadržaj lakopristupačnog kalijuma K<sub>2</sub>O (srednja vrednost od 21,88 mg/100g zemljišta). Kada se posmatraju srednje vrednosti sadržaja lakopristupačnog fosfora i kalijuma za celu teritoriju Srema uočava se trend smanjenja u odnosu na raniji period ispitivanja.

Napomena: Istraživanja su vršena u okviru projekta "Kvalitet poljoprivrednog zemljišta, bezbednost upotrebe pesticida i uklanjanje arsena iz vode u cilju zaštite životne sredine" koji je finansiran od strane Sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj AP Vojvodine.

## Literatura

- Bogdanović, Darinka, Ubavić, M., Dozet, D. (1993): Hemijska svojstva i obezbeđenost zemljišta Vojvodine neophodnim makroelementima. str. 187-197, U: Kastori, R. (ured.): Teški metali i pesticidi u zemljištu, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Hadžić, V., Ćirović, M., Ubavić, M., Govedarica, M., Dragović, S., Verešbaranji, I., Kastori, R. (1993): Kontrola plodnosti zemljišta i utvrđivanje sadržaja štetnih i opasnih materija u zemljištima Vojvodine. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, sv. 21, str. 43-48.
- Hadžić, V., Nešić Ljiljana, Sekulić, P. Ubavić, M., Bogdanović, Darinka, Dozet, D., Belić, M. Govedarica, M., Dragović, S., Verešbaranji, I., (2004): Kontrola plodnosti zemljišta i utvrđivanje sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištima Vojvodine."Zbornik radova", Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, YU ISSN 0351-4781 Novi Sad vol. 40, str.45-57.
- Hadžić, V., Nešić Ljiljana, Sekulić, P.(2004): Zemljište i njegova zaštita u savremenoj poljoprivredi. XXXVIII Seminar agronoma"Zbornik referata", YU ISSN 0351-4781 Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, str.5-15.
- Hadžić, V., Nešić Ljiljana, Belić, M., Sekulić, P., Pucarević Mira, Bikit, I., Ubavić, M.(2002): Characterization of soil for production of high-value food from wheat and corn. Zemljište i biljka, Vol. 51, No 1, 65-77, Beograd.
- Nejgebauer V., Živković B., Tanasijević Đ., Miljković N. (1971): Pedološka karta Vojvodine R 1 : 50000, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.
- Ljiljana Nešić, Petar Sekulić, Milivoj Belić, Maja Čuvardić, Nada Milošević (2005): Characterization of soil for production of cabbage. International conference on Sustainable Agriculture and European Integration Processes Novi Sad, Serbia and Montenegro, sep-



tember 19th – 24th, 2004. *Contemporari Agriculture Novi Sad*, LIV 3-4, UDC:63 (497.1)“540.2” Časopis za poljoprivredu 0350-1205 YU ISSN, str.417-421.

Sekulić, P., Hadžić, V., Ubavić, M., Nešić, Ljiljana (2005) : Zahtevi semenskih useva u odnosu na zemljište, poglavlje u Monografiji “Semenarstvo”, ISBN I deo 86-80417-09-2 str.312, Naucni institut za ratarstvo i povrtarstvo i Laboratorija za ispitivanje semena, Novi Sad, str. 267- 305.

Sekulić P., Nešić Ljiljana, Hadžić V., Belić M., Vasin J., Ubavić M., Bogdanović Darinka, Čvardić Maja, Dozet D., Pucarević Mira, Milošević Nada, Jarak Mirjana, Đurić Simonida, Ralev Jordana, Škorić-Zeremski Tijana (2005) : Zemljišta Srbije kao resurs održivog razvoja. Plenarni referat na XI Kongresu Društva za proučavanje zemljišta Srbije i Crne Gore, Budva 13.-16. septembar 2005, Plenarni referati i abstrakti, str. 18-37.

## MAIN CHEMICAL PROPERTIES OF SREM SOILS

*Ljiljana Nešić<sup>1</sup>, Mira Pucarević<sup>2</sup>, Petar Sekulić<sup>2</sup>, Milivoj Belić<sup>1</sup>,  
Jovica Vasin<sup>2</sup>, Vladimir Ćirić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculty of Agricultura, Novi Sad

<sup>2</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

**Summary:** The objective of this study was to check the fertility of soils in the region of Srem through the analysis of the main chemical soil properties. Locations for soil sampling have been determined by means of a 4x4 km grid superimposed over a soil map of the Vojvodina Province R 1:50,000. GPS coordinates were given for each sample site. The results of this study provide a solid basis for soil quality and environment status estimations. Compared against the previous round of studies (Hadžić et al., 1993), there occurred a moderate soil alkalization, except in forests typically established on the brown forest soil and pseudogley. Humus reduction was registered in most soil types except the alluvial and alluvial-diluvial soils and in forested areas. Total nitrogen varied in unison with humus content. Considering the mean values of available phosphorus and potassium for the entire region of Srem, decreasing trends were seen as compared with the previous round of studies.

**Key words:** chemical properties, fertility control, soil