



2015
Међународна
година земљишта



ODRŽIVO

NAUČNO-STRUČNI SKUP

KORIŠĆENJE

10. SEPTEMBAR 2015. RIMSKI ŠANČEVI

ZEMLJIŠTA



Zbornik radova
naučno stručnog skupa

ODRŽIVO KORIŠĆENJE ZEMLJIŠTA

Rimski Šančevi 10.09.2015.

Izdavač: Institut za ratarstvo i povrtarstvo

Urednica: Dr Jordana Ninkov

Dizajn i tehničko uređenje: Kitchen&GoodWolf

web adresa: <http://soil2015.nssemi.com>

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

631.4(082)

NAUČNI-stručni skup "Održivo korišćenje zemljišta" (2015 ; Rimski Šančevi)

Zbornik radova naučno-stručnog skupa "Održivo korišćenje zemljišta", Rimski Šančevi, 2015 [Elektronski izvor]. - Novi Sad : Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 2015.

Opis zasnovan na stanju na dan: 04.09.2015.

ISBN 978-86-80417-62-2

a) Земљиште - Коришћење - Зборници

COBISS.SR-ID 299180039

ODRŽIVO NAUČNO-STRUČNI SKUP KORIŠĆENJE 10. SEPTEMBAR 2015. RIMSKI ŠANČEVI ZEMLJIŠTA

Organizator:

Institut za ratarstvo i povrtarstvo
u saradnji sa Srpskim društvom za proučavanje zemljišta



Skup je realizovan u partnerstvu sa Programom
Ujedinjenih nacija za životnu sredinu UN UNEP

Uz sufinansiranje:

Pokrajinskog Sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj,
Autonomne pokrajine Vojvodine



REPUBLIKA SRBIJA
AUTONOMNA POKRAJINA VOJVODINA
POKRAJINSKI SEKRETARIJAT
ZA NAUKU I TEHNOLOŠKI RAZVOJ

Počasni naučni odbor:

1. Dr Gligorije Antonović
2. Prof. dr Svetimir Dragović
3. Prof. dr Vladimir Hadžić
4. Prof. dr Petar Ivanišević
5. Prof. dr Ratko Kadović
6. Akademik prof. dr Rudolf Kastori
7. Prof. dr Dragi Stevanović
8. Prof. dr Momčilo Ubavić

Naučni odbor:

1. Dr Jovica Vasin,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad (predsednik odbora)
2. Prof. dr Milivoj Belić,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
3. Prof. dr Goran Dugalić,
Agronomski fakultet u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu
4. Prof. dr Aleksandar Đorđević,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
5. Dr Željko Dželetović,
Institut za primenu nuklearne energije, Univerzitet u Beogradu
6. Prof. dr Milan Knežević,
Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu
7. Prof. dr Maja Manojlović,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
8. Prof. dr Ljiljana Nešić,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
9. Dr Jordana Ninkov,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
10. Dr Pavle Pavlović,
Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd
11. Dr Saša Pekeč,
Institut za nižijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad
12. Dr Radmila Pivić,
Institut za zemljište, Beograd
13. Prof. dr Mira Pucarević,
Fakultet za zaštitu životne sredine, Univerzitet EDUCONS, Sremska Kamenica
14. Prof. dr Dragoja Radanović,
Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Beograd
15. Prof. dr Vera Raičević,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
16. Prof. dr Petar Sekulić,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
17. Dr Biljana Sikirić,
Institut za zemljište, Beograd
18. Prof. dr Ružica Stričević,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
19. Prof. dr Miroslav Vrvčić,
Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu
20. Prof. dr Branka Žarković,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Programski odbor:

1. Dr Jordana Ninkov,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad (predsednica odbora)
2. Prof. dr Svetlana Antić Mladenović,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
3. Prof. dr Snežana Belanović-Simić,
Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu
4. Doc. dr Vladimir Ćirić,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
5. Dr Dragan Čakmak,
Institut za zemljište, Beograd
6. Doc. dr Simonida Đurić,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
7. Dr Zoran Galić,
Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad
8. Dr Jelena Marinković,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
9. mr Stanko Milić,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
10. Dr Aleksandra Stanojković Sebić,
Institut za zemljište, Beograd
11. Doc. dr Srđan Šeremešić,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
12. Dr Vladan Ugrenović,
Institut „Tamiš“, Pančevo
13. Dr Tijana Zeremski,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Organizacioni odbor:

1. Dušana Banjac, dipl. inž. master,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
2. Dušan Dozet, dipl. inž.,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
3. Maja Grizelj, dipl. ecc.,
Economic Research Group d.o.o.
4. Štefan Hansman,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
5. Dr Snežana Jakšić,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
6. Predrag Matić, dipl. inž.,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
7. Vesna Radovanović, dipl. hem.,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
8. Tanja Vunjak, prof. eng. jezika,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
9. Milorad Živanov, dipl. inž.,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
10. mr Ljubomir Životić,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu

SADRŽAJ

Predgovor	9
-----------------	---

Naučni radovi

Osobine zemljišta obrazovanog na piroklastičnim sedimentnim stenama	13
Osobine euglej zemljišta i mogućnosti njihovog pošumljavanja	21
Uticaj plodoređa na vodno-vazdušne osobine zemljišta	31
Mehanički sastav deposola TENT-a B i njegovo prostorno variranje	39
Sadržaj teških metala u zemljištu pod vinogradima Šumadijskog rejona	47
Ispitivanje sadržaja nikla u zemljištu Centralne Srbije u cilju proizvodnje zdravstveno bezbednog voća	55
Sadržaj nikla u uzorcima zemljišta tipa humoglej i na njemu gajene crvene deteline	61
Uticaj zaoravanja žetvenih ostataka i primene mikrobioloških preparata na brojnost mikroorganizama u zemljištu	67
Mikrobiološke karakteristike zemljišta pod parkovima i pored frekventnih saobraćajnica Novog Sada	75
Mikrobiološke karakteristike distričnih kambisola u zavisnosti od načina korišćenja	85
Efekat različitih sistema đubrenja na kukuruz gajen u monokulturi	91
Sadržaj teških metala u zemljištu u zavisnosti od sistema đubrenja kukuruza	99
Upotreba različitih supstrata u proizvodnji rasada salate (<i>Lactuca sativa L.</i>)	107
Ispitivanje kvaliteta zemljišta u cilju proizvodnje duvana u proizvodnim rejonima Vojvodine i Mačve	115
Stanje i predlog mera popravke zemljišta opštine Veliko Gradište	123
Biološka rekultivacija deposola na površinskim kopovima RB "Kolubara"	131
Uticaj industrijskih postrojenja na potencijalnu kontaminaciju zemljišta ruralnih naselja grada Beograda	139
Koncentracije arsena u površinskom sloju zemljišta u neposrednoj blizini termoelektrane	147
Osnovni faktori koji utiču na emisiju ugljen–dioksida iz zemljišta na primeru različitih ekosistema černozeza kurske oblasti rusije	155

Katalog institucija

Agronomski fakultet u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu	161
Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Univerzitet u Novom Sadu	169
Institut za primenu nuklearne energije (INEP), Univerzitet u Beogradu	175
Institut za zemljište	183
Laboratorija za zemljište i agroekologiju LaZA, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad	191
Poljoprivredni Fakultet, Univerzitet u Beogradu	201
Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu	211
Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet	217

Sadržaj teških metala u zemljištu pod vinogradima Šumadijskog rejona

Jordana Ninkov¹, Jovica Vasin¹, Stanko Milić¹, Jelena Marinković¹,
Darko Jakšić², Dušana Banjac¹, Milorad Živanov¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad ✉ jordana.ninkov@nsseme.com

²Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Grupa za vinogradarstvo i vinarstvo, Nemanjina 22-26, Beograd

IZVOD U cilju karakterizacija zemljišta za dobijanje oznake geografskog porekla vina, urađena su detaljna pedološka i agrohemijska istraživanja u Šumadijskom vinogradarskom rejonu. Ukupno je prikupljeno 158 uzoraka zemljišta koji reprezentuju 44 ha, na 10 lokaliteta, sa dve dubine (0-30 i 30-60 cm). Za svaki lokalitet uzet je po jedan uzorak kontrole na dve dubine. Sve ispitivane parcele vinograda su georeferencirane kao relane površine. U prikupljenim uzorcima urađen je ukupni (razaranje sa $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$) i pristupačni (EDTA) sadržaj: Cu, Mn, Zn, As, Cd, Cr, Ni i Pb. Ukupni sadržaj Hg urađen je direktnom metodom iz čvrstog uzorka. Nijedan uzorak ne prelazi MDK za sadržaj: Zn, As, Cd, Pb i Hg. Pristupačan sadržaj Zn je relativno nizak i kreće se u opsegu 0,5-5,8 mg/kg. Jedna četvrtina analiziranih površina pod vinogradima u eksploataciji je opterećena povišenim sadržajem bakra iznad kritične koncentraciji od 60 mg/kg, ali je površina sa sadržajem Cu preko MDK veoma mala. Ne postoje površine na nivou fitotoksičnog sadržaja bakra (50 mg/kg za pristupačan sadržaj). Značajan deo uzoraka prelazi propisanu vrednost MDK za sadržaj nikla i hroma, koji su geohemijskog porekla. Blizu 30% površina ima sadržaj nikla preko MDK. Pristupačan sadržaj nikla je nizak. U istraživanju 10% analiziranih površina prelazi MDK prema sadržaju hroma. Maksimalna vrednost istraživanja iznosi 108,7 mg/kg, što je vrednost bliska MDK. U svim analiziranim uzorcima, sadržaj pristupačnog hroma je ispod granice detekcije od 0,5 mg/kg. Ispitivana zemljišta su visokokvalitetna i pogodna za proizvodnju zdravstveno ispravnog grožđa, pa sam tim i vina.

Ključne reči: zemljište, vinogradi, teški metali

UVOD

Proizvodnja kvalitetnog grožđa i vina započinje optimalnim korišćenjem zemljišta u skladu sa lokalnim klimatskim uslovima. Zemljište u vinogradarskoj proizvodnji predstavlja esencijalni deo šireg koncepta *terroir* koji u jednoj reči sažima sve specifične uticaje različitih tipova zemljišta, nadmorske visine, položaja prema suncu, položaja i nagiba vinograda i dr. Vinova loza se gaji na velikim globalnim površinama različitih zemljišta, kroz dugu istoriju. Struktura zemljišta i njegov hemijski sastav određuju kvalitet grožđa i samim tim, posredno i kvalitet vina. Uticaj kvaliteta zemljišta na karakter i ukus vina je dokazan u velikom broju savremenih studija (Fraga et al., 2014; Roullier-Gall et al., 2014).

Izrazom “teški metali” se označava grupa elemenata koja ispoljava veliku toksičnost po žive organizme. U našem zakonodavstvu za poljoprivredno zemljište (Sl. Glasnik RS 23/94), ovi elementi su označeni kao štetne (Cu, Zn i B) i opasne materije (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Ni, F).

Neki od ovih elemenata su biogeni elementi Cu, Zn, Co i esencijalni za biljne i životinjske organizme, ali istovremeno u velikim koncentracijama, mogu biti toksični po živi svet. Glavni izvor ovih elemenata za biljke predstavlja zemljište. Iz ovog razloga je veoma važno poznavati sadržaj i distribuciju mikroelemenata i teških metala u zemljištu (Kabata-Pendias and Pendias, 2001).

Na osnovu velikog broja istraživanja, nedvosmisleno je dokazano da poznavanje ukupnog sadržaja metala u životnoj sredini nije dovoljan podatak za poimanje geohemijskih (mobilnost, reaktivnost) i bioloških (pristupačnost, toksičnost) osobina metala. Iz ovog razloga, razvijaju se i primenjuju nove sofisticirane metode: unapređene tehnike uzorkovanja zemljišta, instrumentalne analitičke tehnike i matematičko modeliranje (Landner and Reuther, 2005).

U cilju karakterizacije zemljišta za dobijanje oznake geografskog porekla vina, urađena su detaljna pedološka i agrohemijska istraživanja Šumadijskog vinogradarskog rejona (Ninkov i sar., 2014). Važan deo ovih istraživanja je i sadržaj teških metala u zemljištu, u cilju definisanja eventualnih ograničenja proizvodnje, ukoliko postoji povišen sadržaj teških metala koji bi mogli biti prepreka i proizvodnji zdravstveno ispravnog grožđa i vina.

MATERIJAL I METODE RADA

Terenski radovi

U okviru istraživanja analizirano je zemljište deset proizvođača iz Šumadijskog vinogradarskog rejona. Posmatrano je ukupno 42 proizvodne parcele veličine od 0,1 do 4,5 ha. Ukupna analizirana površina iznosi 44 ha. Sa proizvodnih parcela prikupljeni su uzorci pomoću agrohemijske sonde na dve dubine: 0-30 i 30-60 cm, po metodologiji za kontrolu plodnosti (Kastori i sar., 2006).

U cilju određivanja specifičnosti zemljišta pod vinogradima, za svaki ispitivan lokalitet, uzet je po jedan uzorak kontrole (fona) pomoću agrohemijske sonde sa dve dubine, 0-30 i 30-60 cm. Ovi uzorci uzimani su sa okolnog zemljišta obližnjih šuma, koje nije istorijski bilo pod vinogradima.

U okviru celog istraživanja ukupno je prikupljeno 158 pojedinačnih uzoraka zemljišta. Svaka kontrola je georeferencirana GPS koordinatama kao tačka. Svaka ispitivana parcela je obeležena GPS koordinatama kao realna površina. Georeferenciranje uzoraka zemljišta i parcela urađeno je pomoću uređaja GPS receivers (Trimble GPS GeoXH 3000, Trimble GPS Juno SC, Terrasync Professional software).

Laboratorijska ispitivanja

Uzorci prikupljeni na terenu su vazdušno sušeni, a zatim samleveni u mlinu za zemljište do veličine granula < 2 mm, prema SRPS/ISO 11464:2004. Ukupni sadržaj teških metala: Co, Cu, Mn, Zn, As, Cd, Cr, Ni i Pb određen je nakon mikrotalasne digestije uzoraka sa koncentrovanom HNO₃ i H₂O₂ (5 : 10), u odnosu čvrsta faza : rastvor za digestiju 1 : 12, postepenim zagrevanjem do 180°C u ukupnom trajanju od 55 min., na aparatu Milestone Vario EL III. Iz pripremljenog uzorka, sadržaj metala je određen metodom indukovano kuplovane plazme na ICP-OES VistaPro Varian. Za proveru tačnosti primenjene metode, periodično je korišćen BCR referentni materijal CRM-141R za digestiju carskom vodom. Dobijene vrednosti su varirale u opsegu od ± 10% od sertifikovanih vrednosti.

Određivanje pristupačnih količina mikroelemenata i teških metala ekstrakcijom sa EDTA urađeno je prema EDTA Procedura BCR European Commission, JRC, CRM 484, metodom indukovane kuplovane plazme ICP – OES. Za proveru tačnosti primenjene metode, periodično je korišćen CRM 484 referentni materijal.

Sadržaj žive određen je direktnom metodom iz čvrstog uzorka na aparatu Direct Mercury Analyzer DMA 80 Milestone. Za proveru tačnosti primenjene metode, periodično je korišćen BCR referentni materijal 143R. Dobijene vrednosti su varirale u opsegu od ± 5% od sertifikovanih vrednosti.

Obrada rezultata istraživanja

Obrada podataka istraživanja i geostatistika urađena je u Geografskom Informativnom Sistemu: GIS (ESRI ArcEditor 10).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Za sadržaj kobalta i mangan nije propisana MDK. Sadržaj Co i Mn se nalazi na nivou koji je uobičajen za poljoprivredna zemljišta (Tabela 1). Ukupan sadržaj mangana u zemljištu je verovatno poreklom iz matičnog supstrata.

Ukupni sadržaj cinka je ispod propisane granice za MDK u svim ispitivanim uzorcima. Posmatrano područje, generalno, ima nizak sadržaj pristupačnog cinka (Tabla 2). Nizak sadržaj cinka u zemljištu vinograda je prirodna posledica siromašnog matičnog supstrata ovim elementom. Zemljišta kontrolnih uzoraka iz obližnjih šuma su, takođe, siromašna pristupačnim cinkom i on se smanjuje duž pedološkog profila. Iako je nizak sadržaj pristupačnog cinka prirodna karakteristika posmatranog zemljišta, zbog njegove važne uloge u ostvarivanju stabilnih i kvalitetnih prinosa grožđa, potrebno je primenjivati folijarnu prihranu odgovarajućim cinkovim folijarnim đubrivima.

Tabela 1. Vrednosti za ukupni sadržaj štetnih materija u mg/kg

cm	Vrednost	Co	Cu	Mn	Zn
0-30	Maks.	20,8	95,4	1150,0	107,8
	Min.	9,6	24,6	471,5	54,6
	Sred. ±STD	13,4±2,3	48,5±19,7	689,8±154,5	70,7±11,1
30-60	Maks.	17,4	102,2	807,0	92,8
	Min.	4,7	23,1	364,2	37,7
	Sred. ±STD	12,5±2,9	42,6±16,3	610,1±113,0	66,5±11,5
	MDK	/	100,0	/	300,0

Zemljišta na kojima se gaji vinova loza su posebno ugrožena od potencijalnog zagađenja bakrom, usled dugotrajne primene zaštitnih sredstava na bazi bakra. Iako bakar nije primarno fitotoksičan po vinovu lozu, postoji niz negativnih efekata njegove prekomerne koncentracije koji direktno utiču na smanjenje plodnosti zemljišta. Visoke koncentracije bakra mogu da stvore sterilne uslove u zemljištu, koji za posledicu imaju niz poremećaja u normalnom kruženju materije i funkcijama zemljišta (Ninkov i sar., 2010). U okviru ovog istraživanja, utvrđeno je da je jedna četvrtina analiziranih površina pod vinogradima u eksploataciji opterećena povišenim sadržajem bakra iznad kritične koncentraciji prema literaturi od 60 mg/kg (Schramel et al., 2000) za ukupni sadržaj (Grafikon 1). Povoljna situacija u istraživanju je da je zastupljena veoma mala površina sa sadržajem bakra preko MDK (0,3 ha ili 0,7% ispitivanih površina) (Grafikon 1). Prema kriterijumu potencijalne fitotoksičnosti (Novoa-Munoz et al., 2007) koja podrazumeva udeo pristupačnog bakra u ukupnom preko granice od 36%, zastupljena je, takođe, mala površina (2 ha ili 4,6% ispitivanih površina). U istraživanju ne postoje površine sa sadržajem bakra na fitotoksičnom nivou od 50 mg/kg (Ubavić i Bogdanović, 1995) za pristupačan sadržaj (Tabela 2). Budući da je jedna četvrtina ispitivanih površina na nivou iznad kritične koncentracije, neophodno je preduzimanje preventivnih mera u smislu racionalizacije primene fungicida na bazi bakra.

Grafikon 1. Sadržaj ukupnog Cu u zemljištu ispitivanih parcela u sloju zemljišta 0-30 cm

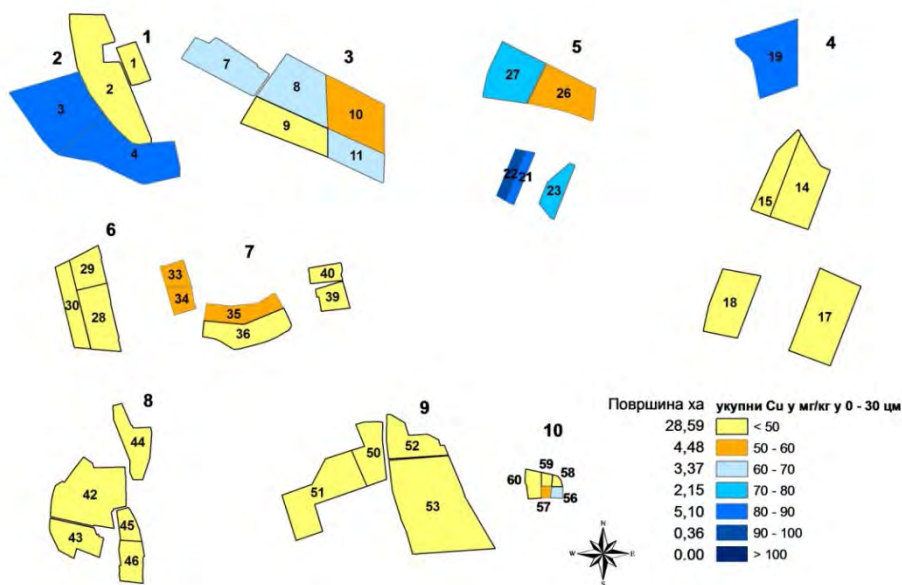


Tabela 2. Vrednosti za pristupačni sadržaj štetnih i opasnih materija u mg/kg

cm	Vrednost	Co	Cu	Mn	Zn	As	Ni	Pb
0-30	Maks.	4,3	32,2	381,6	5,8	1,2	9,3	26,5
	Min.	0,6	0,9	17,5	0,5	0,6	0,5	1,2
	Sred. ±STD	2,5 ±0,9	11,7 ±8,4	159,5 ±80,2	1,8 ±1,2	0,8 ±0,2	3,7 ±1,8	4,5 ±3,6
30-60	Maks.	4,0	36,6	268,9	6,2	0,9	8,4	10,1
	Min.	1,0	1,4	3,6	0,5	0,5	0,6	0,7
	Sred. ±STD	2,6 ±0,8	8,1 ±7,3	130,5 ±80,7	1,3 ±1,1	0,7 ±0,2	3,5 ±1,8	3,4 ±1,6

U čitavom istraživanju, nijedan od ispitivanih uzoraka ne prelazi propisanu MDK prema sadržaju: arsena, kadmijuma, olova i žive (Tabela 3). Sadržaj Cd nije detektovan u svim uzorcima, odnosno nalazi se ispod granice detekcije od 0,5 mg/kg (Tabela 3).

U ovom istraživanju, značajan deo uzoraka prelazi propisanu vrednost MDK za sadržaj nikla i hroma, koji su geohemijskog porekla. Od ukupno 44 ha, 12,7 ha ili blizu 30% površina ima sadržaj nikla preko MDK. Sve ove ispitivane parcele imaju povišen sadržaj nikla u oba sloja zemljišta (Tabela 3). Na osnovu niskog pristupačnog sadržaja nikla (Tabela 2) i niskog udela pristupačnog sadržaja u ukupnom (ispod 10%), može se zaključiti da je poreklo nikla geohemijsko i da on potiče od matičnog supstrata na kome se obrazovalo posmatrano zemljište (Dozet i sar., 2011) Postojeća niska koncentracije pristupačnog nikla, ne predstavlja potencijalnu opasnost po agroekosistem. Sadržaj nikla je povišen i u uzorcima kontrola, što dokazuje njegovo geohemijsko poreklo.

U ovom istraživanju 4,3 ha ili 10% analiziranih površina prelazi MDK prema sadržaju hroma. Maksimalna vrednost istraživanja iznosi 108,7 mg/kg, što je vrednost bliska MDK (Tabela 3). U svim analiziranim uzorcima, sadržaj pristupačnog hroma je ispod granice detekcije od 0,5 mg/kg. Na osnovu ovako niskog sadržaja pristupačnog hroma, može se zaključiti da je povišeni sadržaj ukupnog hroma geohemijskog – prirodnog porekla. Povišen sadržaj hroma potiče od matičnog supstrata na kome se zemljište obrazovalo (Kabata-Pendias and Pendias, 2001). Na lokalitetima gde je zabeležen povišen sadržaj hroma i u uzorcima uzetim kao kontrole za fonski - prirodni sadržaj teških metala, on je takođe povišen.

Tabela 3. Vrednosti za ukupni sadržaj opasnih materija u mg/kg

cm	Vrednost	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Hg
0-30	Maks.	11,4	<MDL(0,5)	108,7	87,8	29,6	0,08
	Min.	5,8	<MDL(0,5)	47,9	37,0	10,8	0,02
	Sred.	8,4	<MDL(0,5)	69,7	52,6	19,2	0,04
	±STD	1,2		16,6	14,2	4,1	0,01
30-60	Maks.	15,8	<MDL(0,5)	107,6	95,0	54,6	0,11
	Min.	2,1	<MDL(0,5)	27,1	22,8	6,1	0,02
	Sred.	8,1	<MDL(0,5)	68,2	51,1	17,5	0,05
	±STD	2,0		19,9	16,2	7,1	0,02
	MDK	25,0	2,0	100,0	50,0	100,0	2,00

MDL– granica detekcije primenjene analitičke metode

Svi uzorci koji imaju povišen sadržaj hroma, istovremeno imaju i povišen sadržaj nikla, što je još jedan dokaz njihovog geohemijskog porekla, budući da se ova dva elementa zajedno pojavljuju u prirodi (Kabata-Pendias and Pendias, 2001).

ZAKLJUČAK

Od ukupno 158 analiziranih uzoraka zemljišta sa dve dubine (0-30 i 30-60 cm) nijedan uzorak ne prelazi MDK za sadržaj: Zn, As, Cd, Pb i Hg. Sadržaj Co i Mn je na nivou uobičajenom za poljoprivredna zemljišta. Pristupačan sadržaj Zn je relativno nizak. Jedna četvrtina analiziranih površina pod vinogradima u eksploataciji je opterećena povišenim sadržajem bakra iznad kritične koncentraciji od 60 mg/kg za ukupni sadržaj. Povoljna situacija u istraživanju je da je zastupljena veoma mala površina sa sadržajem bakra preko MDK (0,7% ispitivanih površina), mala površina na nivou potencijalne fitotoksičnosti (4,6% ispitivanih površina) i da ne postoje površine na nivou fitotoksičnog sadržaja bakra. Neophodno je preduzimanje preventivnih mera u smislu racionalizacije primene fungicida na bazi bakra u cilju očuvanja zemljišta pod vinogradima. Značajan deo uzoraka prelazi propisanu vrednost MDK za sadržaj nikla i hroma, koji su geohemijskog porekla. Blizu 30% površina ima sadržaj nikla preko MDK. Na osnovu niskog pristupačnog sadržaja nikla i niskog udela pristupačnog sadržaja u ukupnom (ispod 10%), može se zaključiti da je poreklo nikla geohemijsko. Prisutna niska koncentracije pristupačnog nikla, ne predstavlja potencijalnu opasnost po agroekosistem. U ovom istraživanju 10% analiziranih površina prelazi MDK prema sadržaju hroma. Maksimalna vrednost istraživanja iznosi 108,7 mg/kg, što je vrednost bliska MDK. U svim analiziranim uzorcima, sadržaj pristupačnog hroma je ispod granice detekcije od 0,5 mg/kg.

Na osnovu detaljnih analiza sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu pod vinogradima Šumadijskog rejona, može se zaključiti da je zemljište ovog rejona neopterećeno teškim metalima. Ispitivana zemljišta su visokokvalitetna i pogodna za proizvodnju zdravstveno ispravnog grožđa, pa sam tim i vina.

ZAHVALNICA

Istraživanja prikazana u ovom radu su deo projekta pod nazivom „Karakterizacija zemljišta vinograda za oznaku geografskog porekla vina – pilot projekat Šumadijski vinogradarski rejon“ koji je finansiran od strane Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine, Uprave za poljoprivredno zemljište.

LITERATURA

1. Dozet D., Nešić Lj., Belić M., Bogdanović D., Ninkov J., Zeremski T., Dozet D., Banjac B. (2011): Poreklo i sadržaj nikla u aluvijalno-deluvijalnim zemljištima Srema. *Ratarstvo i povrtarstvo*. 48 (2): 369-374.
2. Fraga H., Malheiro A., Moutinho-Pereira J., Cardoso R., Soares P., Cancela J., Pinto J., Santos J. (2014): Integrated Analysis of Climate, Soil, Topography and Vegetative Growth in Iberian Viticultural Regions. *PLOS ONE*. 9 (9): e108078.
3. Kabata-Pendias A. and Pendias H. (Ed.): Trace elements in soils and plants 3rd edition. CRC Press, USA. 2001.
4. Kastori R., Kadar I., Sekulić P., Bogdanović D., Milošević N., Pucarević M.: Uzorkovanje zemljišta i biljaka nezagađenih i zagađenih staništa. Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Vazal, Novi Sad. 2006.
5. Landner L., Reuther R.: Metals in Society and in the Environment. A Critical Review of Current Knowledge on Fluxes, Speciation, Bioavailability and Risk for Adverse Effects of Copper, Chromium, Nickel and Zinc. Springer Science and Business Media, Inc. Kluwer Academic Publishers, USA. 2005.
6. Ninkov J., Zeremski-Škorić T., Sekulić P., Vasin J., Milić S., Paprić Đ., Kurjački I. (2010): Teški metali u zemljištima vinograda Vojvodine. *Ratarstvo i povrtarstvo*. 2010:47 (1). 273-279.
7. Ninkov J., Vasin J., Milić S., Marinković J., Sekulić P., Hansman Š., Živanov M.: Karakterizacija zemljišta vinograda za oznaku geografskog porekla vina – Pilot projekat Šumadijski vinogradarski rejon. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. DES, Novi Sad. 2014.
8. Novoa-Munoz J.C., Queijeiro J.M., Blanco-Ward D., Alvarez-Olleros C., Martinez-Cortizas A., Garcia-Rodeja E. (2007): Total copper content and its distribution in acid vineyards soils developed from granitic rocks. *Science of the Total Environment*. 378: 23-27.
9. Roullier-Gall C., Boutegrabet L., Gougeon D., Schmitt-Kopplin P. (2014): A grape and wine chemodiversity comparison of different appellations in Burgundy: Vintage vs terroir effects. *Food Chemistry*. 152: 100-107.
10. Schramel O., Michalke B., Kettrup A. (2000): Study of the copper distribution in contaminated soils of hop fields by single and sequential extraction procedures. *The Science of the Total Environment*. 263: 11-22.
11. Ubavić M., Bogdanović D.: Agrohemija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. 1995.

Heavy metal content in vineyard soils of Šumadija region

ABSTRACT

Detailed pedological and agrochemical analyses were conducted for the purpose of soil characterisation in the wine region of Šumadija, in order to obtain the designation of origin of wine (geographical indication). In total, 158 soil samples were collected from two depths (0-30 and 30-60 cm) at 10 localities, throughout the area of 44 ha. At each locality, one sample was taken from two depths and used as control. All of the tested vineyard plots were georeferenced, and the data represent real-world surfaces. The collected samples were tested for total content (destruction with HNO₃/H₂O₂), and accessible content (EDTA) of Cu, Mn, Zn, As, Cd, Cr, Ni, and Pb. Content of Hg was obtained by the direct solid sample method. MAC levels prescribed for Zn, As, Cd, Pb, and Hg were not exceeded in any of the tested samples. Accessible content of Zn was relatively low, ranging between 0.5-5.8 mg/kg. Copper content was increased in one quarter of the area of exploited vineyards, exceeding the critical concentration of 60 mg/kg. The area with Cu concentrations exceeding the prescribed MAC levels was very small, and none of the surfaces exhibited phytotoxic levels of copper (50 mg/kg for accessible content). The prescribed MAC level for nickel and chromium which have geochemical origin was exceeded in a significant number of samples. Content of nickel exceeded the prescribed MAC level on nearly 30% of the tested locations. Accessible content of nickel was low. Content of chromium exceeded the prescribed MAC level in 10% of the tested locations. Maximum value obtained in the research was 108.7 mg/kg, close to the prescribed MAC level. Accessible chromium content was below the level of detection (0.5 mg/kg) in all of the analysed samples. The tested soils exhibit high quality, and suitability for the production of health-certified grapes and wine.

Keywords: heavy metals, soil, vineyards