

UDK/UDC 167.7:63 ISSN: 0354-1320

RADOVI SA XXXII
SAVETOVANJA AGRONOMA,
VETERINARA, TEHNOLOGA I
AGROEKONOMISTA
Vol. 24. br. 1-2

Proceedings of XXXII Conference
of Agronomists, Veterinarians,
Technologists and
Agricultural Economists
Vol. 24. No. 1-2

Beograd
2018.

Redakcioni odbor/Editorial board

Dr Petar Stojić (Pančevo), prof. dr Snežana Janković (Beograd), dr Divna Simić (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Rade Jovanović (Beograd), dr Nenad Đurić (Beograd), prof. dr Slaven Prodanović (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), dr Nenad Delić (Beograd), dr Jelena Srdić (Beograd), prof. dr Željko Dolijanović (Beograd), dr Vladimir Filipović (Beograd), prof. dr Milić Čurović (Podgorica), dr Vladan Pešić (Niš), dr Vladan Dermanović (Beograd), dr Milan Adamović (Beograd), prof. dr Sreten Mitrović (Beograd).

Izdavački savet/Publishing council

Dr Petar Stojić (Pančevo), prof. dr Snežana Janković (Beograd), dr Divna Simić (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Rade Jovanović (Beograd), dr Nenad Đurić (Beograd), Nada Erić, dipl.inž.polj. (Beograd), Milica Vuković, dipl.inž.polj. (Beograd), Aleksandar Miletić, dipl.inž.polj. (Pančevo) Vesna Trkulja, dipl.inž.polj. (Beograd), Zoran Janković (Beograd), Aleksandra Zečević (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), prof. dr Milić Čurović (Podgorica), dr Mladen Tatić (Novi Sad), dr Ljubiša Živanović (Beograd), dr Vladimir Filipović (Beograd), dr Jela Ikanović (Beograd), Vera Đekić (Kragujevac).

Glavni i odgovorni urednik/Editor - in chief

Dr Petar Stojić

Urednici/Editors

Dr Divna Simić

Dr Vera Popović

Uredništvo i administracija/ Editorial board and administration

Institut PKB Agroekonomik

Industrijsko naselje bb

11213 Padinska Skela

Tel. 011 8871-175, 8871-550, fax: 8871-125

E- mail: savpkbagroe@yahoo.com

Priprema/Word processing: Dr Divna Simić, Dr Vera Popović

Štampa/ Printed by: Proof, Beograd

Tiraž/ No. of copies: 100

Zbornik Naučnih radova XXXII Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, štampan je uz pomoć Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

Proceedings of research papers of XXXII Conference of agronomists, veterinarians, technologists, and agricultural economists are published by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

STANJE PLODNOSTI U ZEMLJIŠTIMA U NEPOSREDNOJ BLIZINI OBJEKATA TERMoeLEKTRANE «KOLUBARA»

Ž. S. Dželetović, N. Lj. Mihailović, A. A. Čučulović, G. Z. Andrejić, M. Ž. Prica*

Izvod: Prisustvo i rad velikih elektro-energetskih objekata, može imati uticaja na kvalitet i visinu prinosa gajenih biljaka, a posredno i na stanje plodnosti i vrednost zemljišnih parcela u njihovom neposrednom okruženju. U neposrednom okruženju termoelektrane «Kolubara» kod Lazarevca, odredili smo 27 reprezentativnih zemljišnih površina, koje su poslužile kao osnova za analize plodnosti. Rezultati našeg istraživanja ukazuju na širok raspon ispitivanih agrohemijskih parametara osnovne plodnosti zemljišta. Ispitivana zemljišta (fluvisol) su slabo kisele reakcije (prosečna vrednost pH u 1M KCl-u: 5,93), dosta humozna (prosečno: 2,618% ukupnog organskog C; 4,51% humusa) i srednje obezbeđena ukupnim azotom (prosečno: 0,134%). Zemljišta neposredno uz objekte TE „Kolubara“ su, u proseku, srednje snabdevena lakopristupačnim fosforom (10,09 mg/100 g zemlje) i veoma dobro snabdevena lakopristupačnim kalijumom (32,4 mg/100 g zemlje). Generalno, plodnost ispitivanih zemljišnih parcela je iznad prosečne plodnosti zemljišta u regionu, što omogućava poljoprivrednim proizvođačima ostvarivanje iznad-prosečnih prinosa gajenih kultura.

Ključne reči: plodnost zemljišta, aluvijalna zemljišta, TE “Kolubara”.

Uvod

Razvoj nepoljoprivrednih grana ekonomije prati rast površina zauzetih rudarskim, industrijskim, saobraćajnim i drugim delatnostima, kao i povećanje njihovog negativnog uticaja na zemljišne resurse. To može da se ispolji kroz zagađivanje okružujućih površina, promenu kvalitetnog sastava i oštećivanje zemljišta (Nosov i Vašanov, 1986). Međutim, istraživanja su pokazala da izgrađeni energetski kapaciteti, kao i oni koji se nalaze u perspektivi, pozitivno utiču na razvoj ostalih delatnosti u području (Gundelj i Grubetić, 1991). Polazeći od toga da je izgradnja i rad velikih termo-energetskih kompleksa u konfliktu sa okolinom po brojnim parametrima: zauzimanje prostora, promene reljefa, izmene ekosistema, izmeštanje stanovništva, zagađivanje vazduha, vode, zemljišta i dr.; zaštita okoline od negativnog uticaja termoelektranama predstavlja složen problem. Zato, rešavanje svih pitanja iz ovog domena zahteva kompleksno sagledavanje problematike za dobijanje validnih rešenja (Dimovski i sar., 2012).

Prisustvo velikih industrijskih, rudarskih, elektro-energetskih i sličnih objekata, koji svojom delatnošću mogu da ograničavaju kvalitet i visinu prinosa gajenih biljaka, identifikovano je kao značajan činilac koji može da utiče na snižavanje cenovne vrednosti zemljišnih parcela u njihovom neposrednom okruženju (Dželetović i Ilić, 2010). Nepoverenje koje se iskazuje prema investitorima i lokalnim predstavnicima vlasti, podstaknuto je željom lokalne zajednice da se bori za svoja prava, uključujući i pravo na život u zdravoj sredini. Protivljenje izgradnji ekološki „nepoželjnih“ objekata u susedstvu (nimbizam) se sreće na mnogim lokacijama, nezavisno od stvarne rizičnosti objekata, i u Svetu mu se posvećuje velika pažnja (Knežević i sar., 2011). Nepoverenje je dodatno podstaknuto neinformisanošću, pogrešnim, nepotpunim i dvosmislenim obaveštenjima. Pri tom, prostorna udaljenost utiče na zainteresovanost stanovništva. Sa manjom izloženošću problemu, smanjuje se i zabrinutost, interesovanje i potreba za informisanjem o problemu (Knežević i sar., 2011).

* Dr Željko S. Dželetović, viši naučni saradnik; dr Nevena Lj. Mihailović, viši naučni saradnik; dr Ana A. Čučulović, naučni saradnik; master ekolog Gordana Z. Andrejić, istraživač saradnik; master ekolog Milijana Ž. Prica, doktorant. Univerzitet u Beogradu, INEP - Institut za primenu nuklearne energije, P. fah 46, 11080 Zemun, Republika Srbija.
E-mail prvog autora: zdzeletovic@inep.ac.rs

Jednu od najznačajnijih mera zaštite i očuvanja zemljišta, naročito u industrijskim zonama, predstavlja sprovođenje monitoringa, tj. praćenja stanja i promena u poljoprivrednom zemljištu (Maksimović i sar., 2010).

Ugalj je bio i biće još dugo vremena važan energetski izvor u Srbiji (Mitrović, 1980). U Srbiji, termoelektrane u kojima se sagoreva ugalj, locirane su na visoko-kvalitetnim zemljišnim površinama, visokih bonitetnih klasa, koje se najčešće koriste za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju. TE «Drmno», kod Požarevca, nalazi se na zemljištu tipa černoziem (Vulić i sar., 1991), TE «Morava» kod Svilajнца, na fluvisolu (aluvijalno zemljište, Filipović i sar., 1989), TE «Kosovo» A i B kod Prištine na smonicama i fluvisolu (Filipović i sar., 1991), a TE «Nikola Tesla» A i B kod Obrenovca i TE «Kolubara» na fluvisolu (Kostić i sar., 2015).

Održiva poljoprivreda zahteva pravilan bilans između agronomskih, ekonomskih i ekoloških aspekata upravljanja hranivima (Gonzalez-Dugo et al., 2010). Sistematska kontrola plodnosti obradivog poljoprivrednog zemljišta se sprovodi radi utvrđivanja nivoa hraniva u poljoprivrednom zemljištu, a u cilju obezbeđivanja pravilne upotrebe mineralnih i organskih đubriva. Uspostavljanje sistemskog praćenja stanja zemljišta na prostoru Republike Srbije ima zakonsku osnovu u Zakonu o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS br. 135/2004, 36/2009, 36/2009, 72/2009, 43/2011, 14/2016), Zakonu o zaštiti zemljišta (Sl. glasnik RS br. 112/2015), Zakonu o poljoprivrednom zemljištu (Sl. glasnik RS, br. 62/2006, 65/2008, 41/2009) i usklađeno je sa ciljevima postavljenim u Nacionalnom programu zaštite životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 12/2010), Nacionalnoj Strategiji održivog razvoja Republike Srbije (Sl. glasnik RS, br. 57/2008) i u Akcionom planu za sprovođenje Strategije održivog razvoja (Sl. glasnik RS, br. 22/2009).

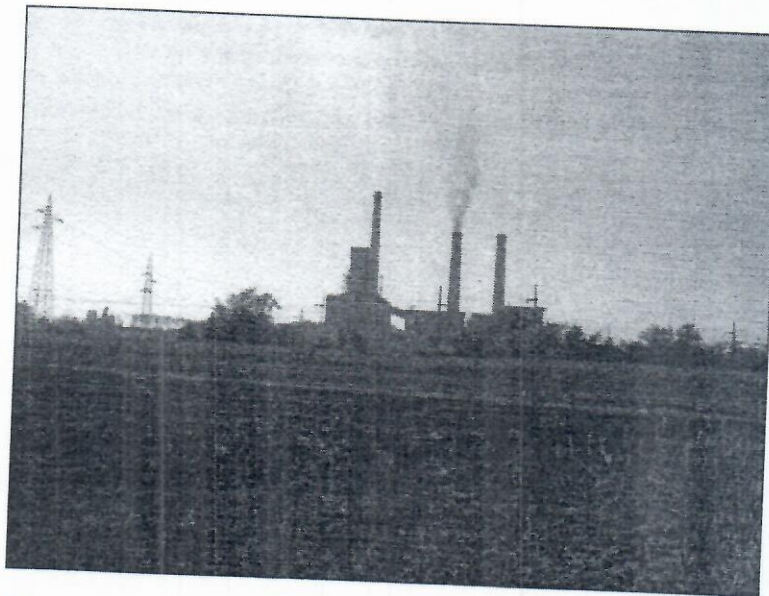
Na zemljišnim površinama u neposrednoj blizini objekata TE „Kolubara” u Velikim Crljenima kod Lazarevca, odvija se raznovrsna poljoprivredna proizvodnja (ratarska, povrstarska, voćarska, livadsko-pašnjačka) različitog intenziteta. Cilj našeg istraživanja bio je da ustanovimo stanje plodnosti na tim zemljišnim parcelama i uporedimo dobijene rezultate sa prosečnim za region.

Materijal i metod rada

U TE „Kolubara” (slika 1), ukupne instalisane snage 270MW, sagoreva se nisko kalorični lignit, koji se doprema iz obližnjih površinskih kopova. Pepeo koji nastaje sagorevanjem kolubarskog lignita, predstavlja heterogenu mešavinu amorfne i kristalne faze, alumo-silikatnog sastava, sa značajnim udelom oksida: Fe, Ca, Mg, K i Ti. Zbog toga, pepeo ne predstavlja opasan otpadni materijal, već moguću korisnu sirovinu za različite namene (Simonović, 2011).

U neposrednom okruženju termoelektrane «Kolubara» odredili smo 27 reprezentativnih zemljišnih površina, koje su poslužile kao osnova za analize plodnosti. Geografski (koordinatni, GPS) položaj za ovih 27 zemljišnih površina (tabela 1), predstavlja središnji položaj između najmanje 3 izmerena geografska (koordinatna) položaja sa kojih je izvršeno prikupljanje reprezentativnih uzoraka iz površinskog (sa dubine 0-30 cm) i potpovršinskog sloja zemljišta (sa dubine 30-50 cm) na datoj lokaciji. Prikupljanje reprezentativnih uzoraka zemljišta za analize plodnosti izvršeno je u vremenskom intervalu od 14. marta do 11. aprila.

Aktivna i supstitucionna kiselost (pH vrednosti) su određene u vodi i u 1M KCl rastvoru, kod odnosa 1:2,5 (masa zemljišta : zapremina vode/rastvora). Analize zemljišta su izvršene korišćenjem standardnih agrohemijjskih metoda: ukupni organski ugljenik (C) u površinskom sloju zemljišta mineralizacijom uzoraka zemljišta zagrevanjem sa hrom sumpornom smešom i titracijom neutrošenog dihromata sa rastvorom Morove soli; ukupan azot (N) semi-mikro Kjeldalovom metodom; sadržaj lako pristupačnog fosfora (P_2O_5) i lako pristupačnog kalijuma (K_2O) u površinskom sloju zemljišta korišćenjem Al-metoda i očitavanjem optičkih gustina na kolorimetru, odnosno očitavanjem koncentracija na plamenom spektrofotometru (Pantović i sar., 1982). Određene su prosečne vrednosti za sve analizirane parametre, kao i odgovarajuće standardne devijacije ($\pm SD$). Vrednost Pearsonovog koeficijenta korelacije određena za analizirane parametre plodnosti zemljišta.



Slika 1. Termoelektrana „Kolubara“ u Velikim Crljenima kod Lazarevca
Picture 1. Thermal power plant „Kolubara“ in Veliki Crljeni near Lazarevac, Serbia

Rezultati i diskusija

Aktivna kiselost u analiziranim uzorcima površinskog sloja zemljišta (tabela 1) kreće se u rasponu vrednosti od 6,1-8,5, sa prosekom od 6,7. U potpovršinskom sloju su ustanovljene neznatno niže vrednosti aktivne kiselosti (5,7-7,6; prosečno 6,6). Supstituciona kiselost u površinskom sloju se kreće u rasponu od 5,1-7,3, sa prosečnom vrednošću od 5,9; što ova zemljišta svrstava u kategoriju slabo kiselih. U podpovršinskom sloju su vrednosti supstitucione kiselosti neznatno niže i prate trend prisutan kod aktivne kiselosti, tako da je razlika između aktivne i supstitucione kiselosti (vrednost ΔpH) identična za površinski i podpovršinski sloj zemljišta (0,8). Inače, na području centralne Srbije srednja vrednost za supstitucionu kiselost u poljoprivrednim zemljištima iznosi 5,45 (Vidojević i sar., 2017), što je za 0,45 jedinica niže, odnosno zemljišta u neposrednoj blizini TE „Kolubara“ se odlikuju povoljnijom reakcijom.

Ispitivana zemljišta prema sadržaju humusa (tabela 2) pripadaju klasi dosta humoznih (prosečno 4,51%), što je znatno iznad vrednosti sadržaja humusa u zemljištima u regionu. Naime, na području centralne Srbije srednja vrednost sadržaja humusa u površinskom sloju poljoprivrednih zemljišta iznosi svega 2,16% (Vidojević i sar., 2017). Na području centralne Srbije i Vojvodine većina poljoprivrednih zemljišta pripada klasi slabo humoznih (Milić et al., 2011; Vidojević i sar., 2017). Istraživanja su pokazala da je zemljišna organska materija u direktnoj vezi sa količinom biljnih ostataka unetih u zemljište (Dalzell et al., 2013; Kludze et al., 2013). Kontinuirane primene stajnjaka i NPK đubriva rezultuju u značajno većem sadržaju zemljišne organske materije, dok pojedinačno, primena stajnjaka ima najveći pozitivan efekat na sadržaj organske materije u zemljištu (Eleki et al., 2014).

Tab. 1. Geografski položaj zemljišnih parcela u neposrednoj blizini objekata TE „Kolubara“ i rezultati kiselosti u analiziranim uzorcima zemljišta (pH vrednost)
Land plots geographical location in the vicinity of the PP "Kolubara" facility (GPS) and the results of acidity in the analyzed soil samples (pH value)

Br. No	Geografski položaj zemljišne parcele*/ Geographical location of the land plots (GPS)*	Površinski sloj zemljišta (0-30 cm)/ Surface soil layer (0-30 cm)		Potpovršinski sloj zemljišta (30-50 cm)/ Subsurface soil layer (30-50 cm)	
		pH u vodi pH in water	pH u KCl-u pH in KCl	pH u vodi pH in water	pH u KCl-u pH in KCl
1	N 44°28'42" E 20°17'58"	6,2	5,8	6,5	6,1
2	N 44°28'40" E 20°18'03"	6,1	5,8	6,1	5,9
3	N 44°28'40" E 20°18'19"	6,7	5,7	6,6	5,0
4	N 44°28'46" E 20°18'23"	6,7	5,9	6,7	5,8
5	N 44°28'59" E 20°17'33"	6,2	5,8	6,1	5,7
6	N 44°29'01" E 20°17'53"	6,4	5,9	6,5	5,5
7	N 44°28'55" E 20°18'05"	7,3	6,8	7,2	7,0
8	N 44°28'54" E 20°18'04"	8,5	6,8	7,6	7,4
9	N 44°29'32" E 20°17'37"	6,5	5,4	5,7	4,7
10	N 44°29'31" E 20°17'36"	6,5	5,5	6,4	5,1
11	N 44°28'46" E 20°17'17"	6,1	5,1	6,1	5,4
12	N 44°29'06" E 20°18'20"	6,8	6,0	6,6	5,4
13	N 44°29'04" E 20°19'28"	7,4	6,5	7,2	6,3
14	N 44°28'35" E 20°18'38"	6,5	5,3	6,3	5,2
15	N 44°28'43" E 20°19'04"	7,0	5,7	6,7	5,4
16	N 44°29'21" E 20°17'34"	7,4	7,3	7,2	7,1
17	N 44°28'28" E 20°18'33"	7,0	6,3	7,0	5,9
18	N 44°29'28" E 20°18'20"	6,2	5,4	6,4	5,4
19	N 44°28'45" E 20°19'33"	6,4	5,2	6,6	5,4
20	N 44°29'09" E 20°17'30"	7,0	6,6	6,9	6,5
21	N 44°29'19" E 20°18'51"	6,3	5,1	6,2	5,0
22	N 44°29'18" E 20°18'50"	6,7	5,9	6,3	5,1
23	N 44°28'39" E 20°17'51"	6,4	5,3	6,7	5,5
24	N 44°29'30" E 20°18'01"	6,7	5,9	6,6	6,0
25	N 44°28'37" E 20°18'20"	7,1	7,0	6,5	6,0
26	N 44°28'25" E 20°18'21"	6,7	6,6	6,8	6,4
27	N 44°28'39" E 20°19'12"	6,1	5,4	5,8	5,2
min.-max.		6,1-8,5	5,1-7,3	5,7-7,6	4,7-7,4
Prosečno±SD					
Average±SD		6,7±0,5	5,9±0,6	6,6±0,4	5,8±0,7
ΔpH:			0,8		0,8

*N - severna geografska širina (SGŠ), E - istočna geografska dužina (IGD)
 *N - northern latitude, E - eastern longitude

Analize koncentracija pojedinih makro-mikroelemenata i teških metala ne ukazuju da transport i višegodišnje deponovanje proizvoda sagorevanja uglja u srpskim termo-elektranama ne dovodi do pojava koncentracija koje su sporne sa stanovišta uticaja na životnu sredinu (Popović i sar., 2013). Ukupni sadržaj azota u površinskom sloju ispitivanih zemljišta je na nivou srednje obezbeđenosti (0,083-0,259%, prosečno 0,134%). Sa dubinom sadržaj ukupnog N opada na prosečno 0,097%, što je za potpovršinski sloj relativno visok sadržaj N. Odavno je poznato da se uticaj N na prinos gajenih kultura mnogo jače ispoljava od uticaja P i K (Žeravica i Šenborn, 1963) i da se zbog višegodišnje primene N-đubriva uočava i veća količina ukupnog N u zemljištu (Stevanović, 1978). Racionalnom primenom mineralnih đubriva smanjuje se razlika između zemljišta različite produktivnosti, pa se slični prinosi poljoprivrednih kultura dobijaju kako na zemljištima male, tako i na zemljištima veće prirodne plodnosti (Ivović i sar., 1978). Pri tom, ne postoji stroga zavisnost između unetih i

iznetih količina hraniva. Uglavnom primena većih doza hraniva kroz fertilizaciju uslovljava i veće iznošenje hraniva (Ivović i sar., 1978).

Tab. 2. Sadržaj ukupnog organskog C, humusa, ukupnog azota, lakopristupačnog fosfora (P_2O_5) i lakopristupačnog kalijuma (K_2O) u analiziranim uzorcima zemljišta
Humus, total nitrogen, available phosphorus (P_2O_5) and available potassium (K_2O) content in analyzed soil samples

Broj Number	Ukupni org. C (%) Total org. C (%)	Humus (%) Humus (%)	Sadržaj ukupnog azota (%) Total nitrogen (%)		Lakopristupačni (mg/100 g zemlje) Available (mg/100g of soil)	
			0-30 cm	30-50 cm	P_2O_5	K_2O
			1	5,336	9,20	0,135
2	2,604	4,49	0,119	0,082	3,58	19,4
3	1,792	3,09	0,118	0,096	1,36	25,6
4	1,154	1,99	0,089	0,089	12,60	36,4
5	1,392	2,40	0,085	0,059	4,20	32,8
6	1,352	2,33	0,083	0,056	0,80	25,2
7	2,535	4,37	0,098	0,040	83,60	47,5
8	2,767	4,77	0,172	0,098	87,80	49,7
9	3,335	5,75	0,183	0,139	13,26	35,9
10	3,451	5,95	0,217	0,148	13,49	38,1
11	3,672	6,33	0,112	0,086	34,38	37,0
12	3,347	5,77	0,155	0,069	4,84	39,2
13	2,285	3,94	0,141	0,123	27,32	43,4
14	2,193	3,78	0,147	0,164	11,92	35,8
15	1,601	2,76	0,089	0,066	6,36	21,2
16	3,515	6,06	0,146	0,095	132,72	96,6
17	2,871	4,95	0,132	0,112	42,62	42,2
18	2,088	3,60	0,114	0,095	12,16	33,0
19	1,868	3,22	0,164	0,141	13,72	33,0
20	2,355	4,06	0,125	0,093	38,86	66,6
21	3,254	5,61	0,196	0,124	2,73	23,7
22	3,382	5,83	0,259	0,146	2,91	25,9
23	1,659	2,86	0,099	0,078	14,86	38,2
24	3,097	5,34	0,138	0,123	11,00	33,4
25	2,511	4,33	0,095	0,063	37,76	80,0
26	2,778	4,79	0,119	0,092	108,18	61,2
27	2,483	4,28	0,107	0,065	6,62	33,2
min-max	1,154-5,336	1,99-9,20	0,083-0,259	0,040-0,164	0,80-132,72	19,4-96,6
Prosečno Average	2,618	4,51	0,134	0,097	27,82 (10,09)*	40,4 (32,4)*
±SD	±0,909	±1,57	±0,043	±0,032	±35,75 (±8,69)*	±17,6 (±6,6)*

*Prosečni sadržaj (±SD) u nedubrenim parcelama (<40 mg/100 g zemlje)

*Average content (±SD) in non-fertilized plot (<40 mg/100g of soil)

Sadržaji lakopristupačnog fosfora i lakopristupačnog kalijuma se kreću u veoma širokom opsegu vrednosti, od 0,80-132,72 mg P_2O_5 /100 g zemlje i od 19,4-96,6 mg K_2O /100 g zemlje (tabela 2). Dobijene vrednosti ukazuju na to da je na nekim parcelama neposredno pred prikupljanje uzoraka zemljišta izvršena prolećna predsetvena fertilizacija (ili prihranjivanje postojećih) gajenih kultura. Eliminisanjem takvih parcela (broj: 7, 8, 16, 17, 20, 25 i 26), sa >40 mg P_2O_5 i (ili) K_2O /100 g zemlje, dobijaju se znatno realniji pokazatelji obezbeđenosti analiziranih zemljišta. Možemo zaključiti da su zemljišta neposredno uz objekte TE „Kolubara“, u proseku, srednje snabdevena lakopristupačnim fosforom (10,09 mg/100 g zemlje) i veoma dobro snabdevena lakopristupačnim kalijumom (32,4 mg/100 g zemlje). Poljoprivredna zemljišta na području centralne Srbije odlikuju se, pak, niskim sadržajima pristupačnog fosfora i srednjim do visokim sadržajima pristupačnog kalijuma (Vidojević i sar., 2017).

Pedološkim proučavanjima ustanovljeno je da se zemljišta u Srbiji odlikuju veoma neujednačenim agrofizičkim i agrohemijskim svojstvima, kako na nivou pojedinih regiona (Čirić, 1976; Milić et al., 2011), tako i na nivou jedinic lokalne samouprave (Stanojković-Sebić i sar., 2015). Rezultati našeg istraživanja, takođe, ukazuju na relativno neujednačena agrohemijska svojstva osnovne plodnosti zemljišta koja se nalaze u neposrednoj blizini TE „Kolubara“. Objašnjenje za ispoljavanje ovako širokog raspona vrednosti analiziranih parametara plodnosti leži u činjenici da se na relativno malim zemljišnim parcelama ostvaruje poljoprivredna proizvodnja koja je raznovrsna i različitog intenziteta. U proseku, plodnost ispitivanih zemljišnih parcela je iznad prosečne plodnosti zemljišta u regionu, što omogućava poljoprivrednim proizvođačima ostvarivanje iznad-prosečnih prinosa gajenih kultura.

Tab. 3. Pearson-ovi koeficijenti korelacije za analizirane parametre osnovne plodnosti
 Pearson's correlation coefficients for analyzed parameters of basic soil fertility

Analizirani parametri/ Analyzed parameters	Ukupni organski C i humus/ Total organic C and humus	Sadržaj ukupnog N (0-30cm) Total N (0-30 cm)	Sadržaj ukupnog N (30-50cm) Total N (30-50 cm)	Sadržaj lakopristupačnog P ₂ O ₅ Content of easily available P ₂ O ₅	Sadržaj lako pristupačnog K ₂ O Content of easily available K ₂ O
Ukupni organski C i humus/Total organic C and humus	-				
Sadržaj ukupnog azota (0-30 cm)/ Total nitrogen (0-30 cm)	0,521 c*				
Sadržaj ukupnog azota (30-50 cm)/ Total nitrogen (30-50 cm)	0,192 D	0,757 B			
Sadržaj lako pristupačnog P ₂ O ₅ Content of easily available P ₂ O ₅	0,180 D	-0,046 D	-0,136 D		
Sadržaj lako pristupačnog K ₂ O Content of easily available K ₂ O	0,197 D	-0,085 D	-0,131 D	0,789 B	

*Stepen korelacije: A-jak (od - 0,8 do - 1,0 i od 0,8 do 1,0); B-srednji (od - 0,6 do - 0,8 i od 0,6 do 0,8); C-slab (od - 0,3 do - 0,6 i od 0,3 do 0,6); i D-zanemarljiv (od - 0,3 do 0,3).
 Degree of correlation: A - strong (from - 0.8 to - 1.0 and from 0.8 to 1.0); B - mean (from - 0.6 to - 0.8 and from 0.6 to 0.8); C - poor (from - 0.3 to - 0.6 and from 0.3 to 0.6); and D - negligible (from - 0.3 to 0.3).

Između analiziranih parametara ustanovili smo postojanje srednje korelacije za (tabela 3): sadržaje ukupnog organskog C i sadržaje ukupnog N u potpovršinskom sloju zemljišta (0,757); i sadržaje lakopristupačnog P₂O₅ i lakopristupačnog K₂O (0,789). Postojanje slabe korelacije između sadržaja ukupnog organskog C i sadržaja ukupnog N u površinskom sloju zemljišta (0,521) verovatno je posledica raznovrsne poljoprivredne proizvodnje različitog intenziteta. Sa manje raznovrsnom proizvodnjom, koja je relativno ujednačenog intenziteta, verovatno bi korelacija između sadržaja ukupnog organskog C i sadržaja ukupnog N u površinskom sloju zemljišta bila znatno jača. Između ostalih analiziranih parametara korelacija je zanemarljiva (tabela 3).

Zaključak

Rezultati našeg istraživanja, izvedenog u neposrednom okruženju termoelektrane «Kolubara» kod Lazarevca, ukazuju na relativno neujednačena agrohemijška svojstva ispitivanih parametara osnovne plodnosti zemljišta. Ispitivana zemljišta su slabo kisele reakcije (prosečna vrednost pH u 1M KCl-u: $5,9 \pm 0,6$), dosta humozna (prosečno: $2,618 \pm 0,909\%$ ukupnog organskog ugljenika; $4,51 \pm 1,57\%$ humusa) i srednje obezbeđena u ukupnom azotu (prosečno: $0,134 \pm 0,043\%$). Zemljišta neposredno uz objekte TE „Kolubara“ su, u proseku, srednje snabdevena lakopristupačnim fosforom ($10,09 \pm 8,69$ mg/100 g zemlje) i veoma dobro snabdevena lakopristupačnim kalijumom ($32,4 \pm 6,6$ mg/100 g zemlje). Plodnost ispitivanih zemljišnih parcela je iznad prosečne plodnosti zemljišta u regionu, što omogućava poljoprivrednim proizvođačima ostvarivanje iznad-prosečnih prinosa gajenih kultura. Prisustvo i rad TE “Kolubara” nema negativan uticaj na analizirane parametre osnovne plodnosti zemljišnih parcela u njenom neposrednom okruženju.

Literatura

1. Čirić, M. (1976): Proučavanje i korišćenje zemljišta u brdsko-planinskim regionima Jugoslavije. U: V Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta (31. maj - 2. Jun 1976., Sarajevo), Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Sarajevo, 7-18.
2. Dalzell, B. J., Johnson, J.M. F., Tallaksen, J., Allan, D. L., Barbour, N. W. (2013): Simulated impacts of crop residue removal and tillage on soil organic matter maintenance. *Soil Science Society of America Journal* 77 (4): 1349-1356.
3. Dimovski, P., Dželetović, Ž., Hojka, Z. (2012): Kompleksna procena vrsta i visine industrijskih šteta nastalih kao posledica odlagališta pepela i šljake iz termoelektrana, toplana i metalurških postrojenja na obradivom i drugom poljoprivrednom zemljištu. *Rudarski radovi* 4: 43-66.
4. Dželetović, Ž., Ilić, V. (2010): Procena tržišne vrednosti zemljišnih parcela. U: *Melioracije 10* (u spomen na prof. dr Milana Stojića tematski zbornik radova sa savetovanja, 28. januar 2010., Novi Sad), Poljoprivredni fakultet - Department za uredjenje voda, Novi Sad, 222-229.
5. Eleki, K., Cruse, R. M., Rogovska, N., Fodor, L., Szabó, L., Holló, S. (2014): Soil and crop management and biomass removal effects on soil organic matter content in Hungary. *Studies in Agricultural Economics* 116 (2): 107-113.
6. Filipović, R., Simić, S., Dželetović, Ž., Vučković, M., Đurđević, M., Čanak, A., Lazarević, M., Mihailović, N. (1989): Biološke mere zaštite životne sredine od uticaja deponija pepela termoelektrana ZEP-a. INEP, Zemun, 202 str.
7. Filipović, R., Dželetović, Ž., Đikić, A., Mihailović, N., Krivošej, Z., Đurđević, M. (1991): Elaborat o pedološkim karakteristikama zemljišta, agrofizičkim i agrohemijškim osobinama krovine i podine ugljenog sloja. INEP, Zemun, 264 str.
8. Gonzalez-Dugo, V., Durand, J.-L., Gastal, F. (2010): Water deficit and nitrogen nutrition of crops. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 30 (3): 529-544.
9. Gundelj, J., Grubetić, I. (1991): Ugalj i električna energija na području Požarevca (stanje, problemi i perspektive). U: *Ekonomске, ekološke i druge posledice intenzivne izgradnje energetskih kapaciteta na području Požarevca* (zbornik radova sa savetovanja, 6-7. jun 1991., Kostolac), Društvo ekonomista Požarevca, Požarevac, 91-104.
10. Ivović, P., Tatić-Kovačević, R., Marković, N., Popović, Ž., Stevanović, D., Janković, M., Pantović, M., Martinović, Lj. (1978): Rezultati višegodišnjih oglada sa mineralnim đubrivima na nekim zemljištima Srbije. Institut za zemljište, Beograd, 112 str.

11. Kludze, H., Deen, B., Weersink, A., van Acker, R., Janovicek, K., De Laporte, A., McDonald, I. (2013): Estimating sustainable crop residue removal rates and costs based on soil organic matter dynamics and rotational complexity. *Biomass and Bioenergy* 56: 607-618.
12. Knežević, D. N., Ravilić, M. M., Drobac, J. M., Stefanović, M. R., Radivojević, S. Z. (2011): Izbor lokacije za deponiju pepela i nimbizam. *Elektroprivreda* 64 (4): 382-394.
13. Kostić, O., Mitrović, M., Vitorović, G., Jarić, S., Pavlović, D., Pavlović, M., Gajić, G., Pavlović, P. (2015): Uticaj industrijskih postrojenja na potencijalnu kontaminaciju zemljišta ruralnih naselja grada Beograda. U: Održivo korišćenje zemljišta (ur. Ninkov, J., naučno-stručni skup, 10. septembar 2015., Rimski Šančevi), Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 139-146.
14. Maksimović, S., Cokić, Z., Kisić, D. (2010): Mesto, uloga i značaj monitoringa u sagledavanju zagađenosti zemljišta u industrijskim zonama. U: III Međunarodna konferencija "Remedijacija 2010" (zbornik radova, 11-12 maj 2010., Beograd), Privredna komora Srbije, Beograd, 115-120.
15. Milić, S., Vasin, J., Ninkov, J., Zeremski, T., Brunet, B., Sekulić, P. (2011): Fertility of Privately Owned Plowland Used for Field Crop Production in Vojvodina, Serbia. *Field and vegetable crops research* 48 (2): 359-368.
16. Mitrović, M. (1980): Korišćenje uglja kao izvora toplotne energije i sirovine za hemijsku industriju. *Rudarski glasnik* 4: 35-38.
17. Nosov, S. I., Vašanov, V. A. (1986): Zemljepoljzovanje na promišljenih objektah, v gorodah i naseljennih punktah. U: Ohrana zemeljnih resursov SSSR, Agropromizdat, Moskva, 58-61.
18. Pantović, M., Džamić, R., Petrović, M., Jakovljević, M. (1982): Praktikum iz agrohemijske. Poljoprivredni fakultet, Zemun, 104 str.
19. Popović, A. R., Đorđević, D. S., Relić, D. J., Đinović-Stojanović, J. M. (2013): Termoelektrane u Srbiji kao mogući izvori zagađivanja površinskih i podzemnih voda makro- i mikroelementima. U: Energetika i životna sredina (ur. Anđelković, M.), Srpska Akademija Nauka i Umetnosti, Beograd, 373-401.
20. Simonović, B. R. (2011): Pepeo nastao sagorevanjem kolubarskog lignita. U: III Savetovanje sa međunarodnim učešćem „Stanje i perspektive deponija pepela, šljake i jalovine u termoelektranama i rudnicima“ (zbornik radova, ured. Tanasijević, Lj., Ignjatović, M. R., 20-23. septembar 2011., Palić, Srbija), Privredna komora Srbije, Beograd, 128-141.
21. Stanojković-Sebić, A., Dinić, Z., Maksimović, J., Ferdinando, M., Jaramaz, D., Pivić, R. (2015): Stanje i predlog mera popravke zemljišta opštine Veliko Gradište. U: Održivo korišćenje zemljišta (ur. Ninkov, J., zbornik radova naučno-stručnog skupa, 10. septembar 2015., Rimski Šančevi), Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 123-129.
22. Stevanović, M. (1978): Uticaj zaoravanja žetvenih ostataka na količinu humusa i azota u zemljištu. *Arhiv za poljoprivredne nauke* 31 (114): 41-50.
23. Vidojević, D., Dimić, B., Baćanović, N., Jovanović, L., Jevtić, N., Aleksić, N. (2017): Izveštaj o stanju zemljišta u Republici Srbiji za 2015. godinu. Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine - Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd, 68 str.
24. Vulić, M., Mudrinski, G., Đorđević, S. (1991): Razmatranje problema i stanja životne sredine u uslovima rada termoelektrana Kostolac i Drmno, površinskog kopa Drmno i odlagališta pepela. U: Ekonomske, ekološke i druge posledice intenzivne izgradnje energetske kapaciteta na području Požarevca (zbornik radova sa savetovanja, 6-7. jun 1991., Kostolac): Društvo ekonomista Požarevca, Požarevac, 111-124.
25. Žeravica, M., Šenborn, A. (1963): Koeficijent iskorišćenja azota, fosfora i kalijuma iz mineralnih đubriva pri đubrenju ozime pšenice. *Zbornik radova Instituta za poljoprivredna istraživanja u Novom Sadu* 1 (1): 305-326.

UDC: 631.45:621+620.4
Original Scientific paper

SOIL FERTILITY IN PLOTS NEAR BY FACILITIES OF POWER PLANT

Ž. S. Dželetović, N. Lj. Mihailović, A. A. Čučulović, G. Z. Andrejić, M. Ž. Prica*

Summary

The presence and operation of large electro-energy facilities can have an impact on the quality and yield of cultivated plants, and directly to the land plots value and soil fertility in their immediate surroundings. Near by facilities of thermal power plant "Kolubara" (Lazarevac, central part of Serbia, south-eastern Europe), we have determined 27 representative plots, which served as the basis for the soil fertility analysis. The results of our research indicate a wide range of tested agrochemical parameters of the basic soil fertility. The tested soils (fluvisol) are moderately acidic reactions (average pH in 1M KCl: 5.93), quite humous (average: 2,618±0,909% total org. C; 4.51±1.57% humus) and moderately supplied in total nitrogen (average: 0.134±0.043%). The plots adjacent to the facilities of TPP "Kolubara" is, on average, moderately supplied in easily available phosphorus (10.09±8.69 mg P₂O₅/100 g of soil) and very well supplied on easily available potassium (32.4±6.6 mg K₂O/100 g of soil). In general, the soil fertility of the surveyed land plots is above the average soil fertility in the region, which enables agricultural producers to achieve above-average yields of cultivated crops. The presence and work of TPP „Kolubara“ has no negative impact on the analyzed parameters of the basic soil fertility on plots in its immediate environment.

Keywords: soil fertility, fluvisol, TPP "Kolubara".

* Željko S. Dželetović, Ph.D.; Nevena Lj. Mihailović, Ph.D.; Ana A. Čučulović, Ph.D.; Gordana Z. Andrejić, B.Sc.; Milijana Ž. Prica, B.Sc.; University of Belgrade, INEP - Institute for the Application of Nuclear Energy, PO Box 46, 11080 Zemun, Serbia.

E-mail of corresponding author: zdzeletovic@inep.ac.rs

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

63

ZBORNİK naučnih radova/ glavni i
odgovorni urednik dr Petar Stojić-Vol. 24,
br. 1-2 (2018) - Padinska Skela:
Institut PKB Ageoekonomik, 2018-
(Beograd: Proof). -24 cm

ISSN 0354- 1320 = Zbornik naučnih radova -
Institut PKB Agroekonomik
COBISS. SR- ID 105536775