

СТАТУС АЦИДИФИКАЦИЈЕ И ТЕШКИ МЕТАЛИ У ДИСТРИЧНИМ ЗЕМЉИШТИМА СТАРЕ ПЛАНИНЕ

СНЕЖАНА БЕЛАНОВИЋ,
МИЛАН КНЕЖЕВИЋ,
РАТКО КАДОВИЋ,
ОЛИВЕРА КОШАНИН

Извод: У раду је анализиран статус ацидификације, као и приступачност Zn, Pb и Cd у дистричним земљиштима Старе Планине. Приказана је класификациона припадност ових земљишта према Шкорићу и сар. (1985) и FAO (1988).

Кључне речи: тип земљишта, тешки метали, приступачност, ацидификација

Abstract: The status of acidification, as well as the availability of Zn, Pb and Cd in dystric soils of Stara Planina has been analysed. The soils are classified according to Škorić et al. (1985) and FAO (1988).

Key words: soil type, heavy metals, availability, acidification

1. УВОД

Земљиште, основни природни ресурс, у терестричним екосистемима има главну еколошку и производну функцију. С обзиром да је образовање земљишта спор и дуготрајан процес, а процесима деградације (водном и еолском ерозијом, хемијским и физичким процесима деградације) брзо уништава, потребе за очувањем квалитетног земљишта су основа за развој одрживог шумарства и одрживе пољопривреде у брдско - планинским регионима. Систем коришћења земљишног простора са шумским и пашњачким екосистемима уважава еколошке и економске интеракције између појединих компоненти ових екосистема. Међутим, за разумевање природних еколошких процеса, као и за развој система одрживог коришћења земљишта, неопходно је познавати поред производног и еколошког квалитета земљишта. Процена еколошког квалитета земљишта у функцији је од приступачности хранљивих елемената, осетљивости према ацидификацији земљишта (I_{AS}) и приступачности тешких метала (I_{HM}), пре свега, Zn, Pb и Cd (Vanmetelen, et al., 1997). За потпуну процену стања квалитета земљишта потребно је утврђивање ширег броја параметара, како у чврстој фази земљишта тако у свим осталим земљишним компонентама.

Мр Снежана Белановић, др Милан Кнежевић, др Рајко Кадовић, мр Оливера Кошанин, Шумарски факултет, Београд.

** Рад је финансирао Министарство за науку, технологију и развој Републике Србије, у оквиру Пројекта: "Карактеризација и уређење земљишта за производњу високо вредне сировине хране на подручју Старе Планине – Пирот", бр 307182.*

Циљ овог рада је да се одреди статус ацидификације и приступачности Zn, Pb и Cd у дистричним земљиштима Старе Планине. Такође, према основним физичким и хемијским својствима ових земљишта, одређена је њихова класификациона припадност и производна способност.

2. ОБЈЕКАТ И МЕТОД РАДА

Истраживања су обављена на Старој Планини, у појасу од 1100 - 1500 м.н.м., који се налази под травним вегетационим покривачем. Отворена су по три педолошка профила на два локалитета: на локалитету Јавор у Г. Ј. "Широке Луке", где су земљишта образована на хлоритско-серицским шкриљцима, и на локалитету Маркове ливаде у Г. Ј. "Топли Дол", где су земљишта образована на црвеним пермским пешчарима. Узорци земљишта су узети по фиксним дубинама: 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm и 20 – 40 cm. Основна физичка и хемијска својства земљишта анализирана су према методама усвојеним од ЈДПЗ-а (Хемијске методе испитивања земљишта, књига 1, ЈДПЗ, 1966.; Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта, ЈДПЗ, 1997.). Укупан садржај Zn, Pb и Cd одређен је методом атомске апсорпционе спектрофотометрије на апарату 'Varian AA10'. Конзервација и припрема узорака урађена је према UNEP-UN/ECE Method 9109SA. Индикаторске вредности квалитета земљишта у односу на статус ацидификације и приступачност тешких метала добијене су према једначинама (V a n t e s h e l e n, et all., 1997):

$$IAS = pH_c + BSc + (CaCO_3)_c \text{ и } ИМ = M \cdot RpH / CECc,$$

где су:

pH_c – кумулативна вредност класе pH (у рангу 0 - 10);

BSc – класна вредност засићености базама (у рангу 0 -5);

$(CaCO_3)_c$ – вредност класе концентрације $CaCO_3$;

M – концентрација тешких метала у површинском слоју;

RpH – релативна мобилност тешких метала (Zn, Pb, Cd) као функција земљишне pH;

CEC_c – вредност класе CEC у слоју земљишта или вредност текстурне класе.

3. РЕЗУЛТАТИ

На основу морфолошких и основних физичко-хемијских својстава (табела 1 и 2) земљишта на локалитетима Јавор и Маркова ливада утврђени су типови земљишта према класификацији Ш к о р и ћ а и сар. (1985) и према класификацији FAO (1988). На основу класификације Ш к о р и ћ а и сар. (1985) издвојени су следећи типови земљишта:

- дистрично хумусно – силикатно, литично (профил 1 на Јавору);
- дистрично хумусно – силикатно, реголитично (профили 4 и 6 на Марковој ливади);

Табела 1: Хемијска својства проучаваних земљишта
Table 1: Chemical properties of study soils

Профил	Дубина cm	Хори-зонг	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	Y ₁ cm 0.1M NaOH	Адсорптивни комплекс Adsorptive complex mg equiv / 100 g soil (T - S)	S	T	V %	CaCO ₃	Хумус Humus %	C %	N %	C / N	Лако приступачни Readily available in mg / 100 g soil P ₂ O ₅ K ₂ O	
Г. Ј. "ШИРОКЕ ЛУКЕ" - ЈАВОР																
1. Дистрично хумусно – силикатно земљиште; Дистрични лептосол (LРd)																
1.1. Дистрично хумусно – силикатно, литично																
1/2002	0-5	A	4.92	4.45	47.02	30.56	24.66	55.22	44.66	-	17.30	10.04	0.90	11.2	4.00	35.80
	5-10	A	4.77	4.20	41.53	27.00	11.92	38.92	30.63	-	9.67	5.61	0.70	8.0	1.20	15.00
	10-20	A	4.82	4.20	36.76	23.89	9.76	33.65	29.00	-	7.45	4.32	0.51	8.5	0.70	12.70
1.2. Дистрично хумусно – силикатно, посмеђено																
3/2002	0-5	A	4.73	4.30	49.53	32.19	16.22	48.41	33.51	-	14.71	8.53	0.80	10.7	1.70	25.50
	5-10	A	4.77	4.10	42.49	27.62	8.58	36.20	23.70	-	8.92	5.17	0.54	9.6	0.40	13.40
	10-20	A	4.80	4.03	39.62	25.76	6.62	32.38	20.44	-	7.20	4.18	0.43	9.70	0.20	11.50
	20-40	A/(B)	4.84	4.17	38.67	25.14	3.48	28.62	12.16	-	5.95	3.45	0.45	7.7	0.20	9.80
2. Кисело смеђе земљиште, типично; Дистрични камбисол (CМd)																
2/2002	0-5	A	4.92	4.52	40.58	26.38	18.38	44.76	41.06	-	14.43	8.37	0.74	11.3	2.00	22.00
	5-10	(B)	4.86	4.20	38.19	24.82	8.58	33.40	25.69	-	7.86	4.56	0.45	10.1	0.50	8.00
	10-20	(B)	4.90	4.24	35.81	23.27	8.18	31.45	26.01	-	5.94	3.45	0.37	9.3	0.20	6.00
	20-40	(B)	4.90	4.23	33.90	22.03	7.02	29.05	24.16	-	4.62	2.68	0.35	7.7	0.20	4.80

Г. Ј. 'ТОПЛИ ДОЛ' – МАРКОВА ЛИВАДА															
1. Дистрично хумусно – силикатно земљиште; Дистрични леггосол (LPd)															
1.1. Дистрично хумусно – силикатно, реголитично															
4/02	0-5	A	4,63	3,95	67,86	44,11	10,28	54,39	18,90	14,99	8,70	0,90	9,7	2,00	16,00
	5-10	A	4,74	4,02	59,48	38,66	7,82	46,48	16,82	11,29	6,55	0,72	9,1	1,00	13,10
	10-20	A	4,82	4,05	57,12	37,13	6,50	43,63	14,90	9,33	5,41	0,67	8,1	0,70	10,00
	20-40	A	4,87	4,13	50,04	32,59	3,48	36,07	9,65	8,40	4,88	0,58	8,4	0,0	6,30
6/02	0-5	A	4,90	4,08	42,01	27,31	6,12	33,43	18,31	9,99	5,79	0,63	9,2	1,40	15,20
	5-10	A	4,90	4,10	42,01	27,31	5,74	33,05	17,37	8,32	4,83	0,58	8,3	1,20	13,00
	10-20	A	5,02	4,19	38,71	25,16	5,18	30,34	17,07	7,20	4,17	0,54	7,7	0,20	8,00
	20-40	A	5,12	4,30	32,10	20,86	4,42	25,28	17,48	6,03	3,50	0,45	7,7	0,20	6,00
1.2. Дистрично хумусно – силикатно, посмеђено															
5/02	0-5	A	4,82	4,10	54,34	35,32	9,90	45,22	21,89	13,25	7,68	0,76	10,1	9,00	16,00
	5-10	A	4,85	4,07	47,68	30,99	6,50	37,49	17,34	10,19	5,90	0,66	8,9	0,60	12,50
	10-20	A	4,88	4,13	39,18	25,47	4,62	30,09	15,35	5,31	3,08	0,40	7,7	0,20	8,00
	20-40	A(B)	5,00	4,27	30,68	19,94	3,28	23,22	14,13	4,88	2,83	0,37	7,6	0,00	4,40

Табела 2: Физичка својства проучаваних земљишта

Table 2: Physical properties of the study soils

Број профила	Дубина cm	Хигроскопна влага %	Гранулометријски састав %							Укупни	
			2,0-0,2mm	0,2-0,06mm	0,06-0,02mm	0,02-0,006mm	0,006-0,002mm	<0,002mm	песак	глина+прах	
Г. Ј. 'ШИРОКЕ ЛУКЕ' - ЈАВОР											
1. Дистрично хумусно – силикатно земљиште; Дистрични леггосол (LPd)											
1.1. Дистрично хумусно – силикатно, литично											
1 / 02	0 – 5	5,79	18,78	21,22	20,90	19,30	5,40	14,40	60,90	39,10	
	5 – 10	4,15	31,55	11,65	15,80	20,90	7,80	12,30	59,00	41,00	
	10 – 20	3,57	31,60	13,40	12,10	22,60	0,60	19,70	57,10	42,90	

1.1. Дистрично хумусно – силикатно, посмеђено												
3 / 02	0 – 5	4,52	18,46	19,19	22,00	24,00	8,80	12,60	54,60	45,40		
	5 – 10	3,49	34,32	9,78	13,30	20,30	8,90	13,40	57,40	42,60		
	10 - 20	3,35	29,44	11,41	15,60	21,00	9,30	13,20	56,50	43,50		
	20 - 40	3,64	24,65	16,05	12,40	20,70	8,90	17,30	53,10	46,90		
2. Кисело смеђе земљиште, типично; Дистрични камбисол (СМд)												
2 / 02	0 – 5	4,92	21,58	20,13	21,19	18,20	7,70	11,20	62,90	37,10		
	5 – 10	3,75	29,79	12,41	13,10	21,90	9,90	12,90	55,30	44,70		
	10 - 20	3,42	27,09	16,01	10,30	23,20	9,30	14,10	53,90	46,60		
	20 - 40	3,51	25,45	1,75	23,80	23,70	9,30	16,00	51,00	49,00		
Г. Ј. "ТОПЛИ ДОЛ" – МАРКОВА ЛИВАДА												
1. Дистрично хумусно – силикатно земљиште; Дистрични лептосол (LРd)												
1.1. Дистрично хумусно – силикатно, реголитично												
4 / 02	0 – 5	4,67	2,70	24,60	18,20	27,50	7,90	19,10	45,50	54,50		
	5 – 10	3,85	17,80	12,20	13,00	25,60	13,60	17,80	43,00	57,00		
	10 - 20	3,68	15,30	23,20	15,50	22,80	11,90	11,30	54,00	46,00		
	20 - 40	3,51	9,00	19,80	12,60	29,00	13,00	16,60	41,40	58,60		
6 / 02	0 – 5	3,04	24,07	12,13	14,30	25,80	10,60	13,10	50,50	49,50		
	5 – 10	3,04	19,83	13,17	16,00	24,90	12,70	13,40	49,00	51,00		
	10 - 20	2,97	23,92	11,78	14,70	28,00	9,20	12,40	50,40	49,60		
	20 - 40	2,66	20,02	12,78	14,10	29,10	10,50	13,50	46,90	53,10		
1.2. Дистрично хумусно – силикатно, посмеђено												
5 / 02	0 – 5	3,52	24,58	18,62	18,20	20,20	8,30	10,10	61,40	38,60		
	5 – 10	3,32	23,13	18,87	16,60	22,40	6,50	12,50	58,60	41,40		
	10 - 20	2,62	24,91	11,89	19,20	25,70	10,20	8,10	56,00	44,00		
	20 - 40	2,33	31,65	16,55	8,80	21,80	9,20	12,00	57,00	43,00		

- дистригно хумусно – силикатно, посмеђено (профили 3 на Јавору и 5 на Марковој ливади);
- дистрично смеђе земљиште, типично (профил 2 на локалитету Јавор). Према FAO (1988) класификацији дефинисани су следећи типови:
- дистрични лептосол (LPd) (профили 1 и 3 на Јавору и профили 4, 5 и 6 на Марковој ливади);
- дистрични камбисол (CMd) (профил 2 на локалитету Јавор).

Хумусно- силикатна земљишта припадају дистричном подтипу, у оквиру којег су издвојена три варијетета: реголитични, литични и посмеђен.

1. Литични варијетет, према односу гранулометријских фракција, припада класи песковите иловаче. Хемијске особине су карактерисане јако киселом реакцијом, рН – вредност у води креће се између 4,82 и 4,92. Садржај хумуса у површинском слоју је висок, а опадање процента хумуса уједначено је са дубином. Однос C : N је узак. Земљиште је обезбеђено лакоприступачним облицима P₂O₅ и K₂O.

2. Реголитичан варијетет према текстурном саставу припада класи иловача. Реакција је јако до врло јако киселе (рН у води од 4,63 – 5,12). Степен засићености базама је нижи него код литичног варијетета. Хумусно-силикатни хоризонт је богат хумусом, однос угљеника и азота је повољан. Обезбеђеност лакоприступачним облицима P₂O₅ и K₂O је средња.

3. Посмеђен варијетет према текстурном саставу припада класи прашкасте иловаче до песковите иловаче. Хемијска својства одређује јако ниска рН вредност (4,73 – 5,00). Земљиште на оба локалитета је добро обезбеђено хумусом, а однос C:N је повољан. Такође, овај варијетет, према садржају P₂O₅ и K₂O налази се у класи средње обезбеђености.

Типично кисело смеђе земљиште карактерише текстура песковите иловаче. Реакција је јако кисела (4,86 – 4,90 рН у води). Обезбеђеност хумусом је добра. Поред високог садржаја хумуса у А – хоризонту, и камбични хоризонт је, такође, богат хумусом. Степен засићености адсорптивног комплекса базама је знатно виши у А – хоризонту него камбичном (В) – хоризонту. Обезбеђеност азотом је добра. Кисело смеђе земљиште добро је обезбеђено лакоприступачним калијумом у А – хоризонту, а средње лакоприступачним фосфором. (В) – хоризонт је слабо обезбеђен лакоприступачним P₂O₅ и K₂O.

Процена еколошког квалитета земљишта обавља се на основу индикаторских вредности које су у функцији од појединих земљишних својстава. За проучавана земљишта израчунати су су индекси статуса ацидификације и приступачности тешких метала.

Ацидификација земљишта укључује земљишне процесе који не могу бити мерени као појединачни параметри. Киселост земљишта је детерминисана путем природне кисело-базне реакције земљишта, али рН – вредност није једини критеријум за процену статуса земљишне киселости. Тако, инпути различитих киселих једињења у земљиште могу имати утицај на статус ацидификације а да рН – вредност земљишта остане не промењена, јер је закишељавање резултирало смањењем засићености базама. (V a n t e s e l e n, et all., 1997; K а д о в и ћ и с а р., 2003).

Индикаторска вредност за статус ацидификације израчунат је за проучавана земљишта и приказана је у табели 3.

Табела 3: Индекс и класа стањуса ацидификације
 Tabla 3: Index and status of acidification class

Профил	I _{AS}	Класа
1 / 02	12	ниска
2 / 02	12	ниска
3 / 02	11	ниска
4 / 02	8	средња
5 / 02	11	ниска
6 / 02	10	ниска

Варијетет реголитичног дистричног хумусно – силикатног земљишта, профил 4/02, припада класи средњег статуса ацидификације, док остала проучавана земљишта припадају класи ниског статуса ацидификације. Код дистричних земљишта степен zasiћености базама је мањи од 50%. Међутим, код хумусно – силикатног земљишта, реголитични варијетет у односу на литични има 2-2,5 пута нижи степен zasiћености базама, што је значајно утицало на статус ацидификације.

Поред директног ефекта, рН има индиректан утицај на равнотежу адсорпције, стабилност органо-минералног комплекса и редокс потенцијал, који мењају односе растворљивости. Од реакције земљишта зависи растворљивост многих једињења, мобилизација хранљивих материја и могућност појављивања одређених елемената у раствору. Многе студије показују да је адсорпција тешких метала у земљишту у строгој зависности од рН-вредности, а механизми којима се овај феномен објашњава су различити (В а s t a, Т а b a t a b a i, 1992). Различити фактори утичу на везивање тешких метала у земљишту, а праћење њихових укупних садржаја донекле указује на оптерећеност земљишта тим елементима.

Према V r i e s & В а k k e r u (1998) критична ограничења тешких метала, изражена $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ крећу се у следећим границама, за Pb – 25 - 100 а за Cd – 0,3 - 2. К а d o в и ћ и К н е ж е в и ћ (2002) наводе максимално прихватљиве концентрације (МПЦ), за ниво значајности 95%, у шумским екосистемима Србије, и то за Pb – $39,8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, за Cd – $0,69 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ и за Zn – $44,69 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ у минералним слојевима земљиштра. Измерени садржаји Pb у проучаваним земљиштима су у границама према d e V r i e s и В а s k k e r (1998), и ниже су од МПЦ за сва проучавана земљишта, сем у слоју 0 – 5 cm у профилима 1 / 02 и 6 / 02. Утврђене концентрације Cd ниже су од граничних према d e V r i e s и В а s k k e r (1998) или су испод границе детекције. Садржаји Cd нижи су и од МПЦ, сем у случају земљишта на локалитету Јавор у слоју 0 – 5 cm. Садржаји Zn су у свим земљиштима знатно већи од МПЦ.

Проучавана земљишта карактерише иловаст текстурни састав и богата обезбеђеност хумусом у површинским слојевима, што указује на висок капацитет адсорпције. Поред високог капацитета за изменљиве катјоне, органски колоиди имају изражену способност хелатизације. Афинитет метала да се спајају са хелатним групама веома много доприноси ретенцији тешких метала од стране органских материја. Мада су садржаји појединих елемената у земљишту већи од МПЦ, земљиште има способност да својим

пуферним капацитетом одржи равнотежу земљишног раствора и на тај начин регулише садржаје приступачне биљкама.

На основу укупне концентрације тешких метала у површинским слојевима, реакције земљишног раствора ($\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$) и капацитета измене катјона (СЕС), као најважнијих својстава земљишта, дефинисана је индикаторска вредност приступачности тешких метала (I_{HM}) за Pb, Cd и Zn као важан критеријум за процену квалитета земљишта шумских екосистема. Индикаторска вредност приступачности тешких метала приказана је у табели 4.

Табела 4: Индикаторска вредности приступачности тешких метала у проучаваним земљиштима

Table 4: Indication values of available heavy metals in study soils

Профил Profile	I_{HM}		
	Zn	Pb	Cd
1/02	69,51-83,75 ниска	6,9-11,4 ниска	0,85-1,59 ниска
2/02	59,75-71,74 ниска	4,49-7,88 ниска	0,28-1,31 ниска
3/02	58,36-69,15 ниска	4,02-8,39 ниска	1,22 ниска
4/02	56,89-69,83 ниска	7,5-12,86 ниска	< г.д.
5/02	56,38-56,80 ниска	8,40-9,77 ниска	< г.д.
6/02	47,11-64,80 ниска	7,56-12,15 ниска	< г.д.

У проучаваним земљиштима вредности индекса приступачности тешких метала припадају класи ниске приступачности за Zn (34,8-95,5), као и за Pb (<21,0), и Cd (<1,8). Ниска приступачност тешких метала, вероватно, је резултат ниских импута тешких метала на проучаваном подручју. Такође, у површинским слојевима проучаваних земљишта, повољан тотални капацитет адсорпције омогућава ретенцију тешких метала супституцијом. За потпунију анализу еколошког квалитета земљишта травних екосистема овог региона неопхона су и детаљнија проучавања адсорптивног комплекса, приступачности елемената исхране, као и анализе форми везивања тешких метала и њиховог порекла.

4. ЗАКЉУЧАК

У циљу одређивања статуса ацидификације и приступачности Zn, Pb и Cd у дистричним земљиштима Старе Планине истраживања су обављена на локалитетима: Јавор (Г. Ј. "Широке Луке"), где су земљишта образована на хлоритско-серицитским шкриљцима и на локалитету Маркове ливаде (Г. Ј. "Топли Дол") где су земљишта образована на црвеним пермским пешчарима. Укупно је отворено шест педолошких профила.

- На основу морфолошких и основних физичко-хемијских својстава (табела 1 и 2) проучаваних земљишта, дефинисани су типови земљишта према класификацији Шкoр и ħа и сар. (1985) и према класификацији ФАО (1988). На основу класификације Шкoр и ħа и сар. (1985) издвојени су следећи типови земљишта: дистрично хумусно – силикатно, литично (профил 1 на Јавору); дистрично хумусно – силикатно, реголитично (профили 4 и 6 на Марковој ливади); дистрично хумусно – силикатно, посмеђено (профили 3 на Јавору и 5 на Марковој ливади); кисело смеђе земљиште, типично (профил 2 на локалитету Јавор). Према ФАО (1988) класификацији дефинисани су следећи типови: дистрични лептосол (LPd) (профили 1 и 3 на Јавору и профили 4, 5 и 6 на Марковој ливади); дистрични камбисол (СМd) (профил 2 на локалитету Јавор).
- Индекс статуса ацидификације проучаваних земљишта припада класи ниске, сем у случају реголитичног дистричног хумусно – силикатног земљишта (профил 4/02), које припада класи средњег статуса ацидификације.
- Измерени садржаји Рb у проучаваним земљиштима су у границама према d e V r i e s и В а с k k e r (1998), су ниже од МПЦ за сва проучавана земљишта сем у слоју 0 – 5 cm у профилима 1/02 и 6/02. Утврђене концентрације Cd ниже су од граничних према d e V r i e s и В а с k k e r (1998) или су испод границе детекције. Садржаји Cd у нижи су и од МПЦ, сем у случају земљишта на локалитету Јавор у слоју 0 – 5 cm. Садржаји Zn су у свим земљиштима знатно већи од МПЦ.
- Индекси приступачности Zn, Рb и Cd код проучаваних земљишта припадају класи ниских.

На основу реченог, проучавана земљишта могу се посматрати као квалитетна у производном и у еколошком смислу. Међутим, за потпунију анализу еколошког квалитета земљишта ових травних заједница неопхона су детаљнија проучавања адсорптивног комплекса, приступачности елемената исхране као и анализе форми везивања тешких метала и њиховог порекла. Познавање квалитета земљишта овог региона представља један од елемената за одређивање начина и система коришћења земљишног простора.

ЛИТЕРАТУРА

- B a s t a, N.T., T a b a t a b a i, M.A. (1992): Metal Asoil Science, dsorption by Soils I. Single – Metal Adsorptuion, Williams & Wilkins, 108 – 114 pp.
- V a n m e c h e l e n, L., G r o e n e m a n s, R., V a n R a n s t, E. (1997): Forest Soil Condition in Europe - Resalts of Large-Scale Soil Survey, Prepared by Forest Soil Co-ordinating Centre, Report EC-UN/ECE, Brussels, Geneva.
- D e V r i e s W., В а k k e r D. J. (1998): Manual for calculating critical loads of heavy metals for terestial ecosystems. Guidelines for critical limits, calculation methods and input data. Wageningen, DLO Winand Staring Centre, Report 166, 144 pg

- К а д о в и ћ, Р., К н е ж е в и ћ, М. (2002): "Тешки метали у шумским екосистемима Србије", Шумарски факултет Универзитета у Београду, Министарство за заштиту природних богатстава и животне средине Р. Србије, Београд, 278 стр.
- К а д о в и ћ, Р., К н е ж е в и ћ, М., Б е л а н о в и ћ, С. (2003): Acidification Status of Dystric Soils Under Beech Forests in East Serbia, Proceedings of scientific papers, Bulgarian Academy of Sciences, Forest Research Institute, Sofia, pp. 307 - 312.
- 1988: Soil Map of the World, Revised legend, Food and Agriculture Organization of the United Nations, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, International Soil Reference and Information Centre, Rome, 115 pp.
- Ш к о р и ћ, А., Ф и л и п о в с к и, Г., Ђ и р и ћ, М. (1985): Класификација земљишта Југославије, АН БиХ, књига LXXVIII, Сарајево

STATUS OF ACIDIFICATION AND HEAVY METALS IN DYSTRIC SOILS OF STARA PLANINA

*Snežana Belanović,
Milan Knežević,
Ratko Kadović,
Olivera Košanin*

Summary

The status of acidification and availability of Zn, Pb and Cd in dystric soils of Stara Planina was determined in six soil profiles at the localities Javor (M.U. "Široke Luke"), where the soils are formed on chlorite-sericite schists and at the locality Markova Livada (M.U."Topli Dol"), where the soils are formed on red Permian sandstones.

Based on morphological and the main physico-chemical properties (Tables 1 and 2) of the study soils, the soil types were classified according to Škorić et al. (1985) and FAO (1988) classifications. Based on Škorić et al. (1985) classification, the following soil types were identified: dystric humus - siliceous, lithic (profile 1 on Javor); dystric humus – siliceous, regolithic (profiles 4 and 6 on Markova Livada); dystric humus – siliceous, brownised (profiles 3 on Javor and 5 on Markova Livada); acid brown soil, typical (profile 2 on Javor). According to FAO (1988) classification, the following types were defined: dystric leptosol (LPd) (profiles 1 and 3 on Javor and profiles 4, 5 and 6 on Markova Livada); dystric cambisol (CMd) (profile 2 on Javor).

According to the index of acidification, the study soils belong to low class, except the regolithic dystric humus-siliceous soil (profile 4/02), which belongs to the medium class of acidification.

The measured concentrations of Pb in the study soils are within the limits according to de Vries and Backker (1998), and they are lower than MPC in all study soils except in layer 0 – 5 cm, profiles 1/02 and 6/02. The concentrations of Cd are lower than critical values according to de Vries and Backker (1998), or they are below the limit of detection. Cd Concentrations are lower than MPC, except in the soils on Javor, layer 0 – 5 cm. Concentrations of Zn in all soils are considerably higher than MPC.

The indexes of Zn, Pb and Cd availability in the study soils are in the low class.

Based on the above, the study soils can be evaluated as good quality both from productivity and ecological aspects. However, the more complete assessment of ecological quality of the soil under these grass communities requires a more in-depth study of the adsorptive complex, availability of nutrients, as well as the analysis of the relations of heavy metal forms and their origin. The study of soil quality in this region is one of the elements of the assessment of land use methods and systems.