

Оливера Кошанин
Милан Кнежевић

UDK: 630*114:552.323
Оригинални научни рад

ОСОБИНЕ И ПРОИЗВОДНИ ПОТЕНЦИЈАЛ КАМБИЧНИХ ЗЕМЉИШТА НА АНДЕЗИТСКИМ СТЕНАМА У БУКОВИМ ШУМАМА НА ЦРНОМ ВРХУ КОД БОРА

Извод: У раду су презентирани резултати проучавања камбичних земљишта у планинској шуми букве (*Fagetum moesiacaе montanum*, Јов. 1976) (Томић, 1992) на подручју планинског масива Црни Врх крај Бора. Проучавање земљишта извршено је на два огледна поља. Земљишта су образована на андезитским стенама у монодоминантној заједници букве, а сада су под јаким утицајем полутаната киселе депозиције који у реон Црног Врха доспевају из РТБ Бора.

Кључне речи: камбична земљишта, буква, андезитске стене

PROPERTIES AND PRODUCTION POTENTIAL OF CAMBIC SOILS ON ANDESITE ROCKS IN BEECH FORESTS ON CRNI VRH NEAR BOR

Abstract: Cambic soils were studied in the mountainous beech forest (*Fagetum moesiacaе montanum*, Јов. 1976) (Томић, 1992) in the region of the mountainous massif Crni Vrh near Bor. The soils were researched in two sample plots. The study soils were formed on andesite rocks in the monodominant community of beech, and now they are under a strong impact of acid deposition pollutants which reach the zone of Crni Vrh from RTB Bor.

Key words: cambic soils, beech, andesite rocks

1. УВОД

Планинске шуме букве (*Fagetum moesiacaе montanum*, Јов. 1976) (Томић, 1992) на Црном Врху, заузимају све експозиције у висинском појасу од 600 m надморске висине до највишег врха (1135 m н.в.) и представљају климарегионални

мр Оливера Кошанин, асистент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
др Милан Кнежевић, ванредни професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

појас (Томић, Цвјетићанин, 1990). Варијабилност земљишног покривача један је од основних чинилаца диференцирања букових заједница у оквиру њеног клима-регионалног појаса. Едафска компонента екосистема планинске шуме букве на Црном Врху дефинисана је са три основна типа земљишта: хумусно-силикатно земљиште (ранкер), кисело (дистрично) смеђе земљиште (дистрични камбисол) и делувијално (колувијално) земљиште (Јовић, Кнежевић, 1987, 1990). Хумусно-силикатно земљиште такође је ниског степена засићености базама и припада подтипу дистричног хумусно-силикатног земљишта. Дистрично смеђе земљиште је најзаступљенији тип земљишта у заједницама планинске шуме букве на Црном Врху.

За време Другог светског рата, и ближем поратном периоду, на теренима Црног Врха спроведене су обимне чисте сече букових шума. Састојине букве које данас заузимају ове површине, због начина настанка тј. обнове, са високим су учешћем стабала изданачког порекла. Ове састојине нису у могућности да максимално користе производни потенцијал земљишта и станишта у целини. Да би се постигла већа производња квалитетне дрвне масе потребно је дефинисати и разрадити систем узгојних мера које ће бити прилагођене климатском и земљишном потенцијалу. Наравно да је за решавање овог задатка неопходно, пре свега, познавати особине земљишта.

Циљ овог рада је да се сагледају производни и приносни потенцијали земљишта на серијама огледних површина* у буковим састојинама на Црном Врху. Детаљно проучавање земљишта, његових морфолошких, физичких и хемијских особина и њихово довођење у везу са физичко-географским условима средине, и на бази тога дефинисање класификационих јединица земљишта, представља релевантну основу за оцену производног потенцијала земљишта.

2. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживања су проведена на серијама огледних површина у одељењима 2 и 4 газдинске јединице „Црни Врх - Купиново“. Серије огледних површина, према Јовановићу (1987) су постављене у заједници планинске шуме букве (*Fagetum moesiacaе montanum nudum*, потенцијално *Fagetum moesiacaе montanum dentarietosum*). Серија огледних површина у одељењу 2 налази се на надморској висини 850-860 m, североисточној експозицији са нагибом падине 8-16°. Серија огледних површина у одељењу 4 налази се на надморској висини 750-770 m, север-североисточној експозицији са нагибом падина 18-35°.

Подручје Црног Врха и околних планина има најконтиненталнију климу од свих планинских подручја у Србији на истим надморским висинама (Кол ић, 1987).

* Серије огледних површина представљају „пилот-оглед“ у оквиру кога се обављају истраживања по пројекту 4Е9 под називом „Производња дрвета за задовољење нарастајућих потреба тржишта - изданачке букве шуме“.

Према Ланговој биоклиматској класификацији, клима Црног Врха припада клими високих шума. Што значи да су шуме овог подручја у свом климатском оптимуму. Према општој климатској класификацији по Thornthwaite-у клима Црног Врха припада типу Б3, тј. налази се у зони климе са појачаним хумидитетом.

Геолошку подлогу, тј. супстрат на коме су образована земљишта, чине андезити и дацит-андезитски туфови. Вулкански андезитски масив код Бора један је од највећих у источној Србији. Андезити на Црном Врху често су праћени сопственим и дацито-андезитским туфовима. Према Антониовићу (1974) пиритизација андезита на неким локацијама у околини Бора била је интензивна, па је дошло до промене његовог хемијског састава, а земљишта образована на оваквом андезиту понекад су екстремно кисела.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

На издвојеним огледним пољима отворени су педолошки профили. Укупно је отворено 8 (осам) профила, а у оквиру серије по 4 (четири). С обзиром да је на основу проучавања морфологије профила утврђено да је земљишни супстрат у оквиру једне серије поља уједначен, за лабораторијска испитивања особина земљишта узети су узорци из репрезентативних профила по генетским хоризонтима. Лабораторијске анализе земљишта извршене су у педолошкој лабораторији Шумарског факултета на следећи начин:

- одређивање садржаја хигроскопске воде сушењем у сушници на температури од 105°C у току 6-8 часова;
- гранулометријски састав је одређен третирањем узорака са натријум-пирофосфатом. Фракционисање земљишта је вршено комбинованом пипет методом и методом елутрације помоћу сита по Atteberg-у уз одређивање процентуалног садржаја фракција од: 2-0,2 mm, 0,2-0,06 mm, 0,06-0,02 mm, 0,02-0,006 mm, 0,006-0,002 mm и мањих од 0,002 mm;
- одређена је активна киселост земљишта, рН у H_2O и у суспензији земљишта са 1 N KCl, електрометријски;
- хидролитичка киселост по Карпену;
- сума адсорбованих базних катјона по Карпену (S у $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$);
- тотални капацитет адсорпције за катјоне (T у $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$);
- сума киселих катјона ($T-S$ у $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$) одређена је рачунским путем;
- степен засићености земљишта базама по Hissink-у;
- проценат хумуса и угљеника је одређен по методи Tjurina I.V. (1960) у модификацији Simakova;
- укупан азот у земљишту одређен је по Kjeldahl-у;
- однос угљеника према азоту (C:N) одређен је рачунским путем;
- одређивање садржаја лакоприступачних P_2O_5 и K_2O одређен је Al методом.

Резултати лабораторијских проучавања физичких и хемијских особина приказани су у табелама 1 и 2. Класификација земљишта извршена је према Шкорпиху и сарадницима (1985).

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Андезити припадају групи неутралних еруптивних стена на којима је педогенеза по правилу усмерена према образовању базама засићених (еутричних) земљишта. Најчешће је то еутрично хумусно-силикатно земљиште (еутрични ранкер) и еутрично смеђе земљиште (еутрични камбисол). Међутим, на андезитима у буковим заједницама на Црном Врху педогенеза има другачији ток. Према истраживањима Јовића и Кнежевића (1990), земљишта на андезитима на Црном Врху су дистрична - незасићена базама. Гбурчик (1989) је установио да је транспорт штетних примеса у атмосферу из региона РТБ Бора усмерен према Црном Врху. Ово потврђују и истраживања депозиције тешких метала Кнежевића и сарадника (2000) и Кадовића и сарадника (2001), која су вршена у шумским екосистемима Црног Врха.

Јовић и Кнежевић (1990) закључују да су општи услови образовања земљишта на путу транспорта и таложења штетних примеса из атмосфере на подручју Црног Врха у основи измењени. Управо овим се објашњава образовање изразито киселих, дистричних земљишта на андезитима.

Према резултатима наших истраживања земљишни покривач серије огледних површина у одељењу 2 (профил 1) припада киселом смеђем земљишту на андезитима (дистрични камбисол). Грађа профила је Olf - A - (B) - R.

Органогени хоризонт покрива целу површину, моћан је 2-3 *cm*. Лисна маса простирке се добро хумифицира, за период од приближно две године. Хумусни хоризонт је моћан 10 *cm*, сиве боје, прашкасте до ситно зрнасте структуре, растресит, присутни су ситни одломци скелета. (B)-хоризонт је моћан 75-80 *cm*.

Физичке особине земљишта карактерише значајно варирање садржаја фракције скелета по дубини профила. До 10 *cm* дубине високо учешће има фракција ситног скелета око 30%. Најмање скелета је присутно на дубини 10-35 *cm*, а од 35 *cm* дубине садржај скелета се постепено повећава, овде је углавном реч о крупнијим одломцима.

Иако по гранулометријском саставу „ситне земље“ профил целом дубином припада текстурној класи иловаче, садржај појединих гранулометријских фракција по дубини профила варира. Највеће учешће фракције крупног песка, а најмање колоидне глине је у хумусном хоризонту. Најповољније физичке особине карактеришу део профила од 10-35 *cm* дубине. У овом слоју, поред незнатног садржаја скелета, најмање је учешће фракције крупног и укупног песка, а највише укупне глине. Ово се повољно одражава на образовање структуре и водно-ваздушне особине.

Табела 1. Физичке особине земљишта
Table 1. Physical properties of the soil

Број профила Profile №	Дубина Depth cm	Хоризонт Horizon	Хиг. влага Hum. moisture		Гранулометријски састав (%) Particle size composition (%)							Укупно Total	
			%	2,0- 0,2 mm	0,2- 0,06 mm	0,06- 0,006 mm	0,006- 0,002 mm	0,002- 0,001 mm	мање од less than 0,002 mm	pesak sand	glina+prah silt+clay		
												Одељење 2	
1/02	0-10	A	2,86	20,23	22,97	10,40	21,40	10,70	14,30	53,60	46,40		
	10-35	(B)	2,30	15,16	22,44	9,70	18,40	14,40	19,90	47,30	52,70		
	35-70	(B)	2,55	17,27	25,63	6,40	18,30	10,50	21,90	49,30	50,70		
2/02	0-6	A	4,80	12,30	17,20	18,50	27,60	10,70	13,70	48,00	52,00		
	6-40	(B)	2,90	11,75	13,95	13,20	27,70	13,20	20,20	38,90	61,10		
	40-75	(B)/C	2,35	18,64	16,26	11,50	26,00	12,30	15,30	46,40	53,60		

Табела 2. Хемијске особине земљишта
Table 2. Chemical properties of the soil

Број проф. Profil №	Дубина Depth cm	Хоризонт Horizon	pH		Y1 сит n/10 NaOH	Адсорптивни комплекс Adsorptive complex (T-S)			Хумус Humus		C/N	Лакориступачни Available			
			H ₂ O	KCl		S	T	V	%	%		P ₂ O ₅	K ₂ O		
														mg/100 g	
1/02	0-10	A	4,17	3,42	60,00	39,00	3,20	42,20	7,58	7,65	4,44	0,32	14,00	4,10	19,00
	10-35	(B)	4,53	3,90	37,25	24,21	1,50	25,71	5,83	2,69	1,56	0,13	12,00	1,80	8,20
	35-70	(B)	4,86	4,00	28,75	18,69	2,10	20,79	10,10	1,93	1,12	-	-	1,80	5,00
2/02	0-6	A	4,35	3,30	65,74	42,74	4,60	47,34	9,72	6,19	3,59	0,32	11,02	4,10	19,00
	6-40	(B)	4,70	3,55	47,17	30,66	3,90	34,54	11,29	2,33	2,20	0,18	12,90	1,80	8,20
	40-75	(B)/C	5,30	3,70	21,51	14,53	10,20	24,73	41,24	1,70	0,68	-	-	1,50	5,00

Хемијске особине карактерише јако изражена ацидификација. Реакција хумусног хоризонта је екстремно кисела (pH у H_2O је 4,17). Од 10 *cm* дубине pH -вредност се постепено повећава и креће се у интервалу 4,53-4,86. На изражену ацидификацију указује и висок хидролитички ацидитет хумусног хоризонта (60,00 *ccm n/10* NaOH). Степен засићености базама је изузетно низак, од 5,83-10,10%. Земљиште је добро обезбеђено хумусом и укупним азотом. Однос угљеника према азоту налази се у границама које обезбеђују повољну трансформацију органских остатака. Обезбеђеност земљишта лакоприступачним калијумом је средња, а лакоприступачним фосфором слаба.

Сагледавајући физичке и хемијске особине земљишта интегрално, може се извести закључак да је производни потенцијал земљишта на серији огледних површина у одељењу 2 осредњи. Основни ограничавајући фактори су неповољна физичко-механичка својства од 35-40 *cm* дубине и пратеће последице процеса ацидификације земљишта.

Земљишни покривач серије огледних поља у одељењу 4 (профил 2) припада киселом смеђем земљишту на андезит-дацитском типу. Грађа профила је Olf - A - (B) - (B)C - R. Због стрмог нагиба, долази до одношења шумске простирке са површине земљишта, што се одражава на моћност хумусног хоризонта. Моћност хумусног хоризонта варира у распону 5-8 *cm*. Хумусни хоризонт је јасно издиференциран, мрке боје, садржи 10-15% ситних одломака скелета. Укупна дубина солума износи 60-70 *cm*. До 40 *cm* дубине земљиште је растресито и повољних физичко-механичких својстава. Од 40 *cm* дубине издваја се прелазни (B)C-хоризонт који карактерише неповољна физичко-механичка својства, као последица велике збијености и високог садржаја скелета.

Према гранулометријском саставу „ситне земље“ слој до 40 *cm* дубине припада класи прашкасте иловаче, а наниже класи иловаче. Удео фракције крупног песка је највећи у прелазном (B)C-хоризонту, а колоидне глине у (B)-хоризонту.

Хемијске особине су под утицајем процеса ацидификације. Површински део профила је екстремно киселе реакције. Са дужином pH -вредност се повећава. Величина pH -вредности у води налази се у интервалу 4,35-5,30. Вредности степена засићености базама повећавају се са дужином и прате законитости везане за pH -вредност. До 40 *cm* дубине степен засићености базама је веома низак, око 10%, од 40 *cm* дубине осетно је увећан, око 40%. Хумусни хоризонт је мале моћности али је богат хумусом. Земљиште је средње богато азотом и лакоприступачним обликом калијума. Обезбеђеност лакоприступачним P_2O_5 је слаба.

Ограничавајући фактори производног потенцијала земљишта на серији огледних поља у одељењу 4 идентични су ограничавајућим факторима на серији огледних поља у одељењу 2. И поред нешто мање дубине земљишта и већег учешћа скелета, посебно на дубини већој од 40 *cm*, производни потенцијал земљишта није значајније умањен.

5. ЗАКЉУЧЦИ

1. Проучена смеђа земљишта на андезиту и дацит-андезитском туфу на Црном Врху припадају типу киселих (дистричних) смеђих земљишта (дистрични камбисол). Образовање дистричних земљишта на андезитским стенама, је под јаким утицајем полутаната киселе депозиције који у реон Црног Врха доспевају из РТБ Бора.
2. Ареали дистричних смеђих земљишта на андезитским стенама су хомогени и заузимају велике површине.
3. Производни потенцијал киселих смеђих земљишта на серији огледних површина у одељењима 2 и 4 на Црном Врху је осредњи. Основни ограничавајући фактори продуктивности, до 40 cm дубине, изазване су процесом ацидификације, као и неповољним физичко-механичким својствима дубљих слојева ових земљишта. Међутим, и поред тога, приноси изданаčkih букових шума нису у складу са производним потенцијалом земљишта. Оно захтева планирање одговарајућих узгојних мера и спровођење захвата који ће обезбедити већу производњу дрвне масе. Велики и хомогени елементарни ареали дистричних смеђих земљишта на андезитским стенама омогућују примену универзалних мера на већим површинама.
4. На површинама које су под утицајем депозиције штетних полутаната из атмосфере и израженим процесом ацидификације земљишта, неопходно је спровођење одговарајућих узгојних мера које ће утицати на успоравање процеса ацидификације земљишта. Ово подразумева уношење врста дрвећа чије је лишће отпорно на штетне примесе у атмосфери и богато базичним материјема. Такође, неопходно је правременим извођењем проредних сеча поспешивати процесе хумификације органских остатака који се накупљају на површини земљишта.

ЛИТЕРАТУРА

- Антоновић Г. *et al.* (1974): *Земљишта басена Тимока*, Центар за пољопривредна истраживања (Институт за проучавање земљишта), Београд
- Г бурчик П. (1990): *Струјање ваздуха и транспорт штетних примеса на подручју Црног Врха*, студија „Биолошка проучавања и еколошко-биолошка класификација шума на подручју Црног Врха код Бора“, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Јовановић Б. (1987): *Фитоценолошка истраживања*, студија „Резултати истраживања најповољнијих магода прореда букових шума, преко научно-производних огледа на подручју шумских секција Бољевац и Бор у 1986. години“, Шумарски факултет Универзитета у Београду - Институт за шумарство, Београд
- Јовић Н., Кнежевић М. (1987): *Земљишта на подручју Шумске секције Бољевац и Бор*, студија „Резултати истраживања нејповољнијег начина неге букових шума,

- путем сеча прореда, преко научно-производних огледа на подручју шумских секција Бољевац и Бор у 1986. години“, Шумарски факултет Универзитета у Београду - Институт за шумарство, Београд (54-74)
- Јовић Н., Кнежевић М. (1990): *Земљишта у газдинској јединици „Црни Врх - Купиново“*, студија „Биолошка проучавања и еколошко-биолошка класификација шума на подручју Црног Врха код Бора, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Кадовић Р., Кнежевић М., Белановић С. (2001): *Депозиција олова и кадмијума у земљиштима шумских екосистема Србије*, Дрварски гласник 37-38, СИТШИПДС, Београд (69-72)
- Кнежевић М., Belanović S., Košanin O., Kadović R. (2000): *Content of heavy metals in the forest of beech on the Mt. Crni Vrh and in the forest of sessile oak on the Mt. Fruška Gora*, Земљиште и биљка, Vol. 49, № 1, Београд (19-28)
- Кнежевић М., Кошанин О. (2002): *Едафски потенцијали букових шума Брезовице*, Гласник Шумарског факултета 86, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (135-145)
- Колић Б. (1987): *Микроклиматска истраживања ивица шумских састојина букве*, студија „Резултати истраживања најповољнијих метода прореда букових шума, преко научно-производних огледа на подручју шумских секција Бољевац и Бор у 1986. години“, Шумарски факултет Универзитета у Београду - Институт за шумарство, Београд
- (1997): *Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта*, Приручник за испитивање земљишта, ЈДПЗ, Нови Сад
- (1967): *Методика теренског испитивања земљишта и израда педолошких карата*, Приручник за испитивање земљишта, књига 4, ЈДПЗ, Београд
- Стојановић Љ., Милин Ж. (1987): *Резултати истраживања најповољнијих метода прореда букових шума, преко научно-производних огледа на подручју шумских секција Бољевац и Бор у 1986. години*, студија, Шумарски факултет Универзитета у Београду - Институт за шумарство, Београд
- Томић З. (1992): *Шумске фитоценозе Србије*, уџбеник, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (48-59)
- Томић З., Цвјетићанин Р. (1990): *Вегетација у газдинској јединици „Црни Врх - Купиново“*, студија „Биолошка проучавања и еколошко-биолошка класификација шума на подручју Црног Врха код Бора“, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- (1966): *Хемијске методе испитивања земљишта*, Приручник за испитивање земљишта, књига 1, ЈДПЗ, Београд
- Шкорић А. et al. (1985): *Класификација земљишта Југославије*, посебно издање, књига LXXVIII, Одељење природних и математичких наука, књига 13, Академија наука и умјетности БиХ, Сарајево

Košanin Olivera
Knežević Milan

**PROPERTIES AND PRODUCTION POTENTIAL OF CAMBIC SOILS ON ANDESITE
ROCKS IN BEECH FORESTS ON CRNI VRH NEAR BOR**

S u m m a r y

The soils were researched in the montane beech forest (*Fagetum moesiacaе montanum*, Jov. 1976) in the management unit „Crni Vrh - Kupinovo” on the mountainous massif Crni Vrh near Bor. The soil genesis in the Crni Vrh beech forests, along with the vegetation, relief and parent rock, was also affected by harmful ingredients reaching Crni Vrh from the atmosphere of the RTB Bor. This fact explains the formation of remarkably acid, dystric brown soils on andesites.

The production potential of the study soil materials is average. The yield of coppice beech forests is lower than the soil production potential. This requires the planning of the suitable silvicultural measures and the operations that ensure a higher production of wood volume. The large and homogeneous elementary ranges of dystric brown soils on andesite rocks enable the implementation of universal measures on large areas.

To increase the production potential, it is necessary to perform the adequate silvicultural measures that will slow down the process of soil acidification. This includes the introduction of tree species whose foliage is resistant to harmful pollutants in the atmosphere and rich in basic substances. Also, by timely thinnings, it is necessary to stimulate the processes of humification of the organic residues accumulated on the ground surface.