

Originalan naučni rad

UDC: 582.998.2:631.4

KREČNJAČKA CRNICA NA PRIRODNIM STANIŠTIMA BUHAČA

Svjetlana Cupac

Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, E-mail: scupac@agrif.bg.ac.rs

REZIME

Buhač (*Tanacetum cinerariaefolium* Trev.) je zeljasta višegodinja biljka iz porodice *Asteraceae* i predstavlja endemsku biljnu vrstu iz priobalnog dela istočnog Jadrana. Buhač je odavno predmet istraživanja i korišćenja zbog insekticidnog delovanja komponenti (naročito piretrina I i piretrina II) koje sadrži njegov cvat, a kao prirodni preparati ekološki su prihvatljiviji od sintetičkih preparata iste namene. Istraživanja prirodnih staništa buhača imala su za cilj detaljnije upoznavanje sa zahtevima te biljne vrste za ekološkim, a među njima i zemljišnim činiocima. U radu su prikazani rezultati proučavanja morfoloških, fizičkih i hemijskih osobina zemljišta.

Ključne reči: *buhač, krečnjačka crnica, Crna Gora*

BLACK SOIL ON HARD LIMESTONE AT THE HABITATS OF NATURALLY-OCCURRING PYRETHRUM

ABSTRACT

Pyrethrum (*Tanacetum cinerariaefolium* Trev.), a herbaceous perennial plant and member of the *Asteraceae* family, grows as an endemic species in the coastal region of Eastern Adriatic. It has long been an object of scientific scrutiny and used in practice for its insecticidal components contained in the flower (pyrethrines I and II) which constitute a natural and environmentally safe product more acceptable than similar synthetic products. Wild pyrethrum flourishes on degraded soils and we have attempted to study more closely its ecological and micro soil requirements. Results of morphological, as well as physical and chemical soil properties study are presented in the paper.

Key words: *pyrethrum, black soil on hard limestone, Montenegro*

UVOD

Buhač je vrsta koja pripada razredu *Asplenieta rupestris* (H. Meier) Br.Bl.1943, u okviru endemične zajednice *Campanulo-Moltkeetum perraeae* H-ić 1963. Zajednica je otvorena i floristički siromašna zbog izrazito nepovoljnih životnih uslova (16). Buhač je odavno predmet istraživanja i korišćenja zbog insekticidnog delovanja komponenti (naročito piretrina I i piretrina II) koje sadrži njegov cvat, a kao prirodni preparati ekološki su prihvatljiviji od sintetičkih preparata iste namene. Iako je buhač autohtona vrsta priobalnog dela istočnog Jadrana, podataka u literaturi o zemljištima njegovih prirodnih staništa ima veoma malo i starijeg su datuma (5, 14).

Prirodna staništa buhača u Crnoj Gori smeštena su u južni, mediteranski i submediteranski deo. To je karstni region izgrađen od krečnjaka i dolomita većinom mezozojske starosti. Buhač raste počev od samo nekoliko metara iznad mora pa do preko hiljadu metara nadmorske visine, na padinama izraženog nagiba. Jedno od najzastupljenijih tipova zemljišta na prirodnim staništima buhača je krečnjačka crnica.

U ranijoj domaćoj i svetskoj literaturi uglavnom su sve crnice A-C stadijuma razvoja obrađivane kao jedan tip zemljišta bez obzira na razlike u matičnom supstratu, i to pod različitim nazivima. U Evropi se sredinom ovog stoleća počinju praviti razlike između crnice na tvrdim krečnjacima i dolomitima od crnica na ostalim krečnjačkim podlogama. U domaćoj literaturi 60-tih godina ovog veka usvaja se naziv "crnica na krečnjacima i dolomitima" ili kalkomelanosol. U legendi osnovne pedološke karte Crne Gore (1:50000), za krečnjačko dolomitnu crnicu koriste se različiti nazivi: "rendzina na tvrdim karbonatima (buavica) – Calcomelanosols (Buavitza)", "rendzina na jedrim krečnjacima (buavica) – Rendzine on hard limestones (Buavitza)" ili "buavica (crnica) na krečnjaku – buavica (black friable soil) on limestone rocks". Crnice na području Crne Gore detaljno je proučavao Pavićević još 1952. godine (9) u svojoj doktorskoj disertaciji, pod naslovom "Planinske crnice – buavice na crnogorskom kršu". Izraz buavica je narodnog porekla i koristi se za slična zemljišta u svim planinskim regionima. Bogdanović i sar. (1) proučavaju sastav i prirodu humusa nekih zemljišta Crne Gore, između ostaog, i crnice na jedrom krečnjaku kod Krnova na Durmitoru. Istraživanje krečnjačkih crnica prirodnih staništa buhača deo je kompleksnijih istraživanja koja su imala za cilj detaljnije upoznavanje sa zahtevima te biljne vrste za agroekološkim, a među njima i zemljišnim činiocima.

MATERIJAL I METODE

Profili zemljišta otvarani su na mestima intenzivnijeg pojavljivanja buhača. U laboratorijskim istraživanjima korišćene su metode: mehanički sastav zemljišta pipet metodom, priprema sa Napirofosfatom; specifična gustina pomoću piknometra sa xilolom, zapreminska gustina termogravimetrijskom metodom; poroznost i kapacitet zemljišta za vazduh računskim putem; vodni kapaciteti termogravimetrijskom metodom; hidraulička provodljivost pomoću modifikovanog Darcy-evog aparata sa promenljivim pritiskom (7); reakcija zemljišta potenciometrijskom metodom (odnos zemljište:voda(KCl)=1:2.5), ukupni ugljenik dihromatnom metodom, ukupni azot u zemljištu Kjeldahl-ovom metodom, lako mobilni fosfor Al-metodom po Egner-Riehm-u, lako mobilni kalijum metodom Schachtshabel-a, sadržaj lako mobilnih formi mikroelemenata (Zn, Mn, Cu i Fe) metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (6, 8). Za određivanje boje korišćen je američki atlas boja (Standard Soil Color Charts). Boja je određena pri vazdušno suvom i vlažnom stanju zemljišta.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na svim lokalitetima pod krečnjačkom crnicom ukupna količina padavina u toku godine je veoma zadovoljavajuća i godišnji koeficijent vlaženja u svim mestima je veći od 1 (tab.1). Problem predstavlja njihov nepravilan raspored u toku godine. U vegetacionom periodu, kada je najjača transpiracija biljaka, dolazi do nedostatka vode u zemljištu i suše. Deficit se javlja u junu, julu i avgustu u Virpazaru i Herceg Novom. U letnjim mesecima klima je aridna i poluaridna. Nedostatak vode u Crkvicama iznosi svega 36 mm u julu mesecu, dok Cetinje i u vegetacionom periodu ima vlažnu klimu sa koeficijentom vlaženja većim od 1.

Na prirodnim staništima buhača, dakle, nagib strana je veoma strm (tab.2), teren veoma karstifikovan, vegetacija proređena, uslovi za eroziju vodom povoljni, tako da je površina danas pokrivena golim stenama preko 50%, a na većini mesta i 90%. Zemljište se zadržalo u udubljenjima između blokova stena. Pored površinskog spiranja zemljišta, ono ponire i u rupe i pukotine u stenama koje mogu biti duboke i nekoliko metara. Zbog tako izraženog nagiba, stenovitosti i pukotina, dubina zemljišta je veoma neujednačena i promenljiva. Unutar jednog profila kreće od svega nekoliko centimetara do preko nekoliko desetina centimetara.

Tabela 1. Mesečni i godišnji koeficijenti vlaženja

Table 1. Monthly and annual moisture index for period

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God	N ⁺
Cetinje*		30.5	20.3	12.6	5.5	2.5	1.4	3.3	8.4	15.5	31.3	40.8	12.8	0
Virpazar*	23.5	9.0	7.9	3.9	1.3	0.5	0.2	0.2	1.9	3.8	12.7	19.6	2.8	299
Herceg N**	11.1	9.1	6.4	2.9	1.2	0.5	0.3	0.6	1.6	3.1	6.7	9.0	2.2	229
Crkvice**	292.	133.	35.1	9.5	3.0	1.4	0.7	1.2	3.4	10.3	26.1	62.5	7.7	36

⁺N-godišnji nedostatak vode (mm), predstavlja razliku između količine padavina i potencijalne evapotranspiracije (po metodi Thornthwait-a); * Podaci za razdoblje 1951-1990. godine; ** Podaci za razdoblje 1979-1998. godine

Tabela 2. Morfološke osobine zemljišta

Table 2. Morphological properties of soils

Lokalitet	Podtip	Profil No.	Horizont	Dubina (cm)	Boja (suvo)	Boja (vlažno)
Planina Lovćen, iznad Cetinja, 1000 m n.m., nagib >40 ⁰ , ekspozicija jugoistočna	organomineralna	3	A	0-10	10YR6/3	7.5YR4/4
		4	A	0-10	10YR5/3	7.5YR3/3
			A	10-30	10YR8/3	7.5YR5/6
		5	A	0-30	7.5YR4/3	7.5YR2/3
		30	A	0-20	7.5YR4/3	7.5YR3/3
	posmeđena		(B)rz	20-40	7.5YR3/4	5YR2/3
31		A	0-30	5YR4/4	7.5YR2/3	
		(B)rz	30-50	7.5YR3/4	7.5YR4/4	
Skadarsko jezero; 121 m n.m., nagib >40 ⁰ , ekspozicija severna i severozapadna	organomineralna	9	A	0-35	7.5YR4/3	7.5YR2/2,3
		25	A	0-15	10YR3/4	7.5YR2/2
		11	A	0-20	10YR6/2	7.5YR5/3
		10	A	0-5	10YR5/3	7.5YR2/3
			A	5-25	7.5YR6/4	7.5YR4/4,6
Planina Orjen, motel Borići; 820 m n.m., nagib 60 ⁰ , ekspozicija južna	organomineralna	20	O	0-10	NO	NO
			A	10-25	7.5YR4/3	7.5YR2/3
		29	A	0-15	10YR6/2	7.5YR4/2
			A	15-35	10YR5/2	7.5YR3/2
Orjen, usek Vratlo; 1200 m n.m., nagib >80 ⁰ , ekspozicija južna	organogena	21	A	0-10	10YR2/2	7.5YR2/2

NO - nije određivano

Vegetacija je veoma oskudna, međutim, kako same biljke buhača, tako i ostale biljne vrste razvijaju moćan korenov sistem koji se probija između kamenog skeleta i snažno prožima sitnu zemlju. Humusni horizonti su, bez obzira na dubinu, veoma gusto obrasli biljnim korenjem.

Boja A horizonta crnica na krečnjaku kreće se u suvom stanju od smeđkasto crne do različitih nijansi od tamno do svetlo smeđe boje. U vlažnom stanju, boja crnica je smeđkasto crna do tamno smeđa i smeđa. Posmeđene crnice imaju naročito u vlažnom stanju izraženu crvenkasto-smeđu nijansu.

Fizičke osobine zemljišta

Zemljišta su najvećim delom jako skeletna (tab.3) celom dubinom profila. Tako visoka skeletnost smanjuje udeo sitne zemlje i u onako plitkom solumu, i tako smanjuje prostor za ukorenjavanje biljaka buhača i daje glavni pečat nepovoljnim fizičkim osobinama zemljišta. Krečnjačke crnice su po svom teksturnom sastavu ilovasti peskovi ili peskovite ilovače. Nešto teži mehanički sastav imaju posmeđene crnice i pripadaju klasi ilovača.

Tabela 3. Mehanički sastav zemljišta (%)

Table 3. Texture of soils (%)

Profil	Dubina cm	Skelet			Sitno zemljište			
		Ukupan	Kamen	Šljunak	Krupni pesak	Sitni pesak	Prah	Glina koloidna
		>2 mm	>20 mm	2-20 mm	2-0.2 mm	0.2-0.02 mm	0.02-0.002 mm	<0.002 mm
21	0-10	66.6	46.6	20.0	34.0	43.5	17.3	5.2
20	10-25	14.2	14.0	0.2	9.0	28.2	36.0	26.8
29	0-15	0			0.0		26.6	5.5
	15-35	0			22.0	51.1	17.6	9.3
9	0-35	44.2	27.0	17.2	9.0	79.4	9.1	2.5
11	0-20	79.7	23.2	56.5	33.0	43.3	20.6	3.1
10	0-5	77.2	47.6	29.6	26.0	42.1	23.6	8.9
	5-25	45.7	17.9	27.8	21.0	43.1	19.6	16.3
3	0-10	66.5	29.1	37.4	29.0	36.6	22.9	11.5
4	0-10	62.9	29.0	33.9	34.0	30.9	24.5	10.6
	10-30	68.3	44.2	24.1	47.0	22.1	23.2	7.7
5	0-30	12.3	8.4	3.9	7.0	7.0	6.0	3.5
30	0-20	4.3	2.0	2.3	3.0	40.6	37.5	18.9
	20-40	20.1	18.4	1.7	2.0	27.7	45.5	24.8
31	0-30	36.7	26.9	9.7	9.0	37.9	44.2	8.9
	30-50	38.4	20.4	18.0	16.0	30.8	28.8	24.4

Niže vrednosti zapreminske gustine (tab.4) imaju za posledicu veću ukupnu poroznost crnica. Kapacitet za vazduh je kod ovog zemljišta takođe veliki, dok je gustina pakovanja niska što je u skladu sa bogatstvom humusom i ilovasto-peskovitom do ilovastom teksturom.

Vodne osobine krečnjačkih crnica prirodnih staništa buhača su nepovoljne. Nepovoljan vodni režim ogleda se prvenstveno u nedostatku vlage u zemljištu, naročito u vegetacionom periodu. Razloga za to ima više. Većina istraživanih krečnjačkih crnica su vrlo plitke ili plitke, a tek manjim delom srednje duboke. Veći udeo skeleta znači smanjeni sadržaj sitne zemlje u solumu, a time i manje zalihe vode kao i brže procedivanje vode kroz zemljište. Propustljivost za vodu neskeletnih A horizonta krečnjačke crnice je brza i vrlo brza. Sledeći nepovoljan faktor jeste klima, prvenstveno neravnomeran raspored padavina u toku godine. Problem predstavljaju letnji meseci kada je potencijalna evapotranspiracija mnogo veća od količine atmosferskih padavina. Zemljišta se nalaze u okolini Cetinja i iznad Skadarskog jezera, odnosno Virpazara. Okolina Cetinja u toku cele godine ima koeficijent vlaženja veći od 1, dok okolina Skadarskog jezera u tri letnja meseca (jun, jul i avgust) ima koeficijent vlaženja manji od 1 (0.2-0.5), a manjak vode iznosi oko 299 mm. Navedene klimatske prilike, plitak solum i velika propusnost za vodu razlozi su što je ovo zemljište poznato kao veoma suvo, pogodno za razvoj samo kserotermnih biljnih vrsta.

Tabela 4. Neke fizičke osobine zemljišta

Table 4. Same physical properties of soils

Profil	Dubina	Zapreminska	Specifična	Ukupna	Kapacitet	Gustina	RKV		K
		gustina	gustina	poroznost	za vazduh	pakovanja	% vol	m ³ /ha	cm/s
	cm	g/cm ³	g/cm ³	% vol	% vol	g/cm ³	% vol	m ³ /ha	cm/s
5	0-30	0.97	2.17	55.30	2.85	1.00	52.45	1573.50	0.00369
29	0-15	0.54	2.15	74.88	8.10	0.62	66.78	881.85	0.00814
	15-35	0.74	2.26	67.26	8.47	0.79	58.79	1335.60	0.00793
30	0-20	0.87	2.07	57.97		1.04			0.02339
	20-40	0.94	2.33	59.66	4.02	1.16	55.64		0.01547

RKV- retencioni kapacitet zemljišta za vodu; K-koeficijent propustljivosti zemljišta za vodu

Kako navodi i literatura (4), takve fizičke osobine zemljišta pogoduju brzom proceđivanju atmosferskih padavina i u vreme najjačih kiša. Čirić i sar. (3) za filtracionu sposobnost crnica navode vrednost 10^{-3} cm/s. Tanasijević i sar. (15) ističu ulogu krečnjačke podloge u formiranju mikroklimе zemljišta i njegovih vodnih osobina. Svi ispitivani lokaliteti pripadaju padinskom tipu reljefa sa izraženim nagibom, koji pospešuje površinsko oticanje vode. Kameni malč na površini zemljišta je jedini činilac koji utiče na smanjenje evaporacije i na taj način smanjuje suvoću zemljišta.

Vrednosti retencionog vodnog kapaciteta u humusno-akumulativnom horizontu krečnjačkih crnica se kreću 52.45-66.78% vol. Ako uzmemo u obzir dubinu zemljišta i kapacitet za vodu izrazimo u $m^3 ha^{-1}$, dobijamo realniju sliku o sadržaju vode. Dubina zemljišta je, kako je već naglašeno više puta, veoma neravnomerna zbog kraških osobina terena. Ako se dubina na mestu otvaranja profila uzme kao prosečna, dolazi se do podatka o retencionom kapacitetu od 881.85 do 1573.50 $m^3 ha^{-1}$. Stenovitost površine, međutim, umanjuje navedene vrednosti od 50 do čak 90%.

Hemijske osobine zemljišta

Sve krečnjačke crnice pod buhačom su neutralne ili alkalne reakcije (tab.5). Prema Stefanoviću (13), zemljišta na krečnjacima i kristalastim dolomitima su primarno beskarbonatna, što je rezultat njihova postanka. Neutralni i alkalni profili sadrže karbonatni skelet izmešan sa sitnom zemljom u profilu ili se on nalazi na površini u obliku kamenog malča.

Zemljišta na svim lokalitetima su pod prirodnom vegetacijom, ne koriste se u poljoprivrednoj proizvodnji, što bi moglo uticati na promene sadržaja humusa. S obzirom na malu zapreminu koju zauzima samo zemljište među stenama i krečnjačkim skeletom i njegovu plitkoću, ono je intenzivno prožeto korenovim sistemom biljaka koje su prilagođene postojećim uslovima sredine i čine prirodnu vegetaciju tog podneblja.

Velika važnost se pridaje ishrani gajenog buhača NPK hranivima u Keniji, Australiji, Japanu itd., zemljama koje predstavljaju najveće proizvođače u svetu (2, 11, 12). Ukupnim azotom su krečnjačke crnice dobro obezbeđene. Međutim, zbog nepovoljnih kserotermnih hidrotermikih uslova u zemljištu, naročito u vegetacionom periodu, usporen je proces mineralizacije azota do biljci pristupačnih oblika, zbog čega je i u profilima dobro obezbeđenim ukupnim azotom njegova pristupačnost biljkama otežana. Odnos ukupnog ugljenika i azota je veoma povoljan. Lako mobilnog fosfora zemljišta sadrže uglavnom samo u tragovima, a lako mobilnog kalijumom su srednje obezbeđene. Analiza sadržaja lako mobilnih formi nekih za biljnu ishranu važnih mikroelemenata, pokazala je da su krečnjačke crnice pod buhačem veoma dobro obezbeđene lako mobilnim Zn i Fe, dobro Cu, srednje dobro i dobro Mn. Međutim, zalihe humusa, lako mobilnog kalijuma i mikroelemenata po hektaru površine (tab.6) u zemljištima pod buhačem nisu velike zbog plitkoće soluma i izražene stenovitosti površine.

ZAKLJUČCI

Osnovna obeležja krečnjačkim crnicama prirodnih staništa buhača u Crnoj Gori daju krečnjačka matična stena i kraški padinski reljef - izraženu stenovitost površine, veoma plitak i plitak solum i skeletnost. Zemljišta su najvećim delom jako skeletna što pored plitkoće profila dodatno smanjuje prostor za ukorenjavanje biljaka buhača. Po teksturnom sastavu su ilovasti peskovi ili peskovite ilovače. Vodne osobine krečnjačkih crnica prirodnih staništa buhača su nepovoljne prvenstveno zbog nedostatka vlage u zemljištu, naročito u vegetacionom periodu.

Sve krečnjačke crnice pod buhačom su neutralne ili alkalne reakcije i jako humozne. Ukupnim azotom su dobro obezbeđene, ali zbog nepovoljnih hidrotermičkih uslova usporen je proces njegove mineralizacije. Lako mobilnog fosfora zemljišta sadrže uglavnom samo u tragovima, a lako mobilnog kalijumom su srednje obezbeđene, veoma dobro lako mobilnim Zn i Fe, dobro Cu, i srednje dobro i dobro Mn. Međutim, zalihe humusa, lako mobilnog kalijuma i mikroelemenata po hektaru površine u zemljištima pod buhačem nisu velike zbog plitkoće soluma i izražene stenovitosti površine.

Tabela 5. Neke hemijske osobine zemljišta
Table 5. Some chemical properties of soils

Profil	Dubina cm	pH	Humus	C	N	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Z	M	C	F	
		H ₂ O	KCl	%	%	%		mg 100g ⁻¹		n	n	u	e
21	0-10	7.03	7.09	28.07	16.28	NO	NO	33.3	9.03	NO	NO	NO	NO
25	0-15	7.59	6.97	15.60	9.03	0.75	12.04	*	10.37	6.3	142.5	6.5	225
29	0-15	NO	NO	10.38	6.01	0.46	13.06	*	14.37	17.5	36.2	3.0	36.0
	15-35	NO	NO	5.63	3.26	0.22	14.82	*	18.12	18.0	40.0	3.0	33.5
9	0-35	NO	NO	12.45	7.22	NO		*	27.23	9.5	138.0	5.6	120.0
10	0-5	7.65	7.36	6.12	3.55	0.38	9.34	20.0	12.42	12.3	53.0	3.5	68.5
	5-25	7.88	7.40	3.28	1.90	0.27	7.03	*	NO	NO	NO	NO	NO
3	0-10	7.66	7.54	6.79	3.94	0.34	11.59	*	12.94	14.5	44.0	2.5	18.5
4	0-10	7.76	7.43	5.52	3.20	0.29	11.03	*	16.11	11.5	24.8	3.5	20.7
	10-30	NO	NO	2.06	1.19	NO			NO	10.0	19.0	3.0	6.5
5	0-30	7.15	6.71	14.15	8.21	0.59	13.91	*	4.29	NO	NO	NO	NO
30	0-20	7.50	6.62	7.47	4.32	0.34	12.70	*	21.60	17.3	113.1	6.5	237.0
	20-40	7.48	6.70	6.02	3.49	NO	NO	*	15.36	10.0	80.0	5.5	216.0
31	0-30	7.87	7.22	8.18	4.74	0.42	11.28	*	12.30	12.0	330.0	6.5	200.0
	30-50	8.07	7.63	2.57	1.49	NO		*	3.32	8.7	58.8	3.0	47.0

*U tragovima; NO-nije određivano

Tabela 6. Zalihe humusa, lako pristupačnog kalijuma i nekih mikroelemenata u zemljištu
Table 6. Humus, available potassium and microelements supplies

Profil	Dubina cm	Humus t ha ⁻¹	K ₂ O	Zn	Mn	Cu	Fe
					kg ha ⁻¹		
29	0-15	116.5	116.4	14.2	29.3	2.4	29.2
	15-35	83.3	268.2	26.6	59.2	4.4	49.6
5	0-30	411.8	124.8	NO	NO	NO	NO
30	0-20	171.2	375.8	30.1	196.8	11.3	412.4
	20-40	113.2	288.8	18.8	150.4	10.3	406.1

NO- nije određivano

LITERATURA

1. Bogdanović M., Stojanović S., Tančić N.: Sastav i priroda humusa nekih zemljišta Crne Gore. Arhiv za poljoprivredne nauke, **43**, 149, 107-118, 1982.
2. Casida J.E., Quistad G.B.: Pyrethrum flowers. Oxford University Press, New York, Oxford, 1995.
3. Ćirić M., Burlica Č., Martinović J.: Geneza i svojstva zemljišnog pokrivača na karstu. Plenarni referati i izvodi Jubilarnog osmog kongresa JDPZ, 13-29, 1988.
4. Đuretić G.: Potencijal i kvalitet zemljišta Crne Gore. Zbornik radova Savjetovanja Pretpostavke i potencijali realizacije ideje "Ekološka država Crna Gora", 1993.
5. Ivanić R.: Mogućnost gajenja buhača u uslovima SR Srbije. Naučna knjiga, Beograd, 1970.
6. JDPZ: Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga I. Beograd, 1966.
7. JDPZ: Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta. Novi Sad, 1997.
8. M. Pantović, R. Džamić, M. Petrović, M. Jakovljević: Praktikum iz agrohemije. Naučna knjiga, Beograd, 1989.
9. Pavićević N.: Planinske crnice - Buavice na crnogorskom kršu. Doktorska disertacija. Beograd, 1952.
10. Resulović H., Vlahinić M., Fuštić B.: Specifičnosti melioracija na kršu. Plenarni referati i izvodi Jubilarnog osmog kongresa JDPZ, 31-47, 1988.
11. Salardini A.A., Chapman K.S.R., Holloway R.J.: Effect of Basal and Side-Dressed Phosphorus on the Achene Yield and Pyrethrins Concentration in the Achenes of Pyrethrum (*Tanacetum-Cinerariifolium*) and on Soil and Plant Phosphorus. Australian Journal of Agricultural research, **45**, 1, 231-241, 1994.
12. Salardini A.A., Chapman K.S.R., Holloway R.J.: Effect of Potassium Fertilization of Pyrethrum (*Tanacetum-Cinerariifolium*) on Yield, Pyrethrins Concentration in Dry Achenes and Potassium Concentration in Soil and Plant-Tissues. Australian Journal of Agricultural research, **45**, 3, 647-656, 1994.
13. Stefanović V., Burlica Č., Dizdarević H., Fabijanić B., Prolić B.N.: Tipovi niskih degradiranih šuma submediteranskog područja Hercegovine. Šumarski fakultet Sarajevo, 11, 1977.
14. Šilić Č.: Endemične biljke. Svjetlost, Sarajevo, 1984.
15. Tanasijević Đ., Antonović G., Aleksić Ž., Pavićević N., Filipović Đ., Spasojević M.: Pedološki pokrivač zapadne i severozapadne Srbije. Institut za proučavanje zemljišta u Topčideru, Beograd, 1966.
16. Tomić-Stanković K.: Vegetacija Lovćena u Crnoj Gori. ZNU, Priština, 1970.