

DINAMIKA KONCENTRACIJE MINERALA NA PREGONSKIM PAŠNJACIMA I UTJECAJ NA MINERALNE POKAZATELJE U KRVI OVACA

DYNAMICS OF MINERAL CONCENTRATION ON ROTATION PASTURES AND ITS EFFECT ON SHEEP BLOOD MINERAL INDICATORS

Z. Antunović, Gordana Bukvić, Z. Steiner, Manda Antunović, D. Rastija

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.3. i 636.085.12.51
Priljeno: 21. ožujak 2002.

SAŽETAK

Ispitivanje dinamike koncentracije minerala (Ca, P-anorg., K, Na i Mg) u uzorcima biljnog materijala s dva pregonska pašnjaka na području slatinske Podravine provedeno je tijekom 1998. godine. Utvrđivanje utjecaja mineralnog sastava paše na koncentraciju minerala (Ca, P-anorg., K, Na i Mg) u krvnom serumu negravidnih ovaca pasmine Würtemberg obavljeno je u dva termina (30. lipnja i 30. kolovoza).

Koncentracija ispitivanih minerala u uzorcima biljnog materijala varirala je tijekom vegetacije. Utvrđene vrijednosti kretala su se u rasponu od 0.628 do 1.201%/ST za Ca, od 0.372 do 526%/ST za P-anorg., od 1.520 do 2.704%/ST za K, od 0.158 do 0.261%/ST za Na i od 0.197 do 0.362%/ST za Mg. Veće vrijednosti u proljeće dobivene su za Ca, P i K, a tijekom ljeta za Na i Mg.

Analiza krvnog seruma ovaca pokazala je statistički značajan ($P < 0.05$) utjecaj hranom unesenog anorganskog fosfora i statistički vrlo značajan ($P < 0.01$) utjecaj magnezija na njihove koncentracije u krvnom serumu. Koncentracije kalcija, kalija i natrija nisu značajnije ovisile o njihovom unosu hranom.

Ključne riječi: pregonski pašnjak, minerali, ovce, krvni serum

UVOD

Važni paragenetski čimbenici u ovčarstvu su hrana i hranidba. Njihovim dobrim poznavanjem i adekvatnim korištenjem utječe se na proizvodnost i gospodarsku učinkovitost ovčarske proizvodnje. Zbog toga je bitno kontinuirano unošenje svih potrebnih hranjivih i biološki vrijednih tvari u

organizam životinje. S obzirom na to, hranu je potrebno vrednovati kroz njen energetske,

Doc. dr. sc. Zvonko Antunović, prof. dr. sc. Zdenko Steiner - Zavod za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku; Doc. dr. sc. Gordana Bukvić, doc. dr. sc. Manda Antunović - Zavod za bilinogojstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku; Domagoj Rastija, dipl. ing. - Zavod za agroekologiju, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Hrvatska - Croatia.

bjelančevinasti i mineralni sastav, jer je poznavanje njenog sadržaja od presudnog značenja za rast, razvitak, plodnost i proizvodnju preživača (Grbeša i sur., 1992.). Opskrbljenost mineralima u hranidbi ovaca preduvjet je za normalno odvijanje životnih funkcija, homeostatskih procesa u buragu, te u velikoj mjeri utječe na proizvodnost. Stoga je vrlo važna koncentracija minerala u krmivima koja ovce koriste u hranidbi, a ona ovisi o agroekološkim uvjetima uzgoja, zastupljenosti pojedinih biljnih vrsta te stadiju razvoja biljaka (Kidambi i sur. 1990.). Budući da u suhoj tvari obroka ovaca voluminozna krma sudjeluje s 91% (Mear i Wedin, 1989.), vrlo je važna kvaliteta ispaše na kojoj se ovce napasaju. U cilju utvrđivanja mineralnog statusa ovaca određuju se koncentracije minerala u krvi. Ova su istraživanja usmjerena u pravcu određivanja koncentracije makroelemenata (Ca, P-ang., K, Na i Mg) u zelenoj masi s pregonskih pašnjaka na kojima su ovce napasane, te utvrđivanje utjecaja navedenih mineralnih pokazatelja na njihovu koncentraciju u krvnom serumu ovaca.

MATERIJAL I METODE

Odabir, smještaj i hranidba ovaca

Biološka istraživanja provedena su s 10 negravidnih ovaca, pasmine Württemberg. Razdoblje ljetne hranidbe počelo je 1. svibnja, a završilo je 1. studenog 1998. godine. Ovce su bile prosječne dobi od četiri godine, zdrave i u dobroj kondiciji.

Napasane su na pregonskim pašnjacima, a po povratku u staju imale su sijeno i stočnu sol, kao i svježu vodu po volji.

Uzimanje i analiza uzoraka tla

Uzorci tla uzeti su s oba pregona s dubine od 30 cm, a kemijska svojstva tla određena su uobičajenim metodama (Vukadinović i Bertić, 1988.). pH reakcija tla određena je u vodi i n KCl otopini, humus bikromatnom metodom, a ekstrakcija lakopristupačnog fosfora i kalija AL-metodom (Tablica 1.). Sadržaj fosfora određen je spektrofotometrijski, a kalija AAS-om.

Tablica 1. Kemijska svojstva tla pregonskih pašnjaka
Table 1. Chemical properties of rotation pastures soil

Pregoni Rotation pastures	pH		Humus	AL(mg/100g tla) AL(mg/100g soil)	
	H ₂ O	KCl	%	P ₂ O ₅	K ₂ O
P-1	7.7	6.6	2.875	27.18	20.26
P-2	7.0	5.7	3.139	17.26	15.44

P-1 - prvi pregonski pašnjak – 1st rotation pasture

P-2 - drugi pregonski pašnjak – 2nd rotation pasture

S obzirom na sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalija pregon 1 (P-1) bio je bolje, a pregon 2 (P-2) srednje opskrbljenosti. Prema sadržaju humusa oba pregona su u klasi slabo humoznih tala. Tlo pregona 1 s obzirom na pH bilo je slabo kisele reakcije, a pregon 2 umjereno.

Vremenske prilike

Vremenske prilike tijekom vegetacije prikazane su na tablici 2.

Vremenske prilike tijekom vegetacije s obzirom na srednju mjesečnu temperaturu zraka nisu značajno odstupale od višegodišnjeg prosjeka. Međutim, količina oborina u razdoblju od svibnja do listopada bila je za 117,1 mm veća od višegodišnjeg prosjeka. Naročito veća količina oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (51,9 mm) pala je u listopadu, a također u srpnju (37,6 mm) i kolovozu (28,3 mm). Nasuprot tomu sušno razdoblje zabilježeno je u lipnju kada je količina oborina bila za 26,5 mm manja od višegodišnjeg prosjeka.

Uzimanje i analiza uzoraka hrane

Tijekom vegetacije uzimanje uzoraka zelene mase sa svakog pašnjaka obavljeno je u pet termina u razmaku od 20 dana u četiri ponavljanja (Tablica 3.).

Uzorci biljnog materijala razoreni su metodom mokrog spaljivanja (Vukadinović, 1988.), Koncentracija Ca, K, Na i Mg određena je na AAS-u, a P spektrofotometrijski "plavom metodom".

Tablica 2. Vremenske prilike tijekom pokusa
Table 2. Weather conditions during the trial

Mjesec - Month	1998. godina - year		Višegodišnji prosjek (1981.-1996.) Many yearst average (1981-1996)	
	Temperatura Temperature (°C)	Oborine - Precipitations (mm/m ²)	Temperatura - Temperature (°C)	Oborine - Precipitations (mm/m ²)
Siječanj - January	2,6	97,9	0,0	50,0
Veljača - February	4,9	2,8	1,4	45,6
Ožujak - March	4,5	42,1	6,1	64,0
Travanj - April	12,4	62,4	11,2	62,8
Svibanj - May	15,5	95,2	16,3	81,1
Lipanj - June	20,6	71,6	19,1	98,1
Srpanj - July	20,9	99,3	21,6	61,7
Kolovoz - August	20,3	104,4	21,1	76,1
Rujan - September	15,1	94,1	16,8	82,4
Listopad - October	11,9	119,2	11,2	67,3
Studeni - November	3,7	78,3	5,2	63,5
Prosinac - December	-3,1	39,2	1,7	76,8
Godišnji prosjek Annual average	10,78	906,5	11,1	829,4

Tablica 3. Vrijeme uzimanja uzoraka
Table 3. Sampling time

Pregoni Rotation pastures	Vrijeme uzimanja uzoraka - Sampling time				
	1	2	3	4	5
P-1	1. svibnja 1 st May	10. lipnja 10 th June	20. srpnja 20 th July	30. kolovoza 30 th August	8. listopada 8 th October
P-2	21. svibnja 21 th May	30. lipnja 30 th June	10. kolovoza 10 th August	19. rujna 19 th September	28. listopada 28 th October

P-1 - prvi pregonski pašnjak - 1st rotation pasture

P-2 - drugi pregonski pašnjak - 2nd rotation pasture

Uzimanje i analiza krvi

Uzimanje uzoraka krvi provedeno je 30. lipnja i dva mjeseca kasnije (30. kolovoza). Krv je uzeta iz vene jugularis (10 ml) u sterilnu vacuumtube Venoject® (Sterile Terumo Europe. Leuven, Belgium), a zatim su uzorci držani oko 20 minuta u vodenoj kupelji na temperaturi od 37°C. Nakon

toga, centrifugiranjem oko 10 minuta na 3000 okretaja u minuti odvojen je serum i stavljen u autoanalyser Boehringer Mannheim/Hitachi 911 (Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim, Germany). Koncentracija kalcija određena je o-cresolphthalein complexone metodom, anorganskog fosfora UV-testom za fosfate, kalija UV-testom, natrija enzimatiskim kolorimetrijskim testom, a magnezija xyilidil blue metodom.

Statistička analiza

Dobiveni rezultati kemijske analize uzoraka biljnog materijala statistički su obrađeni dvosmjernom analizom varijance-ANOVA za svaki pregonski pašnjak, a mineralni pokazatelji u krvnom serumu ovaca jednostrukom analizom varijance po osnovnoj statističkoj obradi (Vukadinović, 1985.).

REZULTATI I RASPRAVA

Koncentracija kalcija

Koncentracija kalcija u biljkama kreće se u rasponu od 0.1 do 5%/ST (Vukadinović Lončarić, 1998.) pri čemu treba naglasiti da se leguminoze kao obavezan sastavni dio travnjaka, odlikuju većim

usvajanjem kalcija u odnosu na druge biljne vrste (Grbeša i sur., 1992.). Prema Minson (1990.) i SCA (1990.) potrebna koncentracija kalcija u paši prirodnih travnjaka je od 0.2 do 0.53%/ST. Tijekom vegetacije na dva ispitivana pregonska pašnjaka koncentracija kalcija u uzorcima biljnog materijala varirala je unutar optimalnih i potrebnih graničnih vrijednosti (Tablica 4.). Veće vrijednosti dobivene su u proljeće uz postupni pad koncentracije prema ljeti (Grafikon 1). Uočljiviji pad, i pored dovoljnih količina oborina, utvrđen je 10. kolovoza uz istodobno povećanje koncentracije kalija pa se može pretpostaviti da je zbog poznatog antagonizma kalij-kalcij, povećano usvajanje kalija uzrokom smanjenja koncentracije kalcija. U prosjeku za termine koncentracija kalcija bila je veća na pregonu 1 gdje je pH vrijednost tla, a time i pristupačnost ovog elementa u tlu, bila veća. Na oba pregonska pašnjaka koncentracija kalcija statistički se vrlo značajno ($P < 0.01$) mijenjala tijekom vegetacije.

Tablica 4. Koncentracija Ca, P, K, Na i Mg (%/ST) u uzorcima biljnog materijala s pregonskih pašnjaka
Table 4. Concentration of Ca, P, K, Na and Mg (%/DM) in the plant material samples from the rotation pastures

Vrijeme uzimanja uzoraka Sampling time	Koncentracija minerala (%/ST) - Concentration of minerals (%/DM)				
	Ca	P	K	Na	Mg
Pregonski pašnjak 1 - 1 st rotation pasture					
1. 01.05.	1,201	0,470	2,395	0,192	0,203
2. 10.06.	0,945	0,526	2,704	0,179	0,250
3. 20.07.	1,089	0,386	1,790	0,158	0,197
4. 30.08.	1,038	0,458	1,791	0,201	0,295
5. 08.10.	0,784	0,486	2,419	0,182	0,214
Prosjek - Average	1,011	0,465	2,220	0,183	0,237
LSD 0.05	0,195	0,056	0,527	0,065	0,062
0.01	0,274	0,078	0,739	0,091	0,087
Pregonski pašnjak 2 - 2 nd rotation pasture					
1. 21. 05.	1,095	0,461	2,687	0,188	0,203
2. 30. 06.	0,862	0,372	2,073	0,200	0,206
3. 10. 08.	0,748	0,372	2,169	0,261	0,250
4. 19. 09	0,628	0,397	1,520	0,231	0,280
5. 28. 10.	0,679	0,439	2,411	0,250	0,362
Prosjek - Average	0,802	0,408	2,172	0,223	0,260
LSD 0.05	0,209	0,063	0,624	0,090	0,085
0.01	0,193	0,089	0,975	0,126	0,119

Koncentracija fosfora

Fosfor pripada skupini makroelemenata kako s aspekta ishrane bilja, tako i s aspekta hranidbe domaćih životinja. Koncentracija fosfora u biljkama kreće se u prosjeku od 0,25 do 0,5% (Bergman, 1992.). Prema Minson (1990.) i SCA (1990.) hranidbena preporuka za koncentraciju fosfora u paši s prirodnih travnjaka je 0.13 do 0.25%/ST. Njegov suvišak ili pomanjkanje dovodi do zdravstvenih poremećaja u tijelu domaćih životinja (Thomson i Fowler, 1990.).

Zbog većeg sadržaja pristupačnog fosfora u tlu i optimalne pH vrijednosti (Tablica 1.) usvajanje fosfora bilo je veće na pregonu 1, kako u svim terminima uzorkovanja, tako i u prosjeku (Tablica 4.). Naime, poznato je da je smanjenjem kiselosti tla njegovo usvajanje otežano.

Koncentracija fosfora u uzorcima biljnog materijala je pod utjecajem vremenskih prilika značajno varirala tijekom vegetacije (Grafikon 1.) ali je u svim terminima uzimanja uzoraka bila unutar graničnih i potrebnih vrijednosti. Grbeša i sur. (1992.) dobili su slične koncentracije fosfora i to kod trava 0.36%/ST, a kod leguminoza 0,40%/ST. Na ispitivanim pregonkim pašnjacima veće vrijednosti dobivene su u proljeće nakon čega je tijekom sušnog lipnja zabilježen nagli pad. Niže koncentracije dobivene su tijekom ljeta nakon čega je, u uvjetima nižih temperatura i dovoljnih količina oborina tijekom rujna i listopada, uslijedio porast. Statističkom obradom podataka dobiveno je vrlo značajno variranje koncentracije fosfora ($P < 0.01$) na pregonu 1, a na pregonu 2 značajno ($P < 0.05$).

Koncentracija kalija

Optimalna koncentracija kalija kod većine biljnih vrsta kreće se u rasponu od 2 do 5%/ST (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Prema Grbeši i sur. (1992.) leguminoze se odlikuju većim usvajanjem kalija (2.64%/ST) od trava (1.29%/ST). S aspekta hranidbe domaćih životinja optimalna koncentracija u paši s prirodnih travnjaka je 0.5%K/ST (Minson, 1990., SCA, 1990). Koncentracija kalija tijekom vegetacije na ispitivanim pregonkim pašnjacima mijenjala se ovisno o vremenu uzimanja uzoraka

odnosno napasivanja (Grafikon 1.) ali je bila unutar optimalnih vrijednosti. Koncentracija kalija bila je veća u proljeće nakon čega se prema ljetnim mjesecima smanjivala, a zatim prema jeseni opet porasla. Veće količine oborina tijekom srpnja pozitivno su utjecale na njegovo usvajanje pa je zabilježen porast njegove koncentracije u uzorcima uzetim 10. kolovoza.

Koncentracija kalija tijekom vegetacije je vrlo značajno varirala ($P < 0.01$) na oba pregonka pašnjaka (Tablica 4.). Veći sadržaj pristupačnog kalija u tlu rezultirao je i njegovim boljim usvajanjem odnosno većom prosječnom koncentracijom u uzorcima biljnog materijala s pregonu 1.

Koncentracija natrija

S aspekta ishrane bilja natrij spada u skupinu korisnih elemenata. Koncentracija natrija u suhoj tvari biljaka kreće se od 0.01 do 2.00% (Kastori, 1983.). Prema preporukama Minson (1990.) i SCA (1990.) optimalana koncentracija natrija u paši s prirodnih travnjaka kreće se od 0.07 do 0.09%/ST.

Veća koncentracija natrija dobivena je tijekom ljeta i jeseni, a manja u proljeće (Grafikon 1.)

Iako je koncentracija natrija u uzorcima biljnog materijala s pregonkih pašnjaka tijekom vegetacije varirala (Tablica 4.), statističkom obradom podataka nisu dobivene značajne razlike između vremena uzimanja uzoraka niti na jednom pregonu. Slične vrijednosti za koncentraciju natrija dobili su Grbeša i sur. (1992.) i to kod trava od 0.08 do 0.10%/ST, a kod leguminoza od 0.10 do 0.30%/ST.

Na pregonu 1 bio je veći sadržaj pristupačnog kalija, te u uvjetima više pH vrijednosti tla veća raspoloživost, usvajanje, a time i veća koncentracija kalija u uzorcima biljnog materijala. Zbog poznatog antagonizma kalcij-natrij i kalij-natrij koncentracija natrija bila je veća na pregonu 2.

Koncentracija magnezija

Koncentracija magnezija u biljkama kreće se u prosjeku od 0,1 do 1,0%/ST, a u dobro opskrbljenim biljkama od 0,15 do 0,35%/ST (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Trave i leguminoze, koje čine glavninu

sastava pašnjaka, razlikuju se u koncentraciji magnezija, što pokazuju i istraživanja Grbeše i sur. (1992.). Autori su u svojim istraživanjima dobili koncentraciju magnezija kod trava od 0.3%/ST, a kod leguminoza 0.4%/ST. Prema SCA (1990.) i Minson (1990.) optimalna koncentracija magnezija u paši s prirodnih travnjaka s obzirom na potrebe domaćih životinja je 0.07 do 0.1%/ST.

Koncentracija magnezija u uzorcima biljnog materijala varirala je tijekom vegetacije (Tablica 4.). Najveća vrijednost dobivena je u jesen, a manja u proljeće, dakle suprotno koncentracijama kalija i kalcija (Grafikon 1.).

U prosjeku za sve termine uzimanja uzoraka biljnog materijala, koncentracija magnezija bila je veća na drugom pregonskom pašnjaku u odnosu na prvi. Nešto slabije usvajanje magnezija na pregonu 1

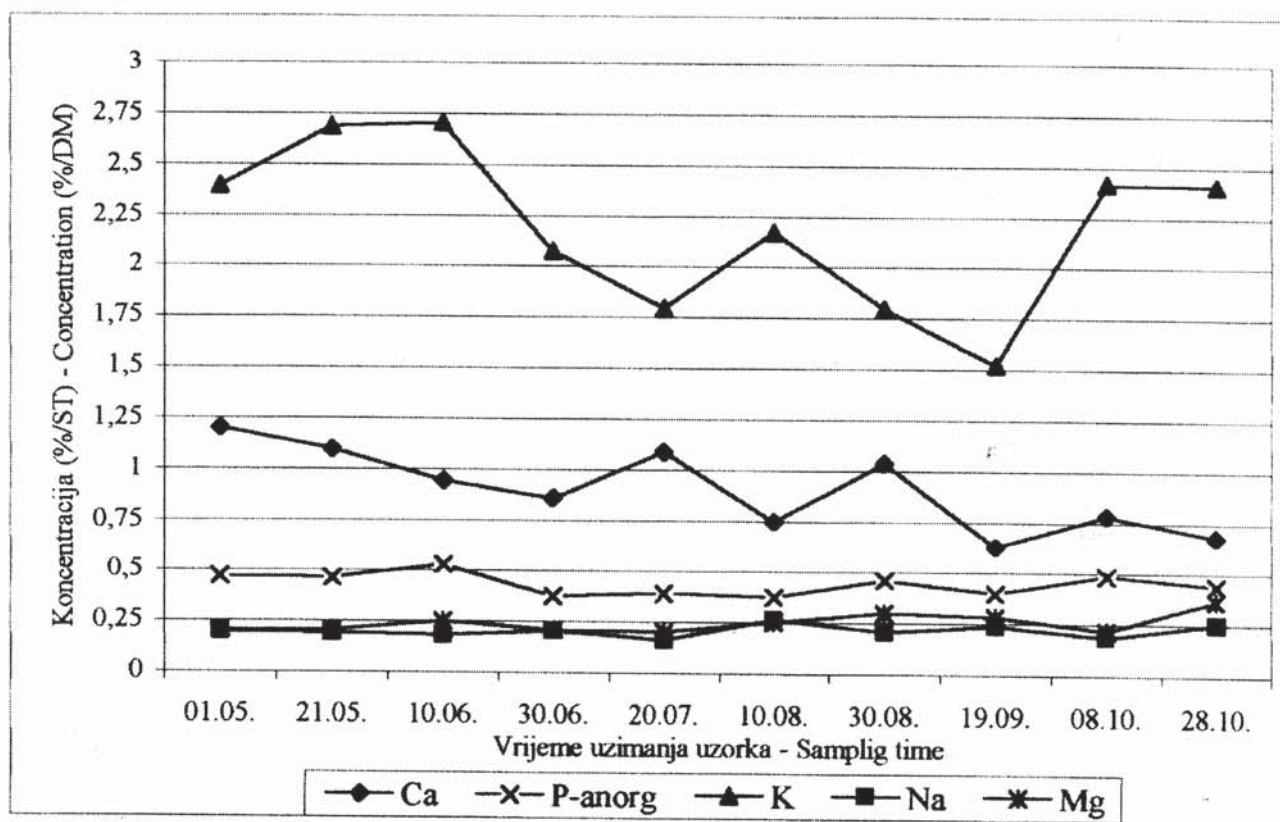
vjerojatno je posljedica poznatog antagonizma magnezija naročito s kalcijem, te kalijem. Nešto viša pH vrijednost na pregonu 1 ukazuje i na veću pristupačnost kalcija. Na osnovi dobivenih rezultata utvrđena je negativna korelacijska veza ($r = -0.703^*$) između koncentracije kalcija i magnezija u uzorcima biljnog materijala. Tome treba dodati i veći sadržaj pristupačnog kalija u tlu na prvom pregonu. Koncentracija magnezija statistički je značajno varirala na oba pašnjaka ($P < 0.01$).

Koncentracije mineralnih pokazatelja u krvnom serumu ovaca

Prosječne koncentracije mineralnih pokazatelja u krvnom serumu ovaca prikazane su na tablici 5.

Grafikon 1. Dinamika koncentracije Ca, P, K, Na i Mg (%/ST) u uzorcima biljnog materijala tijekom ljetne sezone hranidbe na pregonskim pašnjacima

Graph 1. Dynamics of Ca, P, K, Na and Mg (%/DM) concentration in the plant material samples on the rotation pastures during the summer feeding



Tablica 5. Prosječne koncentracije mineralnih pokazatelja u krvnom serumu ovaca
Table 5. Average concentrations mineral parameter in sheep blood serum

Pokazatelj - Indicator	Referentne vrijednosti Reference values (Kaneko, 1997.)	Statistička veličina - Statistical parameters	Uzorak - Sample	
			1.	2.
Ca, mmol/l	2.88 - 3.20	\bar{x}	2,47	2,59
		s	0,18	0,21
		v	7,28	8,10
P-anorganski, mmol/l	1.62 - 2.36	\bar{x}	1,75	1,99*
		s	0,20	0,19
		v	11,22	9,75
K, mmol/l	3.90 - 5.40	\bar{x}	5,43	5,21
		s	0,23	0,35
		v	4,26	6,68
Na, mmol/l	139.00 - 152.00	\bar{x}	150,20	150,40
		s	1,87	3,13
		v	1,25	2,08
Mg, mmol/l	0.90 - 1.31	\bar{x}	0,96	1,15**
		s	0,10	0,11
		v	10,06	9,17

* P<0,05; ** P<0,01

Analizirajući koncentracije mineralnih pokazatelja u krvnom serumu ovaca vidljivo je da su one niže u prvom u odnosu na drugo vrijeme uzimanja osim koncentracija kalija. Koncentracije kalcija, kalija i natrija nisu značajnije odstupale u ovisnosti o vremenu uzimanja.

Poznato je da ovce i goveda imaju hormonski mehanizam koji regulira koncentracije kalcija u krvi unutar određenih granica, a u slučaju njihovog umanjenog unosa hranom aktivira se kalcij iz tjelesnih rezervi, tj. kostiju (Rowlands, 1980.). Iako su u ovim istraživanjima utvrđene povećane vrijednosti kalcija u hrani, u krvnom serumu ovaca koncentracije kalcija su bile ispod donjih graničnih vrijednosti. Razloge ovakvih promjena vjerojatno se može tražiti u obliku u kojem je mineral zastupljen u biljci, vrsti biljke i starosti biljke pri konzumaciji, što utječe na slabiju iskoristivost i topivost minerala

(Černy i Černy, 1993.). Black i sur., (1973.) su utvrdili direktnu vezu između koncentracija kalcija u krvi i koncentracije unešenog kalcija putem hrane.

Veći broj istraživanja ukazuje na suprotnu tvrdnju, tj. da koncentracije kalcija u krvi nisu u neposrednoj svezi s unešenim kalcijem putem obroka (Stevens i sur., 1971., Pastrana i sur., 1991.), što je dobiveno i u ovom istraživanju.

Zelena masa s pašnjaka imala je obilje kalija (Tablica 4.), te je vjerojatno zbog toga u krvnom serumu ovaca utvrđena koncentracija kalija bila blizu gornje granice referentnih vrijednosti. Slična opažanja kod krava utvrdili su Rajčević i sur., (1997.).

Sansom (1974.) je utvrdio da pomanjkanje kalija u krvi goveda na ispaši može uslijediti jedino na nekvalitetnoj i siromašnoj ispaši. Slična opažanja za koncentracije natrija utvrdili su Payne i sur., (1970.). Koncentracije natrija u krvnom serumu ovaca u ovom istraživanju bile su vrlo ujednačene tijekom oba vremena uzimanja krvi.

Statistički vrlo značajno više (P<0,01) koncentracije magnezija i statistički značajno (P<0,05) više

koncentracije anorganskog fosfora utvrđene su tijekom drugog vremena uzimanja krvi u odnosu na prvo uzimanje. Razloge ovih promjena mogu se tražiti u njihovoj višoj koncentraciji u hrani (Tablica 4.) tijekom drugog u odnosu na prvo uzimanje krvi. Naime, istraživanja drugih autora u krava (Roberts i sur., 1978.; Rowlands, 1980.) i ovaca (Pastrana i sur., 1991.) također su pokazala da koncentracije anorganskog fosfora ovise o količini fosfora unesenog putem obroka. Koncentracije magnezija u krvi također su značajno ovisile o unosu magnezija hranom. Slične rezultate u krvi krava utvrdili su Wilkinson i sur., (1987.), a u krvi koza Fujihara i sur., (1992.).

ZAKLJUČAK

Koncentracija elemenata u uzorcima biljnog materijala s ispitivanih pregonskih pašnjaka tijekom vegetacije bila je pod značajnim utjecajem agroekoloških uvjeta uzgoja.

- U prosjeku za termine uzimanja uzoraka na pregonu 1 bila je veća koncentracija kalcija, fosfora i kalija, a na pregonu 2 koncentracija natrija i magnezija.

- Na pregonu 1 dobiven je vrlo značajan utjecaj vremena uzimanja uzoraka na koncentraciju kalcija, fosfora i kalija, a značajno variranje magnezija.

- Na pregonu 2 dobiven je vrlo značajan utjecaj vremena uzimanja uzoraka na koncentraciju kalcija i magnezija, a značajan za koncentraciju fosfora i kalija.

Analiza krvnog seruma ovaca pokazala je statistički značajan ($P < 0.05$) utjecaj hranom unesenog anorganskog fosfora i statistički vrlo značajan ($P < 0.01$) utjecaj magnezija na njihove koncentracije u krvnom serumu. Koncentracije kalcija, kalija i natrija nisu značajnije ovisile o njihovom unosu hranom.

Dobiveni rezultati ukazuju na značajnu promjenu mineralnog sastava pregonskih pašnjaka ovisno o agroekološkim uvjetima uzgoja, što utječe na neke mineralne pokazatelje (P-anorg. i Mg) u krvi ovaca. Zbog toga se preporuča obvezno praćenje kretanja mineralnog sastava paše u cilju pravilnijeg balansiranja dnevnih obroka.

LITERATURA

1. Bergman, W. (1992): *Nutritional Disorders of Plants - Development, Visual and Analytical Diagnosis*. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
2. Black, H. E., C. C. Capen, J. T. Yarrington, G. N. Rowlands (1973): Effect of high calcium prepartal diet on calcium homeostatic mechanisms in thyroid glands, bone, and intestine of cows. *Lab. Invest.*, 29: 437-448.
3. Černy, Tajana, Z. Černy (1993.): Iskoristivost minerala voluminozne krme u preživača. *Krmiva*, 35, 5: 221-225.
4. Fujihara, T., T. Matsui, S. Hayashi, A. Y. Robles, A. B. Serra, L. C. Cruz, H. Shimizu (1992): Mineral Status of Grazing Philippine Goats - I The Nutrition of Calcium, Magnesium and Phosphorus of Goats in Luzon Island. *A. J. A. S.*, 5, 2:383-388.
5. Grbeša, D., Z. Crnojević, Željka Laškarin, Jasna Posavac (1992.): Mineralni sastav zelene krme nekih trava, leguminoza i krstašica i njihova vrijednost za preživače. *Krmiva*, 34, 3: 127-134.
6. Kaneko, J. J. (1997): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th ed. Academic Press. San Diego, California, USA, 661, 890-894.
7. Kastori, R. (1983.): *Uloga elemenata u ishrani bilja*. Matica srpska. Novi Sad, 1983.
8. Kidambi, S. P., A. G. Matches, T. P. Bolger (1990): Concentrations in Alfalfa and Sainfoin as Influenced by Soil Moisture Level. *Agronomy J.* 82, 229-236.
9. Mear, van der, H. G., W. F. Wedin (1989): Present and future role of grasslands and fodder crops in temperate countries with special reference to overproduction and environment. *XVL Int. Grassl. Congr*, Nica, 1711-1718.
10. Minson, D. J. (1990): *Forage in Animal and Human Nutrition*. New York, Academic Press Inc.
11. Pastrana, R., L. R. McDowell, J. H. Conrad, N. S. Wilkinson (1991): Macromineral status of sheep in the Paramo region of Colombia. *Small Rumin. Res.* 5: 9-21.
12. Payne, J. M., S. M. Dew, R. Manston, M. Faulks (1970): The use of metabolic profile test in dairy herds. *Vet. Rec.*, 87: 150-158.
13. Rajčević Marija, T. Zadnik, J. Levstek, A. Vidic (1997.): Odras ljetne hranidbe krava na neke parametre mlijeka i krvi. *Krmiva*, 39, 6: 287-297.
14. Roberts, C. J., I. M. Reid, S. M. Dew, A. J. Stark, G. D. Baird, R. Collins, D. Mather (1978): The effects of underfeeding for 6 months during pregnancy and lactation on blood constituents, milk yield and body weight of dairy cows. *J. agric. Sci. Camb.*, 90: 383-394.

15. Rowlands, G. J. (1980): A review of variations in concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease. *Wld. Rev. Nutr. Diet* 35: 172-235.
16. Sansom, B. F. (1973): Clinical problems in preventive medicine. Mineral nutrition and production disease in dairy cows. *Br. Vet. J.*, 129: 207-220.
17. SCA-Standing Committee on Agriculture (1990): Feeding Standards for Australian Livestock-Ruminants. Melbourne, CSIRO Publications.
18. Stevens, J. B., L. J. Bush, J. D. Stout, E. I. Williams (1971): Effects of varying amounts of calcium and phosphorus in rations for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 54: 655-661.
19. Thompson, J. K., V. R. Fowler (1990): The evaluation of minerals in the diets of farm animals. In: *Feedstuff's Evaluation*. (Eds. Wiseman and D.J. Cole). Butterworths, London, England, pp. 235-259.
20. Vukadinović, V. (1985.): Primjena mikroracunara u regresijskoj analizi. *Znan. prak. polj. tehnol.*, 1515: 1-2.
21. Vukadinović, V., Blaženka Bertić (1988.): Praktikum iz agrokemije i ishrane bilja. Sveučilište u Osijeku, BTZNC, Poljoprovredni fakultet Osijek.
22. Vukadinović, V., Z. Lončarić (1998.): Ishrana bilja. Sveučilište J. J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek, 1998.
23. Wilkinson, S. R., J. A. Stuedemann, D. L. Grunes, O. J. Devine (1987): Relation of soil and plant magnesium to nutrition in animals and man. *Magnesium*, 6:74.

SUMMARY

Investigation on the mineral concentration (Ca, P-inorg, K, Na and Mg) in the plant material samples was conducted on two rotation pastures in the slatinska Podravina area in 1998. Determination of the pasture mineral composition influence on mineral concentration (Ca, P-inorg, K, Na and Mg) in non-pregnant Wurtemberg breed sheep blood serum was accomplished two times (30 June and 30 August). The investigated mineral concentration of the plant material samples varied in the growing season. The established values ranged from 0.628 to 1.201%/DM for Ca, 0.372 to 0.526%/DM for P-inorg., 1.520 to 2.704%/DM for K, 0.158 to 0.261%/DM for Na and from 0.197 to 0.362%/DM for Mg. Higher spring values were obtained for Ca, P and K whereas summer ones for Na and Mg. Analysis of the sheep blood serum showed statistically significant ($P < 0.05$) impact of the food-intaken inorganic phosphorus and statistically very significant ($P < 0.01$) influence of magnesium on their blood serum concentrations in sheep. Concentrations of calcium, potassium and sodium did not significantly depend on the food intake.

Key words: rotation pasture, minerals, sheep, blood serum