

Produktivnost i botanički sastav pašnjaka pod utjecajem napasivanja i gnojidbe dušikom

Marcela Andreata-Koren^{1*}, Josip Leto², Mladen Knežević²,
Krešimir Bošnjak², Goran Perčulija², Ante Ivanković³

¹Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, M. Demerca 1, Križevci
²Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, ³Zavod za specijalno stočarstvo
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Svetošimunska cesta 25, Zagreb

Prispjelo - Received: 13.07.2009.
Prihvaćeno - Accepted: 15.11.2009.

Sažetak

Ekološki i ekonomski čimbenici u proizvodnji mlijeka i mesa sve više povećavaju zanimanje za sijanje mahunarki i njihovih smjesa s travama, bez mineralnog dušika ili uz minimalnu upotrebu mineralnog dušika kao alternative monokulturama ili smjesama trava, gnojnih visokim dozama mineralnog N. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj gnojidbe dušikom (0 i 150 kg N ha⁻¹ god⁻¹) i napasivanja različitim vrstama domaćih životinja (goveda i ovce) na produktivnost i botanički sastav pašnjaka. U prosjeku je napasivanje ovcama rezultiralo 5,3 % većim prinosom suhe tvari pašnjaka u odnosu na napasivanje govedima. Izostavljanjem gnojidbe dušikom ostvareno je više od 80 % prinosa suhe tvari gnojidbenog tretmana dušikom. Utvrđena je signifikantna interakcija napasivanje x N za prinos suhe tvari mahunarki i njihov relativan udio u ukupnom prinosu suhe tvari pašnjaka. Gnojidba dušikom značajno je smanjila vrijednosti obaju parametara za mahunarke samo kod napasivanja ovcama. Razlike između napasivanja utvrđene su samo kod negnojnog tretmana, pri čemu je napasivanje ovcama bilo manje štetno za rast bijele djeteline. Gnojidba dušikom u prosjeku je 29,3 % povećala prinos suhe tvari trava u odnosu na negnojenu varijantu. Signifikantna je bila interakcija napasivanje x dušik i godina x dušik za relativan udio trava. Razlike u relativnom udjelu trava između napasivanja utvrđene su samo kod izostavljanja dušične gnojidbe, gdje je napasivanje govedima rezultiralo udjelom trava u ukupnom prinosu ST travnjaka. Nije bilo značajnih razlika u relativnom udjelu trava između godina kod 0 kg N ha⁻¹, dok je kod 150 kg N ha⁻¹ udio trava u 2000. bio značajno manji od udjela trava u 2001. i 2002. Izostavljanje gnojidbe dušikom u prosjeku je rezultiralo 88 % većim prinosom i 139 % većim relativnim udjelom zeljanica u odnosu na gnojidbu dušikom. Na pregonima napasivanim govedima, u prosjeku je utvrđen 44 % veći relativan udio odumrlih biljnih dijelova nego na pregonima napasivanim ovcama.

Ključne riječi: botanički sastav, dušik, napasivanje, prinos

Uvod

Iako mnoga područja mljekarske proizvodnje u Europi bilježe trend kontinuirane intenzifikacije, u proizvodnji mesa (goveda/ovce) teži se sustavima niskog ulaganja (Sebastia i sur., 2008.). Glavni su

problemi u korištenju travnjaka u RH neadekvatna gnojidba, kasna kosidba i nekontrolirano napasivanje, što rezultira niskim prinosima, lošom kakvoćom krme (Vranić i sur., 2004.a, 2004.b), niskom razinom proizvodnje mesa i mlijeka, kao i degradacijom travnjaka. Dobra razina proizvodnje u stočarstvu

*Dopisni autor/Corresponding author: E-mail: mkoren@vguk.hr

ponekad se može održati i promjenama strategije u gospodarenju (Porqueddu i sur., 2005.). Gordon i Hutchings (1993.) zaključili su da je za razvoj održivog sustava napasivanja važno pratiti međudjelovanje kompleksa biljka : životinja, zbog dinamike uvjetovane takvim načinom korištenja. Smjese trava i djetelina daju bolju hranidbenu vrijednost preživačima i dobit mjerenu animalnim produktima u usporedbi s travnim monokulturama gnojenim sa 150-280 kg ha⁻¹ N god⁻¹ (Frame i Newbold, 1986.). Kontrolirano rotacijsko napasivanje pašnjaka može povećati produktivnost biljnog pokriva i životinja koje napasujemo jer se biljkama ostavlja dovoljno vremena za regeneraciju između napasivanja, a smanjuje se selektivno napasivanje te količina nepopasane biljne mase (Savory, 1988.). Tako je u nizozemskim zaštićenim područjima postignuta godišnja proizvodnja od 6000 kg mlijeka po kravi bez korištenja mineralnih gnojiva, samo uz primjenu rotacijskog napasivanja (Bakker i Heerdt, 2005.). Utvrđivanje optimalnih količina dušičnih gnojiva u proizvodnji krme u stočarstvu posebice je značajno zbog znatnog rasta cijena mineralnih gnojiva, što nije uvijek povezano s rastom tržišnih cijena stočarskih proizvoda. Odabirom adekvatnog sustava napasivanja, produktivnost pašnjaka možemo poboljšati povećanjem udjela mahunarki u tratini. Vrlo je malo informacija o prinosima i kakvoći te odnosima između flornih skupina (mahunarke, trave, zeljanice) u rotacijski napasivanim travno-djetelinskim smjesama, s različitim razinama gnojidbe dušikom u RH. Cilj ovog istraživanja bio je poboljšati razumijevanje odnosa između flornih skupina u tratini rotacijski napasivanoj govedima i ovcama u sustavu niskog ulaganja (bez gnojidbe dušikom) u usporedbi s gnojidbom 150 kg N ha⁻¹ god⁻¹.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno na pokusnim površinama Centra za travnjaštvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na Medvednici (650 m nadmorske visine, 45°55' N, 15° 58' E) u razdoblju 2000.-2002. godina. Prije početka istraživanja napravljena je kemijska analiza tla pokusne površine: pH u KCl 4,36, humus 4,36 %, ukupni N 0,20 %, P₂O₅ 6,6 mg 100g⁻¹ tla, K₂O >45 mg 100g⁻¹ tla. Oranje pokusne površine na 20 cm dubine obavljeno je polovicom kolovoza 1998. godine, a tanjuranje tjeđan dana prije sjetve. Prije oranja površina je pognojena sa 500 kg ha⁻¹ NPK 8:26:26. Pokusna površi-

na (0,6 ha) zasijana je 27. kolovoza 1998. smjesom bijele djeteline (*Trifolium repens* cv. Rivendel) - 6,4 kg ha⁻¹, klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata* cv. Amba) - 12 kg ha⁻¹ i vlasnjače livadne (*Poa pratensis* cv. Balin) - 6,4 kg ha⁻¹. Dubina sjetve bila je 1 cm a razmak redova 13 cm. Predkultura je bio višegodišnji pašnjak tretiran totalnim herbicidom 30-ak dana prije sjetve (Glyphogan 480 SL 7 L ha⁻¹). Tijekom istraživanja praćen je utjecaj rotacijskog napasivanja govedima - G i ovcama - O (Charolais pasmine) i različitih gnojidbenih tretmana: N₀ (0 kg N ha⁻¹ god⁻¹) i N₁₅₀ (150 kg N ha⁻¹ god⁻¹) na prinos i botanički sastav pašnjaka. Ukupna pokusna površina podijeljena je na 12 jednakih pregona (oko 0,05 ha), ovisno o vrsti domaćih životinja korištenih za napasivanje i gnojidbenom tretmanu. Shema pokusa bila je slučajni blokni raspored u tri ponavljanja. Sve kombinacije gnojene su kalijevom soli (60 % K₂O) i trostrukim superfosfatom (45 % P₂O₅) u količini 130 kg ha⁻¹, potkraj listopada 1999., 2000. i 2001. godine. Kod tretmana N₁₅₀ neposredno uoči kretanja vegetacije (ožujak 2000., 2001. i 2002.), te poslije svakog od prvih pet turnusa napasivanja primijenjeno je 25 kg N ha⁻¹, u obliku KAN-a (27 % N). Početak napasivanja govedima bio je kod prosječne visine tratine 17-20 cm, a napasivanje ovcama kod visine tratine 13-15 cm. Napasivanje je kod obaju tretmana prekinuto kod prosječne visine tratine od oko 5 cm. Visina tratine utvrđivana je mjernim štapom, s naznačenim centimetrima i kliznim diskom, kao prosjek 50 izmjera po pregonu, dvaput tjedno. Napasivanje je trajalo maksimalno 24 sata po pregonu, ovisno o raspoloživoj biljnoj masi. Zaposjednutost pašnjaka bila je 10-12 junica/pregonu, te 40 ovaca s pripadajućom janjadi/pregonu. Prinos zelene mase pašnjaka utvrđen je kosidbom (ručnim škarama za travu) i vaganjem pokošene biljne mase sa 12 slučajno odabranih mjesta po pregonu, površine 0,3 m² neposredno prije svakog turnusa napasivanja. Uzimanjem 12 poduzoraka od 0,1 kg pokošene biljne mase po pregonu, razdvajanjem na mahunarke, trave, zeljanice i odumrle biljne dijelove i sušenjem do konstantne mase na 105 °C, utvrđen je prinos suhe tvari i relativan udio svake komponente u ukupnom prinosu suhe tvari pašnjaka, ali i ukupan prinos suhe tvari pašnjaka. U prvoj godini istraživanja bilo je sedam turnusa rotacijskog napasivanja ovcama i pet turnusa napasivanja govedima. U drugoj i trećoj godini bilo je sedam turnusa rotacijskog napasivanja ovcama i šest turnusa napasivanja govedima. Rezul-

tati su obrađeni u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1997.) korištenjem MIXED procedure. U primijenjenom modelu način napasivanja, gnojidba, repeticije i godine smatrane su fiksnim učincima. Nakon analize varijance kod signifikantnih efekata i interakcija proveden je test za višestruke usporedbe prosječnih vrijednosti uz Bonferronijevu metodu korekcije.

Rezultati istraživanja

Klimatski pokazatelji

Na mjernoj stanici Medvednica-Puntijarka višegodišnji prosjek zbroja oborina iznosi 1230,9 mm, a oborinski maksimum bilježi se u lipnju. Srednja godišnja temperatura iznosi 6,6 °C, najhladniji mjesec je veljača sa srednjom temperaturom zraka -2,4 °C. Najtopliji mjesec je srpanj (16 °C). Ukupan zbroj oborina u 2000. godini (995,6 mm) bio je 19 % manji od višegodišnjeg prosjeka, a srednja godišnja temperatura 27 % viša od višegodišnjeg prosjeka. Kolovoz, sa samo 0,5 mm oborina i 2,8 °C višom temperaturom od višegodišnjeg prosjeka, bio je osobito suh i vruć. Sljedeće dvije godine istraživanja bile su vlažnije (+104,6 mm u 2001. i +20 mm u 2002.) i toplije od višegodišnjeg prosjeka.

Prinos i komponente prinosa pašnjaka

Napasivanje različitim vrstama životinja i gnojidbeni tretmani dušikom pokazali su u cjelokupnom istraživanju konzistentno djelovanje na prinos suhe tvari pašnjaka (izostanak interakcije godine i napasivanja, te godine i gnojidbenog tretmana) (tablica 1). Napasivanje ovcama u prosjeku je rezultiralo 5,3 % većim prinosom suhe tvari pašnjaka ($P < 0,05$) u odnosu na napasivanja govedima (tablica 2). Tretman N_{150} povećao je prinos suhe tvari pašnjaka 19,2 %. Prosječno povećanje prinosa suhe tvari primjenom N_{150} u usporedbi s N_0 bilo je jednako kod napasivanja objema vrstama domaćih životinja. Utvrđene su značajne razlike u prosječnom prinosu suhe tvari pašnjaka između godina ($P < 0,01$) (tablica 3). Najveći prinos suhe tvari pašnjaka ostvaren je u 2001., a najmanji u 2000. godini.

Prinos suhe tvari i relativan udio mahunarki

Napasivanje različitim vrstama životinja kao i gnojidba dušikom značajno su utjecali na prinos suhe tvari leguminoza, dok se udio leguminoza značajno mijenjao pod utjecajem gnojidbe (tablica 1). Interakcija napasivanje x N bila je signifikantna ($P < 0,05$) za oba istraživana svojstva (tablica 1), pri čemu je

Tablica 1: Analiza varijance za prinos suhe tvari pašnjaka, prinose suhe tvari ($t ha^{-1}$) i relativne udjele mahunarki, trava, zeljanica i odumrlih biljnih dijelova (%), Medvednica 2000.-2002.

Table 1: Analysis of variance for pasture dry matter yield (DMY), DMY of legumes, grasses, forbs and dead plant material ($t ha^{-1}$) and their contribution to total DMY (%), Medvednica 2000-2002

Izvori varijabiliteta Source of variation	Prinos ST DMY ($t ha^{-1}$)	Mahunarke Legumes		Trave Grasses		Zeljanice Forbs		Odumrli biljni dijelovi Dead plant material	
		ST/DM ($t ha^{-1}$)	%	ST/DM ($t ha^{-1}$)	%	ST/DM ($t ha^{-1}$)	%	ST/DM ($t ha^{-1}$)	%
Životinja Animal (Ž)	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	**	**
Dušik Nitrogen (N)	**	**	**	**	**	**	**	NS	NS
Ž x N	NS	*	*	NS	**	NS	NS	NS	NS
Godina Year (G)	**	**	**	**	*	**	**	**	**
G x Ž	NS	NS	NS	NS	NS	*	**	NS	NS
G x N	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS
G x Ž x N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*Signifikantno na razini 0,05/Significant at the 0.05 level, **Signifikantno na razini 0,01/Significant at the 0.01 level, NS - Nije signifikantno/Not significant

Tablica 2: Utjecaj napasivanja različitim vrstama životinja i N gnojidbe na prinos suhe tvari pašnjaka ($t\ ha^{-1}$), prinos suhe tvari mahunarki, trava, zeljanica i odumrlih biljnih dijelova ($t\ ha^{-1}$), te njihov relativan udio u ukupnom prinosu suhe tvari (%), 2000.-2002.

Table 2: Effects of grazing treatments and N fertilizing on herbage dry matter yield, dry matter yields of legumes, grasses, forbs and dead plant material ($t\ ha^{-1}$) and their contribution to total dry matter yield (%) 2000-2002

Tretman Treatment	Prinos ST DMY $t\ ha^{-1}$	Mahunarke Legumes		Trave Grasses		Zeljanice Forbs		Odumrli biljni dijelovi Dead plant material	
		$t\ ha^{-1}$	%	$t\ ha^{-1}$	%	$t\ ha^{-1}$	%	$t\ ha^{-1}$	%
Goveda Cattle(G)	10,96	0,13	1,40	9,34	85,14	0,64	5,92	0,84	7,53
Ovce/Sheep (O)	11,54	0,21	1,96	9,90	85,56	0,85	7,25	0,58	5,23
Signif.	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	**	**
N_0	10,26	0,25	2,50	8,39	81,80	0,98	9,29	0,65	6,41
N_{150}	12,23	0,09	0,86	10,85	88,90	0,52	3,88	0,77	6,35
Signif.	**	**	**	**	**	**	**	NS	NS
GN_0	9,73	0,14 ^b	1,67 ^b	7,98	82,29 ^b	0,85	8,50	0,76	7,54
GN_{150}	12,18	0,11 ^{bc}	1,13 ^{bc}	10,70	87,99 ^a	0,44	3,35	0,93	7,52
ON_0	10,79	0,35 ^a	3,32 ^a	8,79	81,32 ^c	1,10	10,08	0,54	5,28
ON_{150}	12,28	0,07 ^c	0,59 ^c	11,00	89,80 ^a	0,60	4,42	0,61	5,18
Signif.	NS	*	*	NS	**	NS	NS	NS	NS

*Signifikantno na razini 0,05/Significant at the 0.05 level, **Signifikantno na razini 0,01/Significant at the 0.01 level; NS - Nije signifikantno/Not significant, Prosječne vrijednosti označene istim slovom nisu signifikantno različite/The differences between the values with the same letters are statistically insignificant at $P=0.05$.

gnojidba sa $150\ kg\ N\ ha^{-1}$ višestruko smanjila vrijednosti obaju parametara samo kod napasivanja ovacima. Razlike u prinosu i udjelu mahunarki između napasivanja utvrđene su samo kod N_0 , pri čemu je napasivanje ovacima manje štetno utjecalo na rast mahunarki (tablica 2). Utvrđene su značajne razlike u prosječnim godišnjim prinosima suhe tvari mahunarki i njihovim relativnim udjelima u ukupnom prinosu suhe tvari ($P<0,01$). Najveći prosječni godišnji prinos suhe tvari i relativan udio mahunarki utvrđen je u prvoj godini istraživanja, dok između 2001. i 2002. godine nije bilo značajnih razlika (tablica 3).

Prinos suhe tvari i relativan udio trava

Na prinos suhe tvari trava značajno su djelovali gnojidba N i godina (tablica 1). Tretman N_{150} u prosjeku je povećao prinos trava 29,3 % u odnosu na N_0 (tablica 2). Najveći godišnji prinos trava utvrđen je u 2001., a najmanji u 2000. godini (tablica

3). Utvrđena je signifikantna interakcija napasivanje x N za relativan udio trava u ukupnom prinosu suhe tvari (tablica 1), pri čemu su razlike u relativnom udjelu trava između napasivanja utvrđene samo kod N_0 , gdje je napasivanje govedima rezultiralo značajno većim udjelom trava u ukupnom prinosu suhe tvari travnjaka (tablica 2). Signifikantna je bila interakcija godina x N za relativan udio trava (tablica 1), pri čemu nije bilo značajnih razlika u relativnom udjelu trava između godina kod N_0 (81,8 %), dok je kod N_{150} udio trava u 2000. godini (86,27 %) bio značajno manji od udjela trava u 2001. i 2002. (prosječno 90,2 %).

Prinos suhe tvari i relativan udio zeljanica

Na prinos suhe tvari zeljanica i njihov relativan udio značajno je djelovala primjena N (tablica 1). Izostavljanje N gnojidbe rezultiralo je u prosjeku 88,5 % većim prinosom suhe tvari i 139 % većim

Tablica 3: Godišnji prinosi suhe tvari pašnjaka, suhe tvari mahunarki, trava, zeljanica i odumrlih biljnih dijelova (t ha⁻¹), te njihovi relativni udjeli u ukupnom prinosu suhe tvari (%)
 Table 3: Annual herbage of dry matter yield, dry matter yields of legumes, grasses, forbs and dead plant material (t ha⁻¹) and their contribution to total dry matter yield (%)

		2000.	2001.	2002.
Prinos ST/DM yield	t ha ⁻¹	9,11 ^c	13,43 ^a	11,20 ^b
Mahunarke/Legumes	t ha ⁻¹	0,32 ^a	0,12 ^b	0,06 ^b
	%	3,54 ^a	0,92 ^b	0,57 ^b
Trave/Grasses	t ha ⁻¹	7,7 ^c	11,5 ^a	9,68 ^b
	%	84,45 ^b	85,89 ^a	85,71 ^{ab}
Zeljanice/Forbs	t ha ⁻¹	0,16 ^c	0,89 ^b	1,18 ^a
	%	1,93 ^c	6,79 ^b	11,05 ^a
Odumrli biljni dijelovi	t ha ⁻¹	0,92 ^a	0,93 ^a	0,28 ^b
Dead plant material	%	10,08 ^a	6,4 ^b	2,66 ^c

Prosječne vrijednosti označene istim slovom nisu signifikantno različite/The differences between the values with the same letters are statistically insignificant at P=0.05

relativnim udjelom zeljanica u odnosu na N₁₅₀ (tablica 2). Signifikantna je bila interakcija napasivanje x godina za oba svojstva. Naime, razlike u prinosu suhe tvari i relativnom udjelu zeljanica između napasivanja govedima i ovcama utvrđene su samo u 2001. godini, kada je napasivanje ovcama (1,13 t ha⁻¹ i 8,9 %) rezultiralo većim prinosom suhe tvari i relativnim udjelom zeljanica od napasivanja govedima (0,65 t ha⁻¹ i 4,7 %). Prosječna vrijednost prinosa suhe tvari i udjela zeljanica također su se značajno razlikovali u ovisnosti o vremenskim prilikama tijekom vegetacijske godine (tablica 1 i 3). Prinos i relativan udio zeljanica rastao je iz godine u godinu (tablica 3).

Masa suhe tvari i relativan udio odumrlih biljnih dijelova

Na masu i relativan udio odumrlih biljnih dijelova u ukupnom prinosu suhe tvari pašnjaka značajno su djelovali napasivanje i godina (tablica 1). U prosjeku je na pregonima napasivanim govedima utvrđeno 44 % više odumrlih biljnih dijelova nego na pregonima napasivanim ovcama (tablica 2). Relativan udio odumrlih biljnih dijelova značajno je smanjivan prema kraju istraživanja, tako da je s početnih 10,1 % u prvoj godini pao na 2,7 % u zadnjoj godini istraživanja (tablica 3).

Rasprava

Prinos suhe tvari pašnjaka u istraživanim godinama kretao se u okvirima koje je Brougham (1977.) dobio kao prosječan prinos travnjaka različitih istraživačkih stanica u brdskim područjima. Razlike u prosječnim godišnjim prinosima suhe tvari u ovom istraživanju, uza značajan utjecaj napasivanja i gnojidbe, bile su pod utjecajem količine i rasporeda oborina u godinama istraživanja. Tako je u iznadprosječno vlažnoj 2001. godini utvrđena najveća produkcija suhe tvari travnjaka, a u najsušnijoj 2000. najmanja. Takav trend potvrđen je i u istraživanjima Bošnjaka i sur. (2006.) koji su na istoj lokaciji također utvrdili značajan utjecaj vegetacijske sezone na godišnju produkciju suhe tvari pašnjaka.

U cjelokupnom istraživačkom razdoblju, napasivanje ovcama rezultiralo je većim prinosom suhe tvari pašnjaka u odnosu na napasivanja govedima. Murphy i sur. (1995.) također navode veću produkciju travnjaka rotacijski napasivanog ovcama (8,28 t ha⁻¹ suhe tvari) nego govedima (5,16 t ha⁻¹ suhe tvari), ali su te razlike još izraženije. U prosjeku je gnojidbeni tretman dušikom povećao prinos suhe tvari travnjaka u odnosu na negnojeno, prvenstveno kroz pozitivan učinak dušične gnojidbe na prinos trava. Frame i Boyd (1986.) utvrdili su 11 %-tno povećanje prinosa suhe tvari travnjaka primjenom 150 kg N ha⁻¹

u odnosu na N_0 . Primjena dušičnih gnojiva znatno utječe na odnos djetelina i trava u djetelinsko-travnim smjesama. Povećavanjem godišnje doze dušičnih gnojiva, višekratnom gnojdbom tijekom vegetacijske sezone povećava se ukupan prinos smjese ali opada udio djeteline u prinosu. Promjene u florističkom sastavu gnojenog travnjaka najčešće su uzrokovane bržim i bujnijim porastom trava u usporedbi s drugim vrstama (dvosupnicama pa time i bijelom djetelinom) (van der Bergh, 1991.). Bijela djetelina je slab kompetitor u usporedbi s travama. Primjena dušika dodatno pojačava kompetitivnost trava za svjetlom i hranjivima, a smanjuje nodulaciju i vezanje N_2 kod bijele djeteline (Dunlop i Hart, 1987.). Neka prethodna istraživanja o održivosti bijele djeteline u smjesama s travama pokazuju konstantan pad njezina prinosa suhe tvari i relativnog udjela u godinama poslije sjetve (Bošnjak, 2006.), a mnogi kultivari bijele djeteline ne dosegnu relativan udio u tratini viši od 15 % (Williams i sur., 2003.). Uzroke treba tražiti i u jakoj negativnoj korelaciji između prinosa suhe tvari bijele djeteline i trava (Ledgard i sur. 1995.), kao i negativnom djelovanju dušika na mahunarke (Ledgard i sur., 1995.; Salis i Vargiu, 2008.). Slično se dogodilo i u ovom istraživanju, udio mahunarki (dominantno bijela djetelina) nije dosegao željenu razinu i bio je najveći u prvoj godini istraživanja, a zatim slijedi pad. Činjenica da napasivanje ovcama štetnije djeluje na udio bijele djeteline u tratini nego napasivanje govedima (Murphy i sur., 1995.) u ovom istraživanju potvrđena je jedino kod gnojdbenog tretmana dušikom. Međutim, kod negnojenog tretmana napasivanje ovcama izazvalo je manje štetan utjecaj na rast bijele djeteline od napasivanja govedima. Ova pojava djelomično se može objasniti pozitivnim utjecajem učestalijeg napasivanja ovcama (veći broj turnusa napasivanja nego kod goveda) i manjom početnom visinom tratine za napasivanje, što je uz izostanak dušične gnojdbve vjerojatno uzrokovalo bolje uvjete osvjetljenja u tratini i smanjilo zasjenjivanje bijele djeteline od strane trava. Kao dodatni utjecaj djelovanja animalnog izmeta na napasivanu tratinu, nepopasena je biljna masa oko mjesta onečišćenih izmetom, što povećava akumulaciju odbačene biljne mase, koja stari i povećava udio odumrle biljne mase u ukupnom prinosu suhe tvari smjese. U ovom istraživanju napasivanje različitim vrstama domaćih životinja pružilo je signifikantan utjecaj na relativan udio suhe tvari odumrle biljne mase u ukupnom pri-

nosu, pa je tako kod napasivanja govedima zabilježen oko 44 % veći udio odumrle biljne mase u ukupnom prinosu suhe tvari pašnjaka nego kod napasivanja ovcama. Time su potvrđena prethodna istraživanja Murphy i sur. (1995.) koji su kod rotacijskog napasivanja govedima utvrdili 35 % nepopasene površine, dok je kod rotacijskog napasivanja ovcama cjelokupna površina bila popasena. Ukoliko biljna masa ne bude popasena oko animalnog izmeta tijekom prve ili druge proljetne rotacije, brzo stari i povećava se mogućnost da ne bude popasena ni tijekom ostatka sezone napasivanja. Goveđi izmet ne distribuira se ravnomjerno po pašnjaku, tako da čak i kod visoke zaposjednutosti pregona i kratkog vremena napasivanja goveda selektivno biraju površinu gdje će preživati, a tu pojačano izlučuju ekskreme, čime se povećava površina odbačene biljne mase koja stari i odumire (Murphy i sur., 1995.). Na prinos suhe tvari zeljanica i njihov relativan udio u ukupnom prinosu suhe tvari djetelinsko-travne smjese značajno je utjecala gnojdba dušikom, pa je tako veći prinos suhe tvari zeljanica i veći relativan udio zeljanica u prinosu suhe tvari zabilježen kod negnojenog tretmana. Uzroke vjerojatno treba tražiti u manjem udjelu i manjoj produktivnosti trava na tim pregonima, što je uz općeniti pad udjela bijele djeteline u svim pregonima zeljanicama omogućilo popunjavanje praznih mjesta u tratini.

Zaključci

Napasivanje ovcama u prosjeku je rezultiralo 5,3 % većim prinosom suhe tvari pašnjaka u odnosu na napasivanja govedima. Izostavljanjem gnojdbve suhe tvari ostvareno je više od 80 % prinosa suhe tvari gnojdbvenog tretmana, ali je 88 % povećan prinos suhe tvari zeljanica i 139 % relativan udio zeljanica. Gnojdba dušikom značajno je smanjila prinos suhe tvari i relativan udio mahunarki jedino kod napasivanja ovcama, dok je 29,3 % povećala prinos suhe tvari trava u odnosu na negnojeni tretman. Razlike u relativnom udjelu trava između napasivanja utvrđene su jedino kod negnojenog tretmana, gdje je napasivanje govedima rezultiralo većim udjelom trava u ukupnom prinosu travnjaka. U prosjeku je na pregonima napasivanima govedima utvrđen 44 % veći relativan udio odumrlih biljnih dijelova nego na pregonima napasivanim ovcama.

Productivity and botanical composition of pasture under grazing and fertilizing

Summary

Environmental and economic factors in milk and meat production increase a use of legumes and grass-legumes mixtures, with zero or minimum mineral N as an alternative to grass monoculture with high rate of mineral N. The research aimed to examine the effect of N application (0-N₀ and 150 kg ha⁻¹ year⁻¹-N₁₅₀) and rotational grazing by cattle (C) and sheep (S) on grassland productivity and botanical composition. On the average, 5.3 % higher total dry matter (DM) yield was obtained under S than under C. With N₀ was achieved >80 % of N₁₅₀ DM yield. The grazing management x N rate interaction was recorded for legumes DM yield and their contribution to total DM yield. N₁₅₀ decreased both parameters only in S, while differences in these parameters between grazing management obtained only in N₀, whereas S was less detrimental to legume growth than was cattle grazing. N₁₅₀ increased grass DM yield for 29.3 % in comparison to N₀. The grazing management x N and year x N interactions were recorded for the grass contribution to total DM yield. Differences in this parameter were found only in N₀ where C resulted in higher grass content. There were no significant differences in grass content between years in N₀, while in N₁₅₀ grass content in 2000 was lower than grass content in 2000 and 2002. N₀ resulted in 88 % higher DM yield and 139 % higher forbs content in comparison to N₁₅₀. C resulted in 44 % higher content of dead plant material compared to S.

Key words: botanical composition, grazing, nitrogen, yield

Literatura

- Bakker, J.P., ter Heerdt, G.N.J. (2005): Organic grassland farming in the Netherlands: a case study of effects on vegetation dynamics. *Basic and Applied Ecology* 6, 205-214.
- Bošnjak, K., Knežević, M., Leto, J., Vranić, M., Perčulija, G., Kutnjak, H. (2006): Productivity and sward composition of semi-natural pasture under different N fertilizing regimes. Sustainable Grassland Productivity, *Proceedings of the 21st General Meeting of the European Grassland Federation*. Lloveras J., González-Rodríguez A., Vázquez-Yanez, O., Pineiro, J., Santamaría, O., Olea L., Poblaciones, M.J. (ed.). 3-6 April 2006. Badajoz, Spain, 83-86.
- Brougham, R.W. (1977) Maximising animal production from temperate grassland. *Proceedings of an international meeting on animal production from temperate pastures*. Gilsonan, B. (ed.) Dublin, Ireland, Irish Grassland and Animal Production Association/The Agricultural Institute, Dublin, 140-146.
- Dunlop, J., Hart, A.L. (1987): Mineral nutrition. In: Baker, M.J. and Williams, W.M. (ed.) *White Clover*, UK, CAB International, 153-183.
- Frame, J., Boyd, A.G. (1986): Effect of cultivar and seed rate of perennial ryegrass and strategic fertilizer nitrogen on the productivity of grass/white clover swards. *Grass and Forage Science* 41, 359-366.
- Frame, J., Newbould, P. (1986): Agronomy of white clover. *Advances in Agronomy* 40, 1-88.
- Gordon, I., Hutchings, N.J. (1993): The development of sustainable ruminant livestock grazing systems: The role of modelling. *Proceedings of the 7th World Conference on Animal Production*, Edmonton, Canada, June 28-July 2, Vol. 1, 413-438.
- Ledgard, S.F., Sprosen, M.S., Steele, K.W., West, C. P. (1995): Productivity of white clover cultivars under intensive grazing, as affected by high nitrogen fertilizer application. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 38, 473-482.
- Murphy, W.M., Mena Bareto, A.D., Silman, J.P. (1995): Sward dynamics of a smooth-stalked meadowgrass dominant-white clover sward rotationally grazed by cattle and/or sheep. *Grass and Forage Science* 50, 183-190.
- Porqueddu, C., Maltoni, S., McIvor, J.G (2005): Strategies to mitigate seasonality of production in grassland-based systems. McGilloway D.A. (ed.) *Grassland: a global resource*. Wageningen Academic Publishers, the Netherlands.
- Salis, L., Vargiu, M. (2008). Influence of mineral fertilization on production and quality of forage in a Sardinian pasture. *Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation*. Hopkins, A., Gustavsson, T., Bertilsson, J., Dalin, G., Nilsson-Linde, N., Spörndly, E. (ed.) 9-12 June 2008. Uppsala Sweden, 308-310.
- SAS Institute (1997): SAS/STAT software: Changes and enhancements through release, 6.12., Cary, NC.
- Savory, A. (1988): *Holistic Resource Management*. Washington DC. Island Press. pp. 563.
- Sebastia, M.T., Canals, R.M., Marks, E., Llorba, R. (2008): Low-intensity livestock systems in Europe: an opportunity for quality products, recreation revenues and environmental conservation. *Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation*. Hopkins, A., Gustavsson, T., Bertilsson, J., Dalin, G., Nilsson-Linde, N., Spörndly, E. (ed.) 9-12 June 2008. Uppsala Sweden, 892-901.
- van der Bergh, J.P. (1991): Distribution of pasture plants in relation to chemical properties of the soil. In: Porter, J.K. and Lawlor, D.W. (ed.) *Plant Growth - Interactions with Nutrition and Environment*. Cambridge: Cambridge University Press, 11-23.

16. Vranić, M., Knežević, M., Perčulija, G., Leto, J., Bošnjak, K., Rupić, I. (2004a): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u RH 1. Kvaliteta travne silaže na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. *Mljekarstvo* 54 (3), 165-174.
17. Vranić, M., Knežević, M., Perčulija, G., Leto, J., Bošnjak, K., Rupić, I. (2004b): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u RH 2. Kvaliteta sijena na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. *Mljekarstvo* 54 (3), 187-194.
18. Williams, T.A., Evans, D.R., Rhodes I., Abberton M.T. (2003). Long-term performance of white clover varieties grown with perennial ryegrass under rotational grazing by sheep with different nitrogen applications. *Journal of Agricultural Science* 140, 151-159.