

Produktivnost, kemijski sastav i održivost introduciranih kultivara trava u planinskom području

Josip Leto, Mladen Knežević, Krešimir Bošnjak, Marina Vranić,
Goran Perčulija, Hrvoje Kutnjak, Vedran Klišanić

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

UDK: 631.111 (23)

Sažetak

U Republici Hrvatskoj uvozi se većina sjemena za zasnivanje novih i obnavljanje postojećih travnjaka. Svrha ovog istraživanja bila je utvrditi rodnost, kemijski sastav i održivost 13 introduciranih kultivara trava u brdsko-planinskom području RH. U 2000. godini najveći prinosi suhe tvari (ST) utvrđeni su kod kultivara engleskog ljulja Pimpernel i Calibra, te mačjeg repka cv. Richmond (prosječno 10,5 t/ha). Najniži prinos ST utvrđen je kod blješca (6,35 t/ha), ali ne značajno niži od prinosa ST bezosate stoklase, nacrvene vlasulje, sva tri kultivara klupčaste oštrice, westervoldskog ljulja i mačjeg repka cv. Bilbo (prosječno 7,12 t/ha). U 2001. najveći prinosi ST utvrđeni su kod nacrvene vlasulje, blješca, bezosate stoklase, livadne vlasulje, klupčaste oštrice cv. Okay, engleskog ljulja cv. Pimpernel, te klupčaste oštrice cv. Baraula i Amba (prosječno 14,9 t/ha). Najslabiju produktivnost ST imali su westerwoldski ljulj i talijanski ljulj (prosječno 9,8 t/ha). U 2002. najveći prinos ST utvrđen je kod blješca (12,89 t/ha), a zatim su slijedili bezosata stoklasa i kultivari klupčaste oštrice s 20% nižim prinosom ST od blješca, westervoldski ljulj i mačji repak cv. Bilbo s 24% nižim prinosom ST, kao i oba kultivara engleskog ljulja s oko 30% nižim prinosom ST od blješca. Utvrđene su značajne razlike ($P < 0.05$) među kultivarima u svim praćenim parametrima kemijskog sastava, osim za sadržaj nedušičnih ekstraktivnih tvari (NET). Najviše sirovih bjelančevina (SB) imali su bezosata stoklasa, talijanski ljulj cv. Bofur, kultivari klupčaste oštrice, blještac, livadna vlasulja, westerwoldski ljulj, mačji repak cv. Bilbo (prosječno 24,78%). Signifikantno najniži sadržaj sirovih vlakana (SV) utvrđen je u westerwoldskom ljulju (18,07%), te u livadnoj vlasulji, talijanskom ljulju i blješcu (prosječno 19,7%). Najveća pokrovnost i najmanja variranja tijekom istraživanja utvrđeni su kod engleskog ljulja cv. Pimpernel, oba kultivara mačjeg repka i klupčaste oštrice cv. Amba i Okay.

Ključne riječi: kultivari trava, prinos, kemijski sastav, pokrovnost

Uvod

U selekciji i korištenju krmnih kultura za hranidbu domaćih životinja potrebna su kvantitativna znanja o međuodnosima razvoja, rodnosti i hranidbenoj vrijednosti svake krmne vrste, odnosno kultivara. Takve sustavno prikupljene informacije najkorisnije su kada veći broj potencijalno adaptabilnih krmnih vrsta ili kultivara ocijenimo u sličnim uvjetima okoline i korištenja za svaku specifičnu klimatsku zonu unutar pojedine regije ili države. U Republici Hrvatskoj gotovo je ugašen rad na stvaranju novih kultivara trava, pa većinu sjemena za zasnivanje novih i obnavljanje postojećih travnjaka uvozimo. Vrlo važno je utvrditi produktivnost, kvalitetu i adaptabilnost tih introduciranih kultivara trava u pojedinim područjima RH, a osobito za brdsko-planinsko područje koje čini veliki dio teritorija RH. Sadašnja razina proizvodnje krme na travnjacima u tom području je niska, a izborom i sjetvom produktivnijih sorata trava i djetelina postojeća proizvodnja se može višestruko povećati, i kvantitativno i kvalitativno. Zato je vrlo važno pri izboru vrsta ili kultivara krmnih kultura, za bilo koju specifičnu proizvodnju ili korištenje, poznavati njihovu reakciju na agroekološke uvjete područja u kojima ih se planira uzgajati, jer su često puta introducirane iz različitih krajeva svijeta i ne znamo kako će se ponašati u specifičnim agroekološkim uvjetima.

Svrha ovog istraživanja bila je utvrditi rodnost, kemijski sastav i održivost 13 kultivara trava (9 različitih vrsta) uvezenih iz Kanade i Danske, u uvjetima Medvednice, koja je zbog klimatskih i orografskih prilika reprezentativna za brdsko-planinsko područje Republike Hrvatske.

Materijal i metode

Istraživanja su provedena na pokusnim površinama Centra za travnjaštvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na Medvednici (45°55' N, 15°58' E) u razdoblju 2000. - 2002. godine. Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u 4 ponavljanja. Veličina osnovne parcelice iznosila je 5 x 2,5 m.

Istraživane su sljedeće vrste i kultivari trava: engleski ljulj (*Lolium perenne* L.) cv. Calibra i Pimpernel (43,8 kg ha⁻¹), talijanski ljulj (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Bofur (31,8 kg ha⁻¹), mačji repak (*Phleum pratense* L.) cv. Bilbo i Richmond (25 kg ha⁻¹), klupčasta oštrica (*Dactylis glomerata* L.) cv. Amba, Okay i Baraula (37 kg ha⁻¹), livadna vlasulja (*Festuca pratensis* Hud.) cv. Laura (62,5 kg ha⁻¹), nacrvena vlasulja (*Festuca rubra* L.) cv. Echo (50 kg ha⁻¹), westervoldski ljulj (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*

Lam.) cv. Avance ($62,5 \text{ kg ha}^{-1}$), bezosata stoklasa (*Bromus inermis* Leyss.) cv. Bravo ($62,5 \text{ kg ha}^{-1}$) i blještac (*Phalaris arundinacea* L.) cv. Bellevue ($31,3 \text{ kg ha}^{-1}$). Količine sjemena (navedene u zagradama za svaku vrstu) izračunate su po običnoj (linearnoj) metodi, uz dodatak 25% na čistu sjetvu (Šoštarić-Pisačić, 1969.).

Površina na kojoj su provedena istraživanja nalazi se na 660 m nadmorske visine, te je zbog klimatskih i orografskih prilika reprezentativna za brdsko-planinsko područje Republike Hrvatske. Tlo pokusne površine ubraja se u skupinu smeđih kiselih tala. Po teksturi je ilovača. Tijekom istraživačkog razdoblja pH tla u H_2O je iznosio 6,7, a u KCl 5,54. U tlu je utvrđeno 0,13 % N, 15,15 mg $\text{P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$ tla i 40,5 mg $\text{K}_2\text{O}/100 \text{ g}$ tla.

Osnovna obrada tla - oranje do 20 cm dubine - obavljena je u ljeto 1999. godine, a predsjetvena priprema tla početkom rujna 1999. godine. Sjetva je obavljena ručno 7. rujna 1999. godine. Poslije sjetve pokusna površina je povaljana valjkom. Količine primijenjenih gnojiva prikazane su u tablici 1.

Tablica 1: Količine apliciranih makro hraniva

Table 1: Quantities of applied fertilizers

Godina Year	N	P_2O_5	K_2O
	kg/ha		
1999.	40	130	130
2000.	161,5	130	130
2001.	299,3	130	130
2002.	156,6	0	0

Predsjetveno, te u jesen 2000. i 2001. godine, pokus je gnojen s 500 kg/ha N:P:K 8:26:26 (40 kg/ha N, 130 kg/ha P_2O_5 i 130 kg/ha K_2O). Ostatak N gnojiva dodavan je u startu vegetacije i poslije prva dva otkosa u obliku KAN-a (27% N) u jednakim obrocima.

Osnovne parcelice su košene samohodnom grebenastom kosilicom (Labin progres tip LS) u početku metličanja (klasanja) trava na visinu 5 cm. Zbog izbjegavanja rubnog utjecaja, traka širine 1,2 m košena je po sredini svake osnovne parcelice, izvagana je zelena masa i uzeti su uzorci zelene mase (1000 g) za utvrđivanje prinosa suhe tvari (ST), sušenjem na 60°C u sušioniku do konstantne težine. Za utvrđivanje kemijskog sastava (analiza Weende): sirovih bjelančevina (SB), sirovih vlakana (SV), sirovog pepela (SP), sirove masti (SM) i nedušičnih ekstraktivnih tvari (NET) uzeti su uzorci zelene mase posljednjeg otkosa u 2000. godini osušeni na 60°C do konstantne težine i

samljeveni na 1 mm. Za kemijske analize svi istraživani kultivari košeni su istovremeno 4. listopada 2000. godine i bili su u fazi vlatanja, osim kultivara engleskog ljulja koji su bili u početku klasanja.

Održivost je utvrđena procjenom pokrovnosti biljnog sklopa po skali Braun-Blanqueta (1964.) u jesen, u listopadu i u proljeće, tj. polovicom travnja u svim godinama istraživanja.

Rezultati su obrađeni u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1999.) koristeći GLM proceduru.

Rezultati istraživanja i rasprava

Klimatski pokazatelji

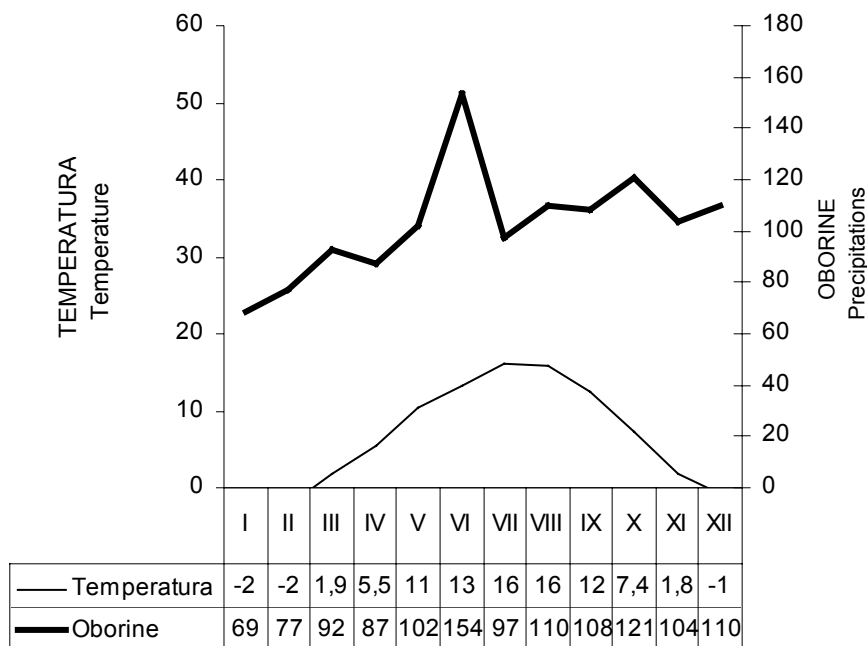
Na mjernoj stanici Medvednica - Puntijarka, koja je najbliža Centru za travnjaštvo, višegodišnji prosjek sume oborina iznosi 1 230,9 mm, a oborinski maksimum bilježi se u lipnju (grafikon 1). U 2000. godini suma oborina iznosila je 995,6 mm, što je 235,3 mm manje oborina od višegodišnjeg prosjeka. Oborinski maksimum zabilježen je u prosincu i studenom, a u vegetacijskom dijelu godine - u srpnju (grafikon 2). U ovom dijelu godine (travanj-listopad) samo srpanj, rujanj i listopad nisu imali ispodprosječnu količinu oborina. Minimum oborina, samo 0,5 mm, zabilježen je u kolovozu. U 2001. godini palo je 104,6 mm oborina više od višegodišnjeg prosjeka. Oborinski maksimum zabilježen je u rujnu, a iznadprosječno vlažni bili su i mjeseci: siječanj, ožujak, travanj, lipanj i studeni (grafikon 3). Manje oborina od višegodišnjeg prosjeka imali su mjeseci: veljača, svibanj, srpanj, kolovoz, listopad i prosinac. Minimum oborina zabilježen je u kolovozu. U 2002. godini palo je 1251,2 mm oborina, dakle 20 mm više od višegodišnjeg prosjeka. U vegetacijskom dijelu godine (travanj-listopad) samo je lipanj imao ispodprosječnu količinu oborina (-72,9 mm), dok su ostali mjeseci bili iznadprosječno vlažni, osobito travanj i kolovoz (+107,9 i +100,5 mm, respektivno) (grafikon 4).

U višegodišnjem prosjeku za meteorološku postaju Puntijarka na Medvednici srednja godišnja temperatura iznosi 6,6°C; najhladniji mjesec je veljača sa srednjom temperaturom zraka -2,4°C. Najtopliji je mjesec srpanj (16°C). Sve tri godine istraživanja imale su višu srednju godišnju temperaturu zraka od višegodišnjeg prosjeka. U 2000. godini srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 8,4°C (grafikon 2). U vegetacijskom dijelu godine jedino je srpanj imao nešto nižu srednju temperaturu zraka od višegodišnjeg prosjeka, dok su ostali mjeseci bili topliji od prosjeka. Najhladniji mjesec bio je siječanj,

a najtopliji kolovoz. U 2001. godini srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 7°C; najhladniji mjesec bio je prosinac, a najtopliji kolovoz. U vegetacijskom dijelu godine (travanj-listopad) svibanj i kolovoz bili su oko 1,9°C, a listopad 3,8°C topliji od višegodišnjeg prosjeka za te mjesece, dok je rujan bio za 2,7°C hladniji od višegodišnjeg prosjeka (grafikon 3). U 2002. godini srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 7,9°C; najhladniji mjeseci bili su siječanj i prosinac, a najtopliji srpanj (grafikon 4). Što se tiče vegetacijskog dijela godine (travanj-listopad), svibanj i lipanj bili su topliji oko 2,5°C od višegodišnjeg prosjeka za te mjesece, a rujan hladniji za 2°C od prosjeka. Srednje temperature zraka ostalih mjeseci kretale su se oko višegodišnjeg prosjeka za te mjesece.

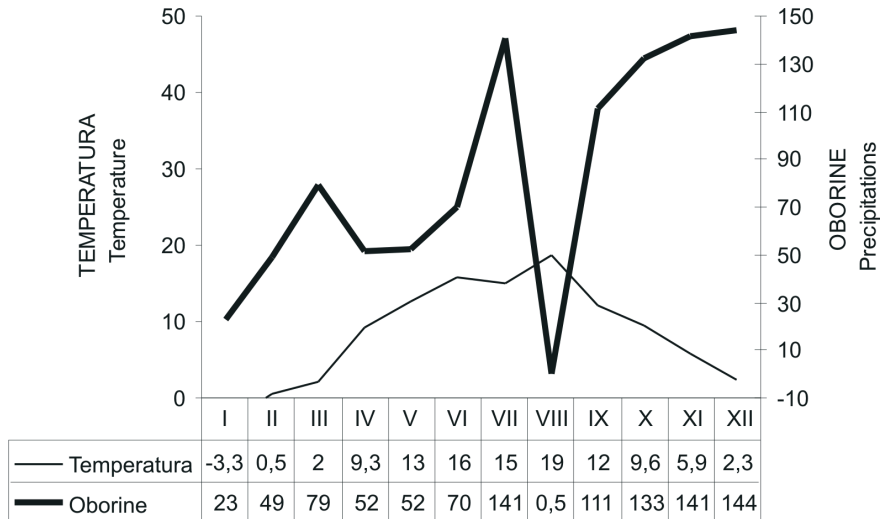
Grafikon 1: Klimadijagram prema Walteru, Medvednica-Puntijarka, 1963.-1992.

Fig. 1: Climate-chart according to Walter, Medvednica-Puntijarka, 1963-1992



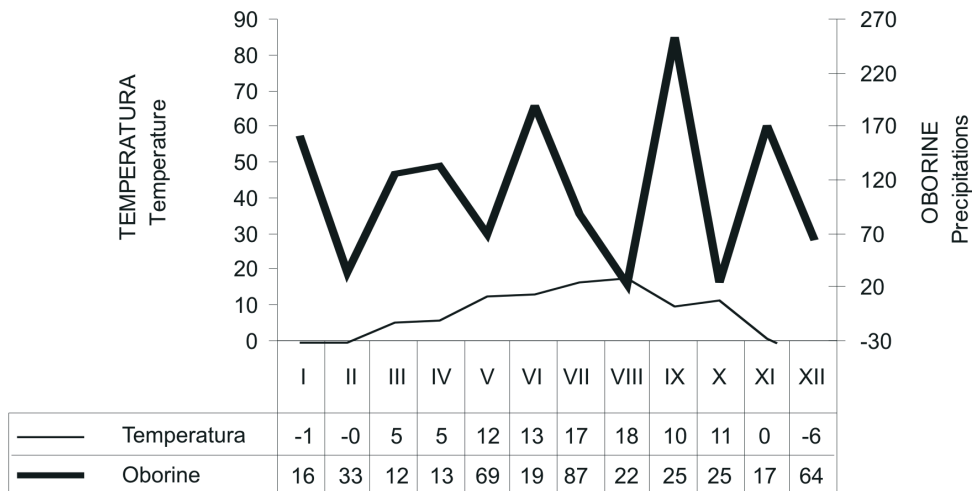
Grafikon 2: Klimadijagram prema Walteru, Medvednica-Puntijarka, 2000.

Fig. 2: Climate-chart according to Walter, Medvednica-Puntijarka, 2000



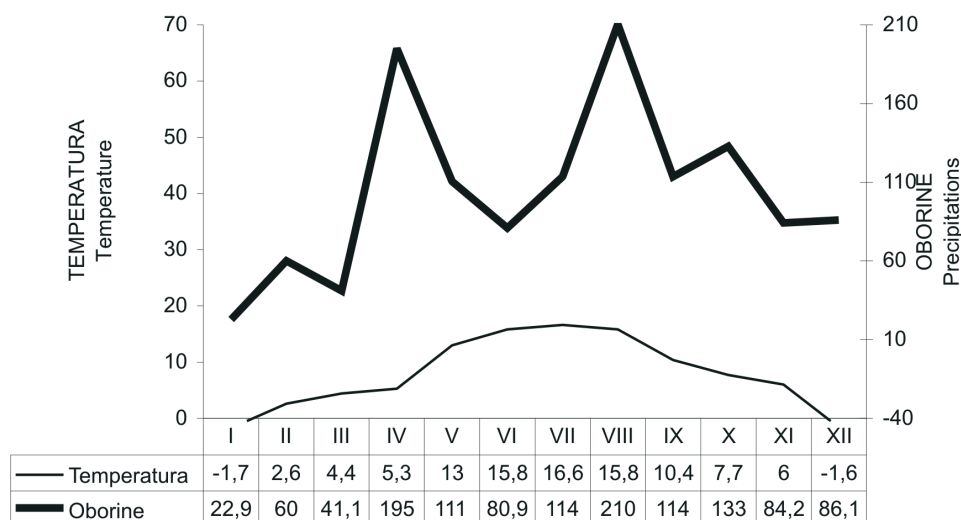
Grafikon 3: Klimadijagram prema Walteru, Medvednica-Puntijarka, 2001.

Fig. 3: Climate-chart according to Walter, Medvednica-Puntijarka, 2001



Grafikon 4: Klimadijagram prema Walteru, Medvednica-Puntijarka, 2002.

Fig. 4: Climate-chart according to Walter, Medvednica-Puntijarka, 2002



Prinosi suhe tvari

U prvoj godini istraživanja opravdano najveći prinosi ST ($P < 0.05$) utvrđeni su u kultivarima engleskog ljulja Pimpernel i Calibra, te mačjeg repka cv. Richmond (10,02-11,09 t/ha) (tablica 2), dok su u uvjetima navodnjavanja Smeal i sur. (2005.) u klupčastoj oštrici i bezosatoj stoklasi (8,03 i 8,07 t/ha, respektivno) utvrdili značajno veći prinos ST u prvoj godini istraživanja nego u engleskom ljulju (5,89 t/ha). Među kultivarima klupčaste oštrice nije bilo značajnih razlika u prinosu ST (6,36-7,41 t/ha). Najniži prinos ST utvrđen je u blješcu cv. Bellevue, ali ne i značajno niži od prinosa ST bezosate stoklase cv. Bravo, nacrvene vlasulje cv. Echo, sva tri kultivara klupčaste oštrice, westervoldskog ljulja cv. Avance i mačjeg repka cv. Bilbo (prosječno 7,12 t/ha). Prinos blješca u prvoj godini istraživanja (6,35 t/ha) identičan je prinosu ST blješca košenog 3 puta godišnje na visinu 5 cm u istraživanju Gebera (2002.). Prinosi ST bezosate stoklase i kultivara klupčaste oštrice u prvoj godini istraživanja bili su za 66 i 92,6 % respektivno veći od prinosa ST istih vrsta u istraživanju Sleugh i sur. (2000.), međutim u navedenom istraživanju primijenjeno je samo 67 kg/ha/god N, za razliku od 161 kg/ha N primijenjenog u prvoj godini ovog istraživanja. Utvrđene su značajne razlike u prinosima ST

među vrstama i kultivarima trava i unutar pojedinih otkosa u 2000. godini. Najveće razlike među kultivarima trava bile su u prvom otkosu, a najmanje u posljednjem. Prvi otkos je bio značajno najprinosniji (42,4% godišnjeg prinosa ST), dok se prosječni prinosi ST svih kultivara u drugom i trećem otkosu nisu statistički značajno razlikovali i bili su manji za oko 32% u odnosu na prvi otkos. Sheaffer i sur. (1992.) navode da su blještac i klupčasta oštrica producirali više krme od bezosate stoklase tijekom sušnog razdoblja, što nije potvrđeno u ovom istraživanju, jer u 2. otkosu (izrazito sušni kolovoz) nije bilo značajnih razlika u prinosisima ST između blješca i bezosate stoklase (3,32 t/ha), dok su sva tri kultivara klupčaste oštrice imala značajno nižu produkciju ST (1,02-1,58 t/ha).

Tablica 2: Prinos suhe tvari po otkosima, 2000. godina

Table 2: Dry matter yield per cuts, 2000

Vrsta i kultivar Species and cultivar	Prinos suhe tvari/DM yield, t/ha 2000.			
	I. otkos 1 st cut	II. otkos 2 nd cut	III. otkos 3 rd cut	Ukupno Total
Engleski ljulj (<i>Lolium perenne</i> L.) cv. Calibra	4,85	2,63	3,01	10,49
cv. Pimpernel	5,53	2,64	2,91	11,09
Talijanski ljulj (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) cv. Bofur	4,04	1,67	2,21	7,93
Westerwoldski ljulj (<i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westerwoldicum</i> Lam.) cv. Avance	3,61	1,96	1,71	7,28
Mačji repak (<i>Phleum pratense</i> L.) cv. Bilbo	3,56	1,94	2,37	7,87
cv. Richmond	4,57	3,08	2,37	10,02
Klupčasta oštrica (<i>Dactylis glomerata</i> L.) cv. Amba	2,82	1,02	2,52	6,36
cv. Okay	3,37	1,58	2,46	7,41
cv. Baraula	3,52	1,42	2,33	7,27
Livadna vlasulja (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) cv. Laura	5,04	2,01	2,04	9,10
Nacrvena vlasulja (<i>Festuca rubra</i> L.) cv. Echo	1,76	2,69	2,55	7,00
Bezosata stoklasa (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) cv. Bravo	0,97	3,32	2,36	6,65
Blještac (<i>Phalaris arundinacea</i> L.) cv. Bellevue	0,80	3,33	2,22	6,35
Prosjeak/Average	3,42 ^a	2,25 ^b	2,39 ^b	8,06
LSD 5%	0,89	0,89	0,89	1,57

Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite.

The differences between values with the same letters are statistically insignificant at P=0.05.

U drugoj godini istraživanja (tablica 3) opravdano najveći prinosi ST utvrđeni su u nacrvenoj vlasulji cv. Echo, blješcu cv. Bellevue, bezosatoj stoklasi cv. Bravo, livadnoj vlasulji cv. Laura, klupčastoj oštrici cv. Okay, engleskom ljulju cv. Pimpernel, te klupčastoj oštrici cv. Baraula i Amba. Najslabije prinose ST imali su westerwoldski ljulj cv. Avance i talijanski ljulj cv. Bofur. U drugoj godini istraživanja Smeal i sur. (2005.) su u klupčastoj oštrici (6,12 t/ha) utvrdili značajno veći prinos ST u odnosu na bezosatu stoklasu i engleski ljulj među kojima nije bilo značajnih razlika (prosječno oko 4 t/ha).

Tablica 3: Prinos suhe tvari po otkosima, 2001. godina

Table 3: Dry matter yield per cuts, 2001

Vrsta i kultivar Species and cultivar	Prinos suhe tvari/DM yield, t/ha 2001.			
	I. otkos 1 st cut	II. otkos 2 nd cut	III. otkos 3 rd cut	Ukupno Total
Engleski ljulj (<i>Lolium perenne</i> L.) cv. Calibra	4,17	3,25	3,71	11,12
cv. Pimpernel	6,01	3,19	4,60	13,79
Talijanski ljulj (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) cv. Bofur	4,30	2,28	3,29	9,86
Westerwoldski ljulj (<i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westerwoldicum</i> Lam.) cv. Avance	4,50	2,01	3,26	9,77
Mačji repak (<i>Phleum pratense</i> L.) cv. Bilbo	4,81	2,24	3,52	10,57
cv. Richmond	6,37	1,80	4,08	12,25
Klupčasta oštrica (<i>Dactylis glomerata</i> L.) cv. Amba	5,28	3,71	4,50	13,48
cv. Okay	5,76	3,70	4,73	14,19
cv. Baraula	5,73	3,37	4,55	13,65
Livadna vlasulja (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) cv. Laura	6,05	3,88	4,97	14,90
Nacrvena vlasulja (<i>Festuca rubra</i> L.) cv. Echo	7,76	3,30	5,53	16,60
Bezosata stoklasa (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) cv. Bravo	6,73	4,08	5,41	16,22
Blješćac (<i>Phalaris arundinacea</i> L.) cv. Bellevue	6,01	5,01	5,51	16,54
Prosjeak/Average	5,65 ^a	3,22 ^c	4,44 ^b	13,30
LSD 5%	1,39	1,39	1,39	3,35

Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite.

The differences between values with the same letters are statistically insignificant at P=0.05.

Kod svih kultivara najprinosniji je bio prvi otkos, koji je činio 42,5% godišnje produkcije ST, zatim treći (33,3% godišnjeg prinosa ST), a najslabiju produkciju ST kultivari su imali u drugom otkosu (24,2% godišnjeg prinosa ST).

U trećoj godini istraživanja (tablica 4) signifikantno najveći prinos ST utvrđen je u blješcu cv. Bellevue. Prinosi bezosate stoklase cv. Bravo i kultivara klučaste oštrice bili su 20% niži, prinosi westerwoldskog ljulja cv. Avance i mačjeg repka cv. Bilbo 24% niži, dok su oba kultivara engleskog ljulja imali 30% niži prinos ST od blješca. U šestogodišnjem istraživanju Cherney i Cherney (2005.) utvrdili su značajno veći prosječni prinos ST mačjeg repka i blješca (9,77 i 9,71 t/ha) u odnosu na prinose ST klupčaste oštrice i bezosate stoklase (7,97 i 7,88 t/ha).

Osim talijanskog i westerwoldskog ljulja, koje su kratkotrajne kulture pa nisu ni opstale u 3. godini, opravdano najniži prinosi ST utvrđeni su u nacrvеноj vlasulji cv. Echo i livadnoj vlasulji cv. Laura (u prosjeku oko 40% niži prinos ST od najrodnijeg blješca). U trećoj godini istraživanja Smeal i sur. (2005.) u klupčastoj oštrici utvrdili su 55,7% veći prinos ST u odnosu na bezosatu stokasu (4,49 t/ha) i skoro tri puta veći prinos od engleskog ljulja (2,26 t/ha).

Kao i u prethodnoj godini najveći prinosi ST utvrđeni su u prvom otkosu (46,2% godišnjeg prinosa ST), a zatim slijede treći (32,9% godišnjeg prinosa ST) i drugi kao signifikantno najslabiji (20,9% godišnjeg prinosa ST).

Povećanjem količine primijenjenog N na travnjacima, može se očekivati linearni porast prinosa krme u granicama 15-25 kg ST po kg primijenjenog N do godišnje količine od 250-350 kg/ha primijenjenog N (Frame, 1992.). Čížek (1954.) navodi povećanje prinosa sijena livada na Sljemenu za 27,5 kg po 1 kg primijenjenog N. U ovom istraživanju su najveći prinosi ST svih vrsta i kultivara trava postignuti u drugoj godini istraživanja (65% veći prosječni prinos ST svih istraživanih kultivara u odnosu na prinos ST u 1. godini istraživanja i 35,7% u odnosu na prinos ST u drugoj godini) upravo zbog veće količine primijenjenog N gnojiva. Iako je u zadnjoj godini istraživanja aplicirano nešto manje N gnojiva nego u prvoj godini, postignut je 21,5% veći prosječni prinos ST svih kultivara trava zbog veće količine i povoljnijeg rasporeda oborina.

Tablica 4: Prinos suhe tvari po otkosima, 2002. godina

Table 4: Dry matter yield per cuts, 2002

Vrsta i kultivar Species and cultivar	Prinos suhe tvari/DM yield, t/ha 2002.			
	I. otkos 1 st cut	II. otkos 2 nd cut	III. otkos 3 rd cut	Ukupno Total
Engleski ljulj (<i>Lolium perenne</i> L.) cv. Calibra	3,60	2,88	2,91	9,39
cv. Pimpernel	3,61	2,33	3,15	9,09
Talijanski ljulj (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) cv. Bofur	0	0	0	0
Westerwoldski ljulj (<i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westerwoldicum</i> Lam.) cv. Avance	0	0	0	0
Mačji repak (<i>Phleum pratense</i> L.) cv. Bilbo	4,28	2,09	3,48	9,85
cv. Richmond	4,82	1,82	3,20	9,83
Klupčasta oštrica (<i>Dactylis glomerata</i> L.) cv. Amba	4,91	1,86	3,48	10,25
cv. Okay	4,77	1,99	3,61	10,38
cv. Baraula	4,49	2,26	3,59	10,34
Livadna vlasulja (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) cv. Laura	4,28	1,30	2,16	7,74
Nacrvena vlasulja (<i>Festuca rubra</i> L.) cv. Echo	4,78	0,84	2,19	7,81
Bezosa stoklasa (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) cv. Bravo	4,77	1,89	3,60	10,26
Blještac (<i>Phalaris arundinacea</i> L.) cv. Bellevue	5,51	3,23	4,15	12,89
Prosjeak/Average	4,53 ^a	2,04 ^c	3,23 ^b	9,80
LSD 5%	0,81	0,81	0,81	1,80

Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite.

The differences between values with the same letters are statistically insignificant at P=0.05.

Kemijski sastav

Utvrđene su značajne razlike ($P < 0.05$) među kultivarima u svim praćenim parametrima kemijskog sastava, osim za sadržaj NET (tablica 5). Najviše SB su imali bezosata stoklasa, talijanski ljulj cv. Bofur, kultivari klupčaste oštrice, blještac, livadna vlasulja, westerwoldski ljulj, mačji repak cv. Bilbo (prosječno 24,78 %).

Zemečik i sur. (2002.) su u bezosatoj stoklasi gnojenoj sa 168 kg/ha N utvrdili 15,5-16,0 % SB, a gnojidbom od 336 kg/ha N 18,8-19,2 % SB, dok je klupčasta oštrica imala 13,3 % SB kod niže gnojidbe N, odnosno 15,9-16,6 % SB kod jače gnojidbe N. Međutim, treba reći da je stadij razvoja vrsta u trenutku košnje bio početak metličanja do kasne cvatnje, a u ovim istraživanjima stadij vegetativnog porasta. Bezosa stoklasa je u istraživanju Cherney i Cherney (2005.) imala značajno veći sadržaj SB u odnosu na blještac i klupčastu oštricu, te najslabiji mačji repak.

Tablica 5: Kemijski sastav trava, treći otkos, Medvednica, 2000.

Table 5: Chemical composition of grasses, 3rd cut, Medvednica, 2000

Vrsta i kultivar Species and cultivar	Vlaga Moisture %	Sirovi pepeo Crude ash %	Sirove bjelančevine Crude protein %	Sirova mast Crude fat %	Sirova vlakna Crude fibers %	NET NFE %
Engleski ljulj cv. Calibra	9,98 ^{abcd}	12,69 ^{abcd}	21,76 ^{bcde}	4,66 ^{abc}	21,20 ^{abc}	29,70
Engleski ljulj cv. Pimpernel	10,37 ^a	11,24 ^e	21,05 ^e	4,78 ^{abc}	22,49 ^a	30,06
Talijanski ljulj cv. Bofur	9,89 ^{abcd}	13,34 ^{ab}	24,49 ^{ab}	5,14 ^a	19,50 ^{bcd}	27,64
Westerwoldski ljulj cv. Avance	10,19 ^{ab}	13,09 ^{abc}	23,80 ^{abcde}	4,65 ^{abc}	18,07 ^d	30,20
Mačji repak cv. Bilbo	9,40 ^{cde}	12,29 ^{bcde}	23,31 ^{abcde}	5,11 ^a	21,65 ^{ab}	28,24
Mačji repak cv. Richmond	10,05 ^{abc}	11,80 ^{cde}	21,67 ^{cde}	5,02 ^a	21,64 ^{ab}	29,81
Klupčasta oštrica cv. Amba	9,60 ^{bcde}	12,49 ^{bcde}	23,52 ^{abcde}	4,65 ^{abc}	22,00 ^a	27,74
Klupčasta oštrica cv. Okay	9,30 ^{de}	12,06 ^{bcde}	23,75 ^{abcde}	4,50 ^{bcd}	20,59 ^{abc}	29,80
Klupčasta oštrica cv. Baraula	9,28 ^{de}	13,91 ^a	24,40 ^{abc}	4,85 ^{ab}	21,01 ^{abc}	26,80
Livadna vlasulja cv. Laura	9,51 ^{bcde}	11,44 ^{de}	23,95 ^{abcd}	4,10 ^d	19,24 ^{cd}	31,76
Nacrvena vlasulja cv. Echo	10,20 ^{ab}	12,24 ^{bcde}	21,31 ^{de}	4,49 ^{bcd}	22,19 ^a	29,57
Bezosaata stoklasa cv. Bravo	9,60 ^{bcde}	12,92 ^{abc}	25,51 ^a	4,30 ^{cd}	21,40 ^{abc}	26,26
Blještac cv. Bellevue	9,28 ^{de}	12,88 ^{abc}	24,32 ^{abc}	4,35 ^{bcd}	20,32 ^{abcd}	28,85
LSD 5%	0,71	1,33	2,74	0,51	2,38	NS

NS - Nije signifikantno/ Non significant.

Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite./The differences between values with the same letters are statistically insignificant at P=0.05.

Sheaffer i sur. (1990.) su utvrdili da blještac konstantno spada u travne vrste s najvećom koncentracijom SB bez obzira je li N primijenjen u obliku mineralnog gnojiva, stajskog gnoja ili kao efluent od otpadnih voda. Vrlo često se navodi da talijanski i engleski ljulj imaju superiornu kvalitetu krme u komparativnim istraživanjima s ostalim travama (Fairey, 1985., Wilman i sur., 1996.). Niži sadržaj SB, kao i povećan sadržaj sirovih vlakana u oba kultivara engleskog ljulja, u ovom istraživanju ukazuje na činjenicu da su u trenutku košnje bili u početku klasanja, dok su ostali kultivari bili u vlatanju. Bruno-Soares i sur. (1998.) odgađanjem košnje engleskog ljulja utvrdili su rapidan pad koncentracije SP tako da je 22 dana poslije inicijalne košnje koncentracija SB iznosila 237 g/kg ST, a 112 dana poslije inicijalne košnje samo 68 g/kg ST.

Signifikantno najniži sadržaj SV utvrđen je u westerwoldskom ljulju, te u livadnoj vlasulji, talijanskom ljulju i blješcu među kojima nije bilo značajnih razlika.

Kultivari trava također se mogu razlikovati u kvaliteti, a te razlike su povezane s genotipskim razlikama u stadijima rasta, kao i morfogenim i strukturalnim karakteristikama (Hides i sur., 1983., Belanger, 1996.). I u ovom istraživanju su utvrđene određene razlike među kultivarima iste vrste. Tako su se npr. kultivari engleskog ljulja razlikovali u sadržaju sirovog pepela, a kultivari klupčaste oštrice u sadržaju SB, što se odrazilo na kakvoću istraživane krme.

Pokrovnost

Najlošija pokrovnost u godini sjetve (jesen 1999.) utvrđena je kod nacrvene vlasulje (18,75%) i blješca (30%) koji nije imao bolju pokrovnost od bezosate stoklase (36,25%). Livadna vlasulja i klupčasta oštrica cv. Baraula imale su pokrovnost u prosjeku 62,5% ($P > 0.05$), dok među ostalim kultivarima nije bilo značajnih razlika (prosječno 80,4%). U proljeće iduće godine najslabije je prezimio blještac, a do smanjivanja pokrovnosti došlo je kod talijanskog i westerwoldskog ljulja. U jesen 2000. godine kod svih kultivara dolazi do poboljšavanja pokrovnosti, osobito kod blješca, stoklase i nacrvene vlasulje. Jedina redukcija pokrovnosti utvrđena je kod westerwoldskog ljulja, koji je imao značajno najnižu pokrovnost (53,7%) ($P < 0.05$). U proljeće 2001. značajno naslabija pokrovnost utvrđena je kod westerwoldskog ljulja i blješca (oko 60%), dok se pokrovnost ostalih kultivara zadržala na razini prethodnog utvrđivanja. U jesen 2001. talijanski i westerwoldski ljulj prisutni su u zanemarivom postotku. Najviše se povećala

pokrovnost blješca (85%), a stanje ostalih kultivara bilo je isto kao i u prethodnom očitavanju, izuzev nacrvene vlasulje kod koje se bilježi redukcija pokrovnosti za oko 11% u odnosu na proljeće iste godine. U proljeće posljednje godine istraživanja značajno najslabija pokrovnost utvrđena je kod engleskog ljulja cv. Pimpernel i nacrvene vlasulje (71,25%). Gledano u cjelini, najveća pokrovnost i najmanja variranja tijekom istraživanja utvrđena su kod engleskog ljulja cv. Pimpernel, oba kultivara mačjeg repka i klupčaste oštrice cv. Amba i Okay. Treći kultivar klupčaste oštrice Baraula bio je u početku nešto slabije pokrovnosti u odnosu na druga dva kultivara klupčaste oštrice, ali već u jesen prve godine istraživanja među njima nije bilo značajnih razlika u pokrovnosti.

Tablica 6 : Procjena pokrovnosti kultivara trava, Medvednica 1999.-2002.

Table 6: Estimation of grass cultivar ground cover, Medvednica 1999-2002

Vrsta i kultivar Species and cultivar	Pokrovnost, % Ground cover, %					
	1999./2000.		2000./2001.		2001./2002.	
	Jesen Autumn	Proljeće Spring	Jesen Autumn	Proljeće Spring	Jesen Autumn	Proljeće Spring
Engleski ljulj cv. Calibra	77,50 ^{ab}	93,25 ^a	92,50 ^a	90,00 ^a	92,50 ^{ab}	87,50 ^{abcd}
cv. Pimpernel	83,12 ^a	90,00 ^{ab}	91,25 ^a	89,37 ^a	94,37 ^a	71,25 ^d
Talijanski ljulj cv. Bofur	85,50 ^a	76,25 ^{bcde}	88,75 ^{ab}	88,75 ^a	5,00 ^e	0,00 ^e
Westerwoldski ljulj cv. Avance	78,75 ^{ab}	62,50 ^e	53,75 ^d	60,00 ^d	5,00 ^e	0,00 ^e
Mačji repak cv. Bilbo	76,25 ^{ab}	81,25 ^{abcd}	90,00 ^{ab}	87,50 ^a	90,00 ^{abc}	88,75 ^{abc}
cv. Richmond	80,00 ^a	85,00 ^{abc}	90,00 ^{ab}	88,75 ^a	88,75 ^{abc}	87,50 ^{abcd}
Klupčasta oštrica cv. Amba	82,50 ^a	80,00 ^{abcd}	90,00 ^{ab}	90,62 ^a	95,00 ^a	93,75 ^a
cv. Okay	80,00 ^a	80,00 ^{abcd}	91,25 ^a	92,50 ^a	93,75 ^{ab}	91,25 ^{abc}
cv. Baraula	65,00 ^{bc}	71,25 ^{cde}	93,75 ^a	92,50 ^a	92,50 ^{ab}	92,50 ^{ab}
Livadna vlasulja cv. Laura	60,00 ^c	67,50 ^{de}	88,75 ^{ab}	83,75 ^{ab}	88,12 ^{abc}	75,00 ^{cd}
Nacrvena vlasulja cv. Echo	18,75 ^e	30,00 ^{fg}	76,87 ^{bc}	73,12 ^{bc}	65,00 ^d	71,25 ^d
Bezosaata stoklasa cv. Bravo	36,25 ^d	36,25 ^f	88,75 ^{ab}	82,50 ^{ab}	82,50 ^c	76,25 ^{bcd}
Blještac cv. Bellevue	30,00 ^{de}	18,75 ^g	72,50 ^c	61,25 ^{cd}	85,00 ^{bc}	88,75 ^{abc}
LSD 5%	14,97	16,66	13,71	12,75	8,90	17,17

Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite.

The differences between values with the same letters are statistically insignificant at P=0.05.

Zaključci

- U 2000. godini najveći prinosi ST utvrđeni su u kultivaru engleskog ljulja Pimpernel i Calibra, te mačjeg repka cv. Richmond (prosječno 10,5 t/ha). Najniži prinos ST utvrđen je u blješcu (6,35 t/ha), ali ne značajno niži od prinosa ST bezosate stoklase, nacrvene vlasulje, sva tri kultivara klupčaste oštrice, westervoldskog ljulja i mačjeg repka cv. Bilbo (prosječno 7,12 t/ha).
- U 2001. najveći prinosi ST utvrđeni su u nacrvenoj vlasulji, blješcu, bezosatoj stoklasi, livadnoj vlasulji, klupčastoj oštrici cv. Okay, engleskom ljulju cv. Pimpernel, te klupčastoj oštrici cv. Baraula i Amba (prosječno 14,9 t/ha). Najslabiju produktivnost ST imali su westerwoldski ljulj i talijanski ljulj (prosječno 9,8 t/ha).
- U 2002. najveći prinos ST utvrđen je u blješcu (12,89 t/ha). Zatim slijede prinosi ST: bezosate stoklase i kultivara klupčaste oštrice (20% niži prinosi ST od blješca), westervoldskog ljulja i mačjeg repka cv. Bilbo (24% niži prinos ST od blješca), te oba kultivara engleskog ljulja (oko 30% nižim prinosom ST od blješca).
- Utvrđene su značajne razlike ($P < 0.05$) među kultivarima u svim praćenim parametrima kemijskog sastava, osim za sadržaj NET.
- Najviše SB imali su bezosata stoklasi, talijanski ljulj cv. Bofur, kultivari klupčaste oštrice, blještac, livadna vlasulja, westerwoldski ljulj, mačji repak cv. Bilbo (prosječno 24,78 %).
- Signifikantno najniži sadržaj SV utvrđen je u westerwoldskom ljulju (18,07%), te u livadnoj vlasulji, talijanskom ljulju i blješcu (prosječno 19,7%) među kojima nije bilo značajnih razlika.
- Najveća pokrovnost i najmanja variranja tijekom istraživanja utvrđeni su kod engleskog ljulja cv. Pimpernel, oba kultivara mačjeg repka i klupčaste oštrice cv. Amba i Okay.

HERBAGE PRODUCTIVITY, CHEMICAL COMPOSITION AND PERSISTENCE OF INTRODUCED GRASS CULTIVARS IN MOUNTAIN AREA

Summary

The seeds for grassland establishment and renovation have been mostly imported into the Republic of Croatia. The aim of the present research was to

determine yield, chemical composition and persistence of 13 introduced grass cultivars (cv.) in the hilly mountain area of Croatia. The *Lolium perenne* cv. Pimpernel and Calibra, and *Phleum pratense* cv. Richmond had the highest dry matter (DM) yield in the year 2000 (10,5 t/ha in average). *Phalaris arundinacea* had the lowest DM yield (6,35 t/ha) but not statistically lower than *Bromus inermis*, *Festuca rubra*, and all three *Dactylis glomerata* cultivars, *Lolium westerwoldicum* and *Phleum pratense* cv. Bilbo (7,12 t/ha in average). The highest DM yields determined in the year 2001 were obtained from *Festuca rubra*, *Phalaris arundinacea*, *Bromus inermis*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* cv. Okay, cv. Baraula, cv. Amba, *Lolium perenne* cv. Pimpernel, (14,9 t/ha in average). The lowest DM yield had *Lolium westerwoldicum* and *Lolium multiflorum* (9,8 t/ha in average). *Phalaris arundinacea* had the highest DM yield (12,89 t/ha) in 2002. followed by *Bromus inermis* and *Dactylis glomerata* cultivars with 20% lower DM yield than *Phalaris arundinacea*, and *Lolium westerwoldicum* and *Phleum pratense* cv. Bilbo which had 24% lower DM yield, while both *Lolium perenne* cultivars had about 30% lower DM yield in comparison with *Phalaris arundinacea*. Significant differences ($P < 0.05$) were observed between cultivars for all the chemical parameters investigated except for nitrogen free extract (NFE). The highest crude protein (CP) concentration was observed in *Bromus inermis*, *Lolium multiflorum* cv. Bofur, *Dactylis glomerata* cultivars, *Phalaris arundinacea*, *Festuca pratensis*, *Lolium westerwoldicum*, *Phleum pratense* cv. Bilbo (24,78% in average). Significantly the lowest crude fibre (CF) was determined in *Lolium westerwoldicum* (18,07%), *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Phalaris arundinacea* (19,7% in average). The highest ground cover and the lowest variations over the investigation period were determined for *Lolium perenne* cv. Pimpernel, both *Phleum pratense* cultivars and *Dactylis glomerata* cv. Amba and Okay.

Key words: grass cultivars, yield, chemical composition, ground cover

Literatura

- BELANGER, G. (1996): Morphogenic and structural characteristics of field-grown timothy cultivars differing in maturity. *Canadian Journal of Plant Science* 76, 277-282.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie*. Wien-New York, 1964.
- BRUNO-SOARES, A. M., MURRAY, I., PATERSON, R. M., ABREU, J. M. F. (1998): Use of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) for the prediction of the chemical

composition and nutritional attributes of green crop cereals. *Animal Feed Science and Technology* 75 (1998) 15-25.

CHERNEY, J. H., CHERNEY, D. J. R. (2005): Agronomic response of cool-season grasses to low-intensity harvest management and low potassium fertility. *Agronomy Journal* 97, 1216-1221.

ČIŽEK, J. (1954.): Utjecaj gnojidbe na prirodni biljni sastav livada na Sljemenu. *Biljna proizvodnja*, 264-275.

FAIREY, N. A. (1985): Productivity and quality of perennial and hybrid ryegrass, orchardgrass and reed canarygrass grown in the lower mainland of British Columbia. *Canadian Journal of Plant Science* 65, 117-124.

FAIREY, N. A. (2004): Herbage productivity and nutritive value of nine grasses in the Peace River region of northwestern Canada. *Canadian Journal of Plant Science* 84, 163-171.

FRAME, J. (1992): Feeding value of grass. In: Improved Grassland Management, *Farming Press Books*, UK, 146-160.

GEBER, U. (2002): Cutting frequency and stubble height of reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.): influence on quality and quantity of biomass for biogas production. *Grass and Forage Science*, 57, 389-394.

HIDES, D. H., LOVATT, J. A., HAYWARD, M. V. (1983): Influence of stage of maturity on the nutritive value of Italian ryegrass. *Grass and Forage Science* 38, 33-38.

HUSSEIN, H. S., HAN, H., VOGEDS, L. A., TANNER, J. P. (2002): Utilization of grasses by grazing horses. School of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Biotechnology and Natural Resources. University of Nevada, Reno.

SAS (1999.): SAS® Software, *SAS Institute Inc.*, Cary, North Carolina, USA

SHEAFFER, C. C., MARTEN, G. C., RABAS, D. L., MARTIN, N. P., MILLER, D. W. (1990) Reed canarygrass. *Minnesota Agricultural Experiment Station, Station Bulletin* 595-1990, St Paul, Minnesota, 6pp.

SHEAFFER, C. C., PETERSON, P. R., HALL, M. H., STORDAHL, J. B. (1992): Drought effects on yield and quality of perennial grasses in the north central United States. *Journal of Production in Agriculture* 5, 556-561.

SMEAL, D., O'NEILL, M. K., ARNOLD, R. N. (2005): Forage production of cool season pasture as related to irrigation. *Agricultural Water Management* 76, 224-236.

ŠOŠTARIĆ-PISAČIĆ, K. (1969.): Sastavljanje i sjetva djetelinsko-travnih smjesa. Poljoprivredni fakultet Zagreb.

WILMAN, D., GAO, J., ALTIMIMI, M. A. K. (1996): Differences between related grasses, times of year and plant parts in digestibility and chemical composition. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge 127, 311-318.

ZEMENCHIK, R. A., KENNETH, A. A., SHAVER, R. D. (2002): Improved nutritive value of kura clover– and birdsfoot trefoil–grass mixtures compared with grass monocultures. *Agronomy Journal*, 94, 1131-1138.

Adrese autora – Author's addresses:

Doc. dr. sc. Josip Leto

Prof. dr. sc. Mladen Knežević

Mr. sc. Krešimir Bošnjak

Dr. sc. Marina Vranić

Mr. sc. Goran Perčulija

Hrvoje Kutnjak, prof. biologije

Vedran Klišanić, dipl. ing. (diplomirao na ovoj temi)

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Centar za travnjaštvo

Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Croatia

Prispjelo-Received: 05. 01. 2006.

Prihvaćeno-Accepted: 26. 05. 2006.