

Proizvodnja krme u slijedu na obiteljskom gospodarstvu*

Zvonimir Štafa, Zoran Grgić, Dubravko Maćešić,
Ivan Danjek, Darko Uher

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 631.115.1

Sažetak

U nizinskim područjima Hrvatske na obiteljskim gospodarstvima, intenzivnom proizvodnjom i iskorištavanjem krmnih kultura u slijedu, može se proizvesti potrebna zelena krma, sijeno, silaža i dio koncentrata kombinacijama krmnih kultura i djetelinsko travnih smjesa za 10 krava muzara s dnevnom proizvodnjom 15 l mlijeka s 4,0% mliječne masti. Na to upućuju rezultati postignuti u Zagrebu sjetvom najprikladnijih kombinacija kultivara krmnih kultura u slijedu, sijanih u ozimim, naknadnim i postrnim rokovima sjetve. Na taj se način bolje iskoristi tlo i energija sunca za stvaranje suhe tvari - obnovljivog izvora energije. Utvrđeni prinosi suhe tvari kombinacijom krmnih kultura iznosili su od 13,27 do 25,11 t/ha. Prinosi probavljivih surovih bjelančevina iznosili su od 1.311 do 2.507 kg/ha, dostatnih za 1.030 pa do 1.928 obroka u produktivnoj krmi. Energije (ŠJ), proizvede se kombinacijama krmnih kultura od 10,59 do 12,56 t/ha, kojom se namire potrebe od 1.356 do 1.608 obroka.

Potrebna površina pod ozimim, jarim i naknadnim kulturama za namirenje potreba na zelenoj krmi, silaži i dijelu koncentrata je 2,15 ha, a pod djetelinsko travnom smjesom za namirenje potreba na sijenu i dijelu zelene krme je 1,18 ha.

Ukupna potrebna površina pod kombinacijama krmnih kultura i DTS za osiguranje zelene krme, sijena, silaže i 40% potreba na zrnu kukuruza za 10 krava muzara s dnevnom proizvodnjom od 15 l mlijeka s 4,0% mliječne masti je 3,33 ha.

Ključne riječi: krmni slijed, kombinacije krmnih kultura, urodi mase, prinosi.

Uvod i problem

Porastom pučanstva i urbanizacijom stalno se smanjuju poljoprivredne površine. Stoga na raspoloživim površinama treba proizvesti toliko hrane kojom će se namiriti sadašnje, ali i buduće potrebe hrane. Da bi se postigao taj cilj, raspoložive površine treba racionalnije koristiti. Tome doprinose znanstvena rješenja u korištenju površina za proizvodnju hrane, a u novije vrijeme veliki doprinos daje i selekcija odabirom novih kultivara koji se mogu uzgajati i u manje povoljnim uvjetima, sijati u različitim rokovima sjetve, uzgajati u čistoj

*Rad je izložen na 33. hrvatskom simpoziju mljekarskih stručnjaka, Lovran, 11.-13. studenoga, 1998.

kulturi, ili u smjesama. Neki od novih kultivara koriste se i za interpolaciju između dvije kulture (Šoštarić-Pisačić i sur., 1955.; Kolić i sur., 1982.; Pucarić i sur., 1983.; Heneberg i sur., 1989.; Štafa, 1988. i 1989.).

Interpolirani se usjevi koriste za krmu kratko vrijeme - u vegetativnom razvoju, kada imaju vrlo kvalitetnu masu, tim interpoliranim usjevima treba osigurati kvalitetnu krmu za namirenje potreba na obiteljskom gospodarstvu (zelena krma - paša, košnja, silaža, sijeno, zrno) (Šoštarić-Pisačić, 1956.; Čižek, 1970.; Štafa i sur., 1983.; Mišković, 1986.; Štafa, 1988.; Štafa i sur., 1993. i 1997.; Kastelic, 1996.; Korošec, 1998.).

Neke od vrlo kvalitetnih krmnih kultura lako poliježu (grahorice, grašak), zato ih je bolje sijati u smjesi s drugim kulturama koje ne poliježu, ili koje teže poliježu (trave, kupusnjače, žitarice, sirak, kukuruz i dr.). Izbor nosača je bitan za cilj, vrijeme i svrhu proizvodnje, jer o njemu u znatnoj mjeri ovisi kakvoća smjese, vrijeme i način uporabe, ali i mehanizacija za skidanje (Šoštarić-Pisačić, 1970.; Čižek, 1970.; Štafa i sur., 1983., 1993., 1997.). Dobro izbalansirane smjese imaju prednosti pred čistim kulturama jer podnose gušći sklop, imaju više i bolje raspoređene asimilatorne organe, pa na taj način bolje koriste svjetlo i daju više suhe tvari po jedinici površine. Tako sastavljenim smjesama treba prilagoditi i agrotehniku proizvodnje i uporabe, da se mogu duže iskorištavati i na više načina, a što na gospodarstvu može biti presudno u proizvodnji kvalitetne krme (Štafa i sur., 1988., 1993., 1997.).

Smjese obično imaju bolje izbalansirane omjere hranjiva, često su ukusnije pa ih stoka radije jede i pojede veću količinu (Šoštarić-Pisačić, 1970.), što se odražava i na visinu animalne proizvodnje, a može ju i usmjeriti.

Smjese kultura povoljno djeluju na plodnost tla, naročito ako su sastavljene i od kupusnjača, jer imaju veliku masu dobro razgranatog korijenja koje prodire duboko u tlo i drenira ga, mobilizira hranjiva i iz dubljih slojeva, a često i iz teže topivih oblika. Nakon skidanja međusjevi ostavljaju veliku masu lako razgradive strni i korijenja (Čižek, 1970.; Mihalić, 1976.), a one iz porodice mahunarki čak i znatne količine vezanog dušika koji ostaje na raspolaganju naknadnom usjevu (Eberhardt, 1975.; Martin i Leonard, 1969.; Mišković, 1986.; Uher, 1998. i dr.). Svojim gustim sklopom međusjevi pokrivaju tlo i na taj način sprječavaju evaporaciju. Tlo održavaju u aktivnom stanju, omogućuju život i aktivnost edafona u tlu i na tlu. Budući da su međusjevi iz različitih porodica, nemaju iste bolesti i štetnike što sprječava prekomjeran razvoj određenih bolesti i štetnika, zbog čega je omogućeno brže vraćanje određenih kultura na istu površinu.

Sjetvom međusjeva u slijedu na principu uvijek zelene površine, tlo je stalno pokriveno (Čižek, 1970.; Eberhardt, 1975.; Štafa, 1988.; Štafa i sur., 1993. i 1997.). Na taj se način bolje iskoristi tlo, svjetlo i energija sunca. Proizvodnjom 12 t/ha suhe tvari na travnjaku iskoristi se svega 0,7% od 30.000

GJ sunčeve energije, koju sunce tijekom godine emitira na 1 hektar površine (Snaydon, 1981.). Ako se ta energija (12 t suhe tvari) transformira u animalni proizvod zbog gubitaka u transferu iskoristi se svega 0,017%.

Potrebe krme (zeleni, silaža, sjenaža, sijeno, zrno) osiguravaju se na vlastitom gospodarstvu po principu - uvijek zelene površine, a kulturama na oranicama po principu - dvije žetve godišnje, uvažavajući klimatske i edafske čimbenike u proizvodnji i iskorišćivanju te potrebe, mogućnosti, opremljenost i educiranost za iskorišćivanje iste (Čížek, 1970.; Štafa, 1988.; Štafa i sur., 1993., 1997.; Korošec, 1998.).

Problem je kako, kada, gdje, čime i na koji način proizvesti dovoljno kvalitetne krme (voluminozna, koncentrat), sjetvom, nadosijavanjem i usijavanjem tijekom vegetacije, odnosno kako i na koji način najracionalnije iskoristiti proizvedenu krmu visoke kakvoće i u kontinuiranoj uporabi za određenu vrstu i kategoriju stoke, ali i visinu proizvodnje, te kako i na koji način pospremiti viškove proizvedene krme sa što manjim gubicima za namirenje potreba stoke na vlastitom gospodarstvu.

Materijal i metode rada

Istraživanja su provedena na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Utvrđeni rezultati odnose se na trogodišnje razdoblje, DTS na osnovici lucerne je petogodišnji prosjek, a ozime smjese čak šest godišnji prosjek većeg broja varijanata (1990-1998.). Istraživanja su provedena blok metodom sa slučajnim brojem varijanata.

Tlo na kojem su provedena istraživanja je aluvijalo-koluvijalno, smeđe, razvijeno na aluviju. Po teksturi to je praškasta ilovača (68,2% praha), sklona stvaranju pokorice. Slabo je porozno, osrednjeg kapaciteta za vodu. Slabo kisele reakcije (pH=6,0 u n KCl). Humusa ima 2,7% u oraničnom sloju, a u podoraničnom sloju 1,4%. Slabo je opskrbljeno fosforom i kalijem.

Na području Zagreba je vlažnija varijanta umjereno kontinentalne klime. U prosjeku padne 867 mm oborina s velikim variranjem po godinama, ali i tijekom vegetacije po mjesecima. U razdoblju od travnja do listopada prosječno padne 577 mm oborina.

Srednja godišnja temperatura u Zagrebu je 10,15°C, a u vegetaciji travanj-listopad 15,15°C. Zadnji mrazovi su u prvoj polovici svibnja, a prvi jesenski sredinom listopada, iako i tu postoje velika odstupanja.

Istraživanja su provedena s najznačajnijim krmnim kulturama za područje kontinentalne Hrvatske, najprikladnijim kultivarima s velikim brojem varijanata gustoće, omjera i rokova sjetve i uporabe. Izneseni rezultati su prosječne vrijednosti, a odnose se na sljedeće kultivare i smjese: ozima krmna repica Perko PVH, ogrštice Starška i Bikovo, ozimi grašak Maksimirski visoki u smjesi s diploidnom krmnom raži, tritikale Clerkal i pšenicom Sana (svaka smjesa s 12

varijanata gustoće, u prvom roku skidanja). Rezultati smjese zobi i graška (ozima i jara sjetva) su iz druge serije istraživanja (Jukić, 1991.). Hibridni sirak (trogodišnji prosjek 5 hibrida, stočni kelj Maksimirski visoki, a kukuruz prosjek 5 Bc hibrida ranije vegetacije).

Djetelinsko travna smjesa br. 12 (Šoštarčić-Pisačić, 1970.) na osnovici lucerne BL-422 i sorata trava Bc Instituta.

Gnojdba za ozime i rane jare smjese iznosila je 108 kg/ha P_2O_5 isto i K_2O . Dušika je za ozime usjeve u početku vegetacije i u vrijeme porasta dano 154 kg/ha (54 kg startno i dvije prihrane po 50 kg/ha). Naknadni usjevi (hibridni sirak, kukuruz, stočni kelj) gnojeni su sa 130 kg/ha P_2O_5 i K_2O te 148 kg/ha dušika (48 kg/ha startno i dvije prihrane od po 50 kg/ha). Osnovna obrada bila je u jesen, a priprema za sjetvu tanjuračom i sjetvospremačem. Prije pripreme tlo je pognojeno. Radazinom su kukuruz i sirak zaštićeni od korova, a kelj Treflanom i Mezoranolom. Zaštita stočnog kelja od štetnika provedena je Chromorelom.

Urodi mase utvrđivani su ponavljano poljskom vagom na parceli s površine od 10 m². Suha tvar je utvrđena iz uzetih uzoraka sušenjem na 105°C do konstantne težine. Iz uzoraka je utvrđena krmna vrijednost na Agronomskom fakultetu i Bc Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja metodom Weende, a škrobna vrijednost po Kellner-Becker (1971.). Rezultati su obrađeni analizom varijance.

Za kravu muzaru mase 650 kg, dnevne proizvodnje od 15 l mlijeka s 4,0% mliječne masti, utvrđene su potrebe dnevnog obroka krme.

Produktivna norma u obroku računana je na osnovici 60 grama PSB i 300 grama ŠJ u laktaciji 305 dana te za suhostaj 60 dana.

Rezultati istraživanja

U tablicama 1, 2 i 3 te grafikonima 1 i 2 prikazani su prosječni rezultati zelene mase i zrna (kukuruz) utvrđeni na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu s najprikladnijim kulturama i kultivarima za proizvodnju krme u slijedu za nizinsko područje Hrvatske.

Navedeni rezultati ukazuju da se na istoj površini tijekom vegetacije u prifarmskom plodoredu mogu postići vrlo visoki urodi kvalitetne krme i hranjiva ako se krmne kulture uzgajaju i koriste intenzivno i u slijedu i to u vrijeme kada su vrlo kvalitetne te kada je tlo pokriveno kulturom, osim od sjetve do nicanja.

U takvom sustavu proizvodnje i uporabe tijekom vegetacije krmne kulture slijede jedna drugu i pristižu za uporabu od najranijeg proljeća (sredina travnja) pa do jačeg zahlađenja kasno u jesen, a u nekim godinama čak i dijelom zime. U mediteranskom području, skoro redovno i dijelom zime. Na taj se način osigurava zelena krma za izravnu hranidbu s polja u trajanju od 219 pa čak do 230 dana u kontinentalnom području, a u nekim područjima Mediterana čak i do 300 dana.

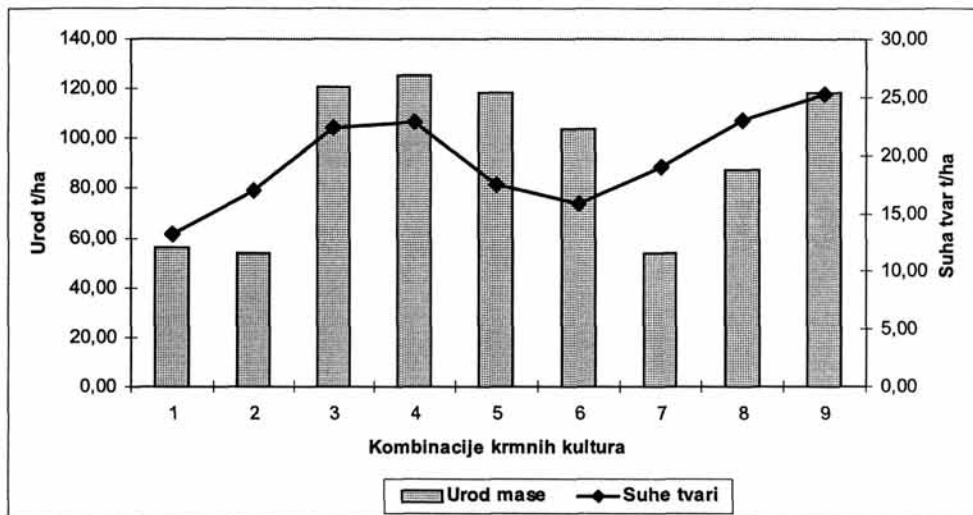
Tablica 1: *Urodi mase, prinosi i kakvoća proizvedene mase krmnih kultura u slijedu u intenzivnoj proizvodnji na obiteljskom gospodarstvu u sustavu - dvije žetve godišnje*

Table 1: *Mass yield, yield and fodder plant quality in an intensive course of husbandry production - at biannual harvest principles*

Kombinacije kultura u slijedu	Urod t/ha	Suha tvar u %		Probavljive sirove bjelančevine u %				Škrobna vrijednost u %			
		u zel.m.	t/ha	zel.m.	suhe tvari	kg/ha	Obroka za 15 l mlijeka	u zel.m.	u suhe tvari	t/ha	Obroka za 15 l mlijeka
1. Oz.repice i ogršt.	46,3	10	4,63	1,63	16,31	755	580	6,31	63,07	2,92	374
Kukuruz zrno	10,0	86,4	8,64	5,86	6,78	586	450	77,50	89,70	7,75	992
UKUPNO:	56,3		13,27			1341	1030			10,67	1366
2. Oz.grašak i raž	43,6	19,1	8,33	2,52	13,19	1099	843	11,04	57,74	4,81	616
Kukuruz zrno	10,0	86,4	8,64	5,86	6,78	586	450	77,50	89,70	7,75	992
UKUPNO:	53,6		16,97			1685	1293			12,56	1608
3. Oz.grašak i tritikale	48,1	18,5	8,90	2,45	13,24	1178	906	9,94	53,71	4,78	612
Hibridni sirak	72,6	18,5	13,43	1,25	6,75	907	697	8,59	46,46	6,24	799
UKUPNO:	120,7		22,33			2085	1603			11,02	1411
4. Oz.grašak i pšenica	52,5	18,5	9,71	2,68	14,49	1407	1082	8,46	45,73	4,44	568
Hibridni sirak	72,6	18,1	13,14	1,25	6,75	907	697	8,40	46,42	6,10	781
UKUPNO:	125,1		22,85			2314	1779			10,54	1349
5. Oz.zob i grašak	38,6	19,2	7,41	2,13	11,09	822	632	8,73	45,48	3,37	431
Stočni kelj	81,8	13,5	11,04	2,06	15,26	1685	1296	9,88	73,19	8,08	1035
UKUPNO:	120,4		18,45			2507	1928			11,45	1466
6. Jari grašak i zob	31,5	19,1	6,02	2,20	11,51	693	533	9,98	52,16	3,14	402
Stočni kelj	71,9	13,7	9,83	2,10	15,36	1510	1162	10,36	75,79	7,45	954
UKUPNO:	103,4		15,85			2203	1695			10,59	1356

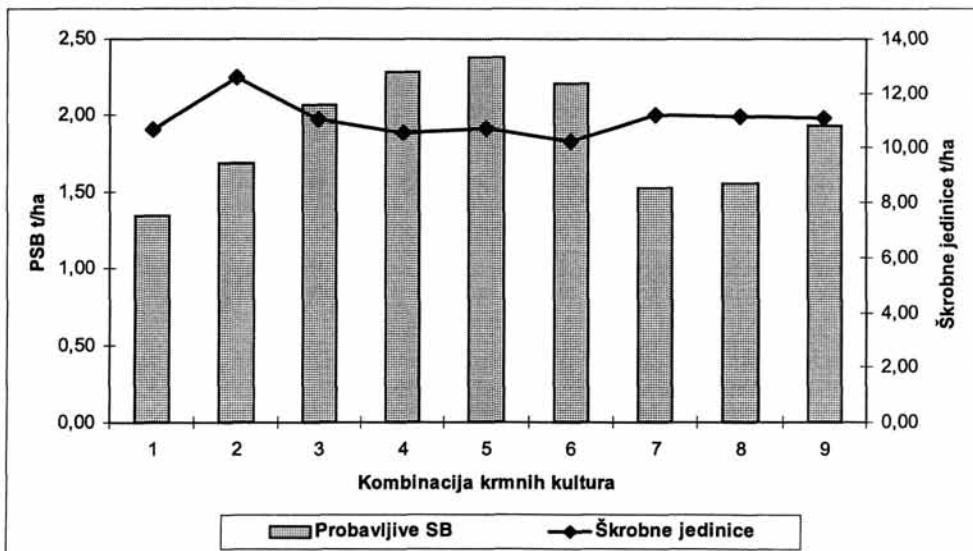
Grafikon 1: Urodi mase i prinosi suhe tvari u kombinaciji krmnih kultura u slijedu u sustavu - dvije žetve godišnje

Figure 1: Mass and dry matter yield from on-going fodder plant blends - at biannual harvest principles



Grafikon 2: Prinosi probavljivih surovih bjelančevina i energije u škrobnim jedinicama: kombinacija krmnih kultura u slijedu u sustavu - dvije žetve godišnje

Figure 2: Digestible row proteins and energy yield in starch units from on-going fodder plant blends - at biannual harvest principles



U takvom sustavu proizvodnje osnovica ishrane stada tijekom čitave godine je kvalitetna voluminozna krma (zelena, sijeno, silaža) proizvedena na vlastitom gospodarstvu. Najveći dio vegetacije, osnovica obroka je kvalitetna zelena krma i sijeno (sjenaža), a silaža i zrno kukuruza koriste se za balansiranje obroka na suhoj tvari, bjelančevinama i energiji tijekom zime, ali i tijekom vegetacije, kada nema dovoljno prirasta, ili kada u krmi ima viška bjelančevina u odnosu na energiju.

U slijedu proizvodnje i korištenja, najranije za uporabu prispjevaju ozime kupusnjače Perko PVH, zatim Starška i Bikovo i dr. Ozime kupusnjače su vrlo prikladne za uvođenje u ishranu zelenom krmom zbog velikih uroda i palatabilnosti te visokog udjela bjelančevina u masi. Na iste površine odmah se sije kukuruz. Budući da kupusnjače prispjevaju za uporabu u vrijeme sjetve kukuruza, kukuruzom u slijedu - nakon kupusnjača - postižu se vrlo visoki prinosi, čak 10 t/ha (prosjek ranijih hibrida).

Kombinacijom uzgoja ozimih kupusnjača, a nakon njih kukuruza postižu se u prosjeku 13,2 t/ha suhe tvari, odnosno 1.341 kg probavljivih bjelančevina, kojima se namiruje 1.030 obroka za proizvodnju 15 l mlijeka dnevno. Tom se kombinacijom postiže 10,67 t/ha energije u škrobnim jedinicama (ŠJ), što je dostatno za 1.366 obroka za proizvodnju 15 l mlijeka (Grafikon 3).

U slijedu nakon kupusnjača, za uporabu prispijeva smjesa ozimog graška i raži. Nakon skidanja ove smjese sije se kukuruz za zrno na kraju optimalnog roka sjetve.

Ovom kombinacijom kultura postiže se 16,97 t/ha suhe tvari, odnosno 1.685 kg/ha probavljivih bjelančevina dostatnih za namirenje 1.293 obroka u PB i 12,56 t/ha ŠJ, kojima se namiri potreba za energijom čak za 1.608 obroka. Dakle, i u ovoj kombinaciji kultura proizvede se energije za veći broj obroka u odnosu na broj obroka koji se postiže bjelančevinama.

Nakon skidanja smjese ozimog graška s raži za uporabu prispijeva ozima smjesa graška s nosačem tritikale. Obje komponente u ovoj smjesi imaju vrlo ujednačen porast te se postižu visoki urodi mase pri završetku korištenja. Iza ove smjese u slijedu sije se hibridni sirak za krmu (zelena, silaža).

Ova kombinacija kultura iskoristi se najbolje kao zelena krma. Ona daje velike urode mase (120,7 t/ha) i suhe tvari (22,33 t/ha). Ovom se kombinacijom postiže 2.085 kg/ha P.B., odnosno 1.603 obroka u PB za 15 l mlijeka. Ukupno se ovom kombinacijom postiže 11,02 t/ha energije u ŠJ dostatne za namirenje 1.411 obroka u energiji čak za 192 obroka više PB u odnosu na proizvedenu energiju (Grafikon 2).

Za korištenje u proljeće (u slijedu) nakon smjese ozimog graška i tritikale, dospijeva za uporabu smjesa ozimog graška s pšenicom. Nakon skidanja ove smjese sije se hibridni sirak za krmu. Ovom kombinacijom kultura postižu se vrlo visoki urodi zelene mase (125,1 t/ha) i suhe tvari (22,85 t/ha). Ovom

Tablica 2: Urodi mase, prinosi i kakvoća proizvedene mase krmnih kultura u slijedu u intenzivnoj proizvodnji na obiteljskom gospodarstvu u sustavu - dvije žetve godišnje

Table 2: Mass yield, yield and fodder plant quality in an intensive course of husbandry production - at biannual harvest principles

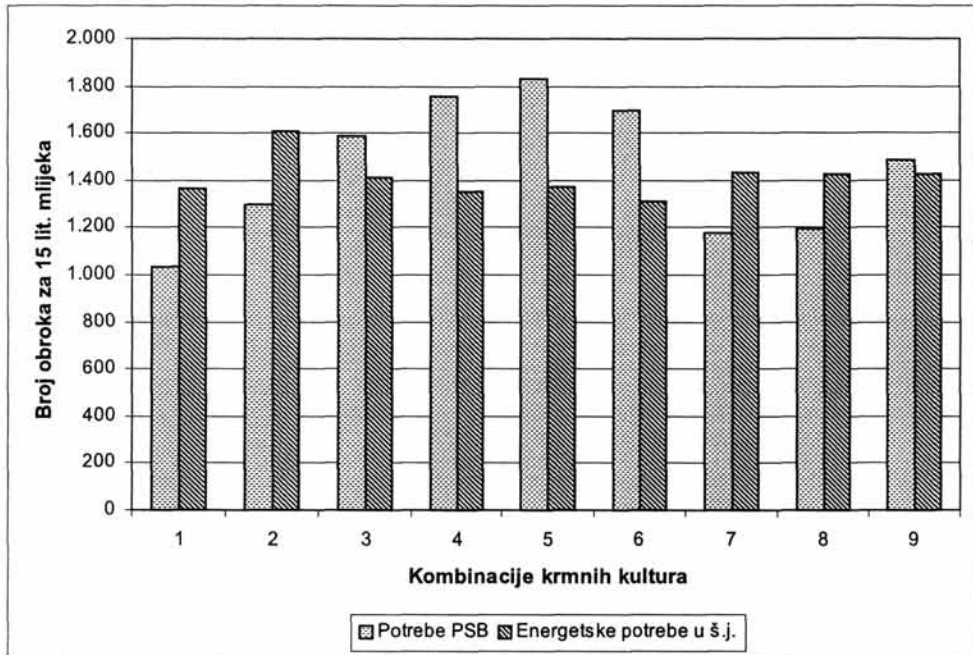
Kombinacije kultura u slijedu	Urod t/ha	Suha tvar u %		Probavljive surove bjelančevine u %				Škrobna vrijednost u %			
		u zel.m.	t/ha	zel.m.	suhe tvari	kg/ha	Obroka za 15 l mlijeka	zel.m.	suhe tvari	t/ha	Obroka za 15 l mlijeka
7. Oz.grašak i pšenica	45,9	26,3	12,07	2,30	8,75	1056	812	10,90	41,43	5,00	640
Kukuruz za zrno	8,0	86,4	6,91	5,86	6,79	469	360	77,50	89,72	6,20	794
UKUPNO:	53,9		18,98			1525	1172			11,20	1434
8. Oz.grašak i pšenica	45,9	26,3	12,07	2,30	8,75	1056	812	10,90	41,43	5,00	640
Kukuruz za silažu	41,2	26,5	10,92	1,20	4,52	494	380	14,83	55,95	6,11	782
UKUPNO:	87,1		22,99			1550	1192			11,11	1422
9. Oz.grašak i pšenica	45,9	26,3	12,07	2,30	8,75	1056	812	10,90	41,43	5,00	640
Hibridni sirak	72,6	18,1	13,14	1,25	6,75	907	697	8,40	46,42	6,10	781
UKUPNO:	118,5		25,21			1963	1509			11,10	1421

Tablica 3: Djetelinsko travne smjese (DTS) za sijeno i zelenu krmu eventualno silažu

Table 3: Clover-grass mixture (DTS) for hay, green fodder and haylage production

Kombinacije kultura u slijedu	Urod t/ha	Suha tvar u %		Probavljive surove bjelančevine u %				Škrobna vrijednost u %			
		u zel.m.	t/ha	zel.m.	suhe tvari	kg/ha	Obroka za 15 l mlijeka	zel.m.	suhe tvari	t/ha	Obroka za 15 l mlijeka
10. DTS za zelenu krmu	64,8	18,2	11,79	2,50	13,74	1620	1246	10,00	54,91	6,48	830
DTS za sijeno	13,7	86,1	11,79	10,00	11,62	1370	1053	41,79	48,60	5,73	733

Grafikon 3: Neto prinosi probavljivih surovih bjelančevina i energije (ŠJ) u kombinaciji krmnih kultura izraženi u dnevnim obrocima za 15 litara mlijeka dnevno
 Figure 3: Digestible proteins and energy (ŠJ) net yield from on-going fodder plant blends, expressed as daily meal for 15 L of milk production



Izvor: Vlastita istraživanja

kombinacijom proizvede se 2.314 kg/ha PB što je dovoljno za namirenje 1.779 obroka za proizvodnju od 15 l mlijeka. Energije (ŠJ) se ovom kombinacijom proizvede 10,54 t/ha ili za 1.349 obroka. I u ovoj kombinaciji postiže se veći broj obroka PB u odnosu na broj obroka u energiji.

Od ozimih žitarica kao nosač u smjesi s ozimim graškom najkasnije prispjeva ozima zob, stoga i smjesa ozimog graška s ozimom zobi se najkasnije koristi za krmu (zadnja dekada svibnja i prva dekada lipnja). Nakon skidanja ove smjese sije se stočni kelj. Ovom kombinacijom postiže se 120,4 t/ha zelene mase, odnosno 18,45 t/ha suhe tvari. Ovom kombinacijom postiže se najviše PB u odnosu na sve kombinacije kultura 2.507 kg/ha što je dovoljno za namirenje potreba za čak 1.928 obroka. Energije se ovom kombinacijom proizvede 11,45 t/ha (ŠJ) koja je dostatna za namirenje potreba 1.466 obroka.

Smjesa jare zobi i jarog graška dopijeva za uporabu najkasnije u proljeće. Ova se smjesa može i najduže koristiti. Jarom smjesom postižu se u prosjeku niži urodi mase i hranjiva u odnosu na ozime smjese. Nakon ove smjese sije se

stočni kelj. Kombinacijom ovih kultura postiže se 103,4 t/ha zelene mase, 15,85 t/ha suhe tvari, odnosno 2.203 kg/ha PB što je dovoljno za namirenje 1.695 obroka u PB. Prosječnim prinosom energije ove smjese 10,59 t/ha (ŠJ) namiruju se potrebe za 1.356 obroka.

Ozima smjesa graška i pšenice vrlo dobro se silira. Bolji rezultati su postignuti gušćom sjetvom pšenice (200 zrna/m²) i rjeđom sjetvom graška (100 zrna/m²). Ova je smjesa u prosjeku sadržavala 26,3% suhe tvari (pšenica 30 do 33%, a grašak 22%). Udio graška u masi za siliranje bio je oko 50%. Smjesa se silira u mliječnoj zriobi pšenice. Grašak zbog nedeterminiranog tipa rasta u donjim etažama formirao je mahune, ali u gornjem dijelu još uvijek je rastao, granao i cvao, zbog čega je njegov udio u masi bio visok, iako je rjeđe sijan.

Nakon skidanja smjese graška i pšenice sije se kukuruz za silažu i zrno (ovisno o potrebama gospodarstva) ili hibridni (šćerni) sirak.

Najmanje suhe tvari postiže se smjesom graška i pšenice s kukuruzom za zrno (18,98 t/ha) te 1.525 kg/ha PB što je dovoljno za 1.152 obroka PB. Ta smjesa osigurava 11,20 t/ha ŠJ ili 1.434 obroka u energiji.

Kombinacija ozime smjese i kukuruza za silažu (br. 8) osigurava 22,99 t/ha suhe tvari te 1.550 kg/ha PB, što je dovoljno za 1.192 obroka u PB i 11,11 t/ha ŠJ, ili 1.422 u energiji (ŠJ). Najveći prinos suhe tvari (25,21 t/ha) postignut je kombinacijom (br. 9) ozime smjese za silažu i hibridnog sirka za zelenu krmu. Tom kombinacijom postiže se 1.963 kg/ha PB, što je dostatno za 1.509 obroka u bjelančevinama i 11,10 t/ha ŠJ-dostatnih za 1.421 obrok u energiji (ŠJ).

Nakon jarih smjesa, potrebe zelene krme (u slijedu) namiruju se drugim i trećim porastom djetelinsko travnih smjesa (DTS) u trajanju od 15 dana. U ljetnom razdoblju potrebna zelena krma namiruje se hibridnim sirkom i stočnim keljom u trajanju od 97 dana, a u jesenskom razdoblju stočnim keljom u trajanju od 31 dan. Potrebna površina na kojoj se proizvede dovoljno kvalitetne krme ozimim i ranim jarim kulturama za 10 krava muzara iznosi 1,20 ha (Tab. 4.).

Potrebe silaže namire se ozimom smjesom graška i pšenice s površine od 0,95 ha i kukuruzom s površine 2,15 ha pod međusjjevima s koje se namiruje potrebna zelena krma najvećim dijelom, silaža u potpunosti, i 40% zrna (koncentrat).

Potrebe sijena (sjenaže), a dijelom i zelene krme za navedeno stado namire se krmom s djetelinsko travnih smjesa na površini od 1,18 ha.

Ukupna potrebna površina za namirenje potreba zelene krme, sijena (sjenaže), silaže, a dijelom i zrna (koncentrata) za 10 krava muzara s dnevnom proizvodnjom od 15 l mlijeka po kravi, s 4% mliječne masti, proizvede se na površini od 3,33 ha. Za namirenje potreba koncentrata nedostaje 4.366 kg zrna kukuruza.

Rasprava

Hrana za stoku može se proizvoditi na travnjacima i u prifarmskom plodoredu na oranicama u krmnom slijedu, na principu dvije žetve (kulture)

Tablica 4: *Intenzivna proizvodnja i iskorištavanje površina krmnim kulturama u slijedu na obiteljskom gospodarstvu - dvije žetve godišnje, za 10 krava muzara s dnevnom proizvodnjom 15 l mlijeka s 4% mliječne masti*
 Table 4: *Intensive production and the usage of the fields by the on-going fodder plants, on family farms - at biannual harvest principles, for 10 cows with daily milk production of 15 L (4% milk fat)*

Kulture u slijedu	Netto t/ha	Površina ha	Vrijeme iskorištavanja		Kulture u slijedu	Urod t/ha	Površina ha	Vrijeme iskorištavanja	
			Kalendarski	dana				Kalendarski	dana
A. Ozime i jare kulture za zelenu krmu					Naknadne kulture				
Ozime repice i ogrštice	46,0	0,14	16-25.04.	10	Kukuruz za zrno	10,0	0,14	10. mjesec	Po potrebi
Smjesa ozimog graška i raži	43,6	0,15	26.4.-5.5.	10	Kukuruz za zrno	10,0	0,15	10. mjesec	Po potrebi
Smjesa ozimog graška i tritikale	48,1	0,13	6.-15.5.	10	Hibridni sirak	72,6	0,13	16.7.-20.10.	97
Smjesa ozimog graška i pšenice	52,5	0,12	16.-25.5.	10	Hibridni sirak	72,6	0,12	16.7.-20.10.	97
Smjesa ozimog graška i zobi	38,6	0,26	26.5.-10.6.	16	Stočni kelj	81,8	0,26	16.8.-20.11.	97
Smjesa jarog graška i zobi	31,5	0,40	11-30.6.	20	Stočni kelj	71,9	0,19	16.8.-20.11.	97
UKUPNO Ozime i jare kulture		1,20	16.4.-30.6.	76	Hibridni sirak	72,6	0,31	16.8.-20.10.	77
B. Ozima smjesa za silažu					Kukuruz za silažu	41,2	0,78	10. mjesec	Po potrebi
Smjesa ozimog graška i pšenice	45,9	0,95	25.5.-10.6.	Po potrebi	Kukuruz za zrno	8,0	0,07	10. mjesec	Po potrebi
UKUPNO pod ozimim i jarim kulturama		2,15			UKUPNO pod jarim kulturama	2,15			
C. Djetelinsko travna smjesa za sijeno i zelenu krmu					<i>Nedostaje 4.366 kg zrna kukuruza koji se proizvede na površini od 0,67 ha. Na istoj površini proizvede se 30,8 t zelene mase ozime smjese pšenice i graška za silažu (zel. krmu) kao rezerva.</i>				
DTS za sijeno	13,7	1,04	5-10 mjesec	Po potrebi					
DTS za zelenu krmu	64,8	0,14	1.-15.7.	15					
UKUPNO pod DTS		1,18		Po potrebi					
<i>Sveukupna potrebna površina za proizvodnju kreme kojom se namiruju potrebe za 10 muzara iznosi</i>					3,33 ha				

godišnje. U ovakvom slijedu kultura u nizinskom području Hrvatske osigurava se zelena krma za izravnu hranidbu s polja u trajanju od 219 dana, a u godinama s povoljnim klimatskim prilikama i više od 230 dana.

U mediteranskom području ozime kulture za uporabu prispijevaju 14 dana ranije, a kupusnjače (stočni kelj) se mogu koristiti u jesen, (mjesec dana, pa i duže) izravno s polja. U tom je području izravna hranidba s polja moguća 270 dana, a u nekim godinama čak i 300 dana godišnje.

Kombiniranjem ozimih i naknadnih kultura tlo je stalno pokriveno, osim od sjetve do nicanja. Vrijeme nepokrivenosti tla može se skratiti i opremom za izravnu sjetvu.

Budući da se u nas ozime kulture uglavnom ne koriste za proizvodnju krme, ovim se radom želi ukazati na: mogućnosti interpolacije ozimih kultura, njihovo značenje u osiguranju krme od najranijeg proljeća (15.04.) pa do kasno u jesen (20.11.), kakvoća proizvedene mase, te urodi i prinosi koji su vrlo visoki i u suglasju s rezultatima koje navode Šoštarić-Pisačić (1955.), Čížek (1970.), Eberhardt (1975.), Štafa i sur. (1983., 1988., 1993., 1997.), Heneberg i sur. (1989.), Jukić (1991.), Uher (1998.).

Selekcijom je dobiven veliki broj novih genotipova različite dužine vegetacije, visoke krmne vrijednosti, prikladan za uzgajanje u čistoj kulturi, ali i u smjesama, te u raznim rokovima sjetve koji nisu uobičajeni. Na to upućuju rezultati Kolića i sur. (1982.), Pucarića i sur. (1983.), Štafa i sur. (1988.), Heneberga i sur. (1989.), Štafa (1989.).

Veliki broj kultivara krmnih kultura prikladnih za uzgajanje i pod manje povoljnim uvjetima omogućuje veliki broj kombinacija u različitim uvjetima proizvodnje kojima se bolje koristi sunčeva energija za proizvodnju suhe tvari. Prema Snaydonu (1981.) proizvodnjom od 12 t/ha suhe tvari na travnjaku iskoristi se 0,7% sunčeve energije. Svim kombinacijama ovdje iznesenih krmnih kultura postignuto je više suhe tvari od 12 t/ha. Kombinacijama krmnih kultura br.3,4 i 8 postignuto je više od 22 t/ha suhe tvari, a kulturama u kombinaciji br.9 čak i više od 25 t/ha, što bi prema navedenom autoru značilo da se tom kombinacijom iskoristilo čak više od 1,4% sunčeve energije.

Kombinacijom kultura ozime kupusnjače i kukuruza za zrno postignut je najniži prinos suhe tvari (13,27 t/ha) jer ozime kupusnjače u početku korištenja u proljeće imaju malo suhe tvari (oko 10%), a od kukuruza uračunat je samo prinos zrna.

U Europi se energetska vrijednost krme za krave muzare računa na 20 različitih načina. U Njemačkoj i Austriji i dr. računa se po sistemu NEL/MJ, koji se i kod nas uvodi. U nas se često energetska vrijednost krme računa i u hranidbenim jedinicama (HJ) i Kellner-ovoj škrobnoj vrijednosti. Stoga je u ovom radu krmna vrijednost računata na osnovici Kellner-ove škrobne vrijednosti.

“Škrobna vrijednost, koju često rabimo pri izračunavanju energetske vrijednosti za krave muzare, nije izgubila na značajnosti, ali i praksi, samo ako ju pravilno izračunamo i primjenimo” (Orešnik, 1998.).

Sa svim kombinacijama kultura postignuti su vrlo visoki prinosi probavljivih surovih bjelančevina (PSB), a naročito kombinacijama ozimih i ranih jarih smjesa s naknadnim kulturama (za zelenu krmu u kojima je postignuto od 2.085 kg/ha - kom. 3, pa čak do 2.507 kg/ha - komb. 5). U kombinacijama ozimih kultura s kukuruzom za zrno, ili silažu, postignuti su u prosjeku niži prinosi PSB koji su iznosili od 1.341 kg/ha, do 1.685 kg/ha.

U kombinacijama 5 i 6 ozima, odnosno jara zob s graškom i stočni kelj, postignuti su vrlo visoki prinosi po jedinici površine zbog visokih prinosa lako probavljivih bjelančevina stočnog kelja, što je suglasno s rezultatima Štafe i sur. (1998.).

Urodi zelene mase i sijena DTS br. 12 (Šoštarčić-Pisačić 1970.) visoki su za DTS, ali ipak znatno niži od ukupnih prinosa koji se postižu kombinacijama krmnih kultura za zelenu krmu ili silažu (3,4,5,6,8 i 9).

Iz navedenih primjera vidi se da je moguć vrlo veliki broj kombinacija krmnih kultura za namirenje potreba krme na obiteljskom gospodarstvu, kojima se postižu vrlo visoki urodi zelene mase i hranjiva po jedinici površine, naročito ako se za uvjete i način uporabe izaberu najprikladniji kultivari, omjeri i gustoće, rokovi sjetve i uporabe, te agrotehnika proizvodnje i uporabe za određenu vrstu i kategoriju stoke i visinu proizvodnje.

U navedenom modelu intenzivne proizvodnje i iskorištavanja kratkotrajnih kultura na principu dvije žetve godišnje u kombinaciji s DTS-om proizvede se sva potrebna zelena krma i silaža (sjenaža) te veliki dio koncentrata (zrno kukuruza) na površini od 2,15 ha za 10 krava muzara, s dnevnom proizvodnjom po kravi 15 litara mlijeka s 4,0% mliječne masti. Potrebe sijena za navedeno stado namire se na površini od 1,04 ha, uz napomenu da je sijeno bilo uvršteno u obrok veći dio godine (288 dana). Površina za proizvodnju i namirenje potreba na voluminoznoj krmi (zelena, silaža, sijeno) i 40% koncentrata (zrno kukuruza) za 10 krava muzara iznosi 3,33 ha.

U ovakvom modelu proizvodnje i korištenja krmnih kultura (u slijedu uz navedene urode i kakvoću proizvedene krme) za namirenje potreba za 10 krava muzara s dnevnom proizvodnjom od 15 l mlijeka s 4% masti nedostaje 4.366 kg zrna kukuruza, kojeg danas na tržištu ima viška, cijena mu je niska, pa je upitna njegova proizvodnja, ako gospodarstvo nema dovoljno površina.

Međutim, ako se želi sva potreba za kukuruzom namiriti na vlastitom gospodarstvu, manjak zrna kukuruza od 4.366 kg s prinosom od 8 t/ha proizvede se na površini od 0,67 ha. Budući da se kukuruz sije krajem travnja i tijekom svibnja, kao naknadna kultura, na istoj površini proizvede se još ozimih smjesa

graška s raži 29,2 t, ili s tritikale 32,2 t, ali uz veći prinos zrna kukuruza od 10 t/ha. Tim prinosom proizvelo bi se 6,7 t zrna kukuruza, što je za 2,3 t zrna više od potreba.

Ako bi se na navedenoj površini proizvodio kukuruz iza ozime smjese za silažu, na površini od 0,67 ha proizvelo bi se 30,8 t/ha zelene mase smjese koja uz gubitak od 20% daje 24,6 t silaže, kojom bi se namirilo dodatnih 820 obroka na silaži, odnosno potreba za još 2,2 krave muzare.

Zaključci

Na osnovi provedenih istraživanja na Agronomskom fakultetu u Zagrebu može se zaključiti:

1. Intenzivnom proizvodnjom krmnih kultura u slijedu namiruju se potrebe na zelenoj krmi od 16.04. pa do 20.11. (do jačih zahlađenja) u trajanju od 219 dana u nizinskom području Hrvatske.

2. Potrebe na zelenoj krmi, silaži i 40% potreba koncentrata (zrno kukuruza) za 10 krava muzara s dnevnom proizvodnjom po kravi 15 l mlijeka s 4,0% mliječne masti, namire se kombinacijama ozimih i naknadnih, odnosno ranih jarih i naknadnih kultura s površina od 2,15 ha i DTS s površine od 0,14 ha.

3. Potrebe sijena za navedeno stado namire se s površine od 1,04 ha.

4. Ukupna potrebna površina za namirenje potreba zelene krme, silaže, sijena i 40% zrna kukuruza za 10 krava muzara s navedenom proizvodnjom iznosi 3,33 ha.

5. Kombinacijama proizvodnje ozimih i naknadnih, odnosno ranih jarih i naknadnih kultura za zelenu krmu postižu se urodi zelene mase od 103,4 do 125,1 t/ha, odnosno prinosi suhe tvari od 15,85 do 22,85 t/ha.

6. Najviši prinos suhe tvari postignut je smjesom ozimog graška s pšenicom za silažu i hibridnim sirkom (za zelenu krmu 25,11 t/ha u kombinaciji br. 9).

7. Kombinacijama kultura za zelenu krmu br. 3, 4, 5 i 6, postignuti su prinosi probavljivih surovih bjelančevina viši od 2.000 kg/ha. Navedenim kombinacijama postiže se proizvodnja bjelančevina za veći broj obroka nego energije po jedinici površine.

8. Sa svim su kombinacijama krmnih kultura postignuti vrlo visoki prinosi energije u škrobnim jedinicama (10,59 komb. br. 6, pa do 12,56 t/ha komb. br. 2).

9. U svim su kombinacijama krmnih kultura postignuti vrlo visoki prinosi PSB kojima se namiruju potrebe od 1.030 do 1.928 obroka u bjelančevinama, odnosno od 1.356 do 1.608 obroka u energiji (ŠJ).

ON-GOING FODDER PRODUCTION ON FAMILY FARMS

Summary

An intensive production and on-going fodder plants yield, on family farms in lowland of Croatia, enable green fodder, hay, haylage as well as part of the fodder plant concentrates and hay-grass mixture production. This will ensure daily milk production of 15 L (4 % milk fat) from 10 cows. These results are obtained with on-going fodder plant blends, from winter as well as from additional and stubble field sowing. In this way better soil and sun energy, required for dry matter formation - recoverable energy source yields are obtained. The obtained dry matter yield, from the fodder plant blends, is in a range from 13.27 to 25.11 t/ha. Digestible row proteins yield is from 1.311 to 2.507 kg/ha, which is sufficient for 1.030-1.928 meals preparation.

The energy (ŠJ) obtained from fodder plant blends, is in the range from 10.59 to 12.56 t/ha sufficient for 1.356-1.608 meals preparation. The required acreage under winter, spring and additional crops, needed for green fodder, haylage and part of the concentrates, is 2.15 ha. In order to ensure hay and part of green fodder needs, hay-grass acreage of 1.18 ha is required.

Total acreage, under fodder plant blends and DTS, required for green fodder, hay, and haylage is 40 %. Daily milk production of 15 L (4 % milk fat), from 10 cows, requires corn grain acreage of 3.33 ha.

Key words: on-going fodder production, fodder plant blends, mass yield, crop yield.

Literatura

- Čížek J. (1970): Proizvodnja i korištenje krmnog bilja, Zagreb.
- DLG-Futterwerttabellen-Wiederkaüer (1997), Frankfurt.
- Eberhardt S. (1975): Značenje uzgoja međusjeka, Zagreb.
- Heneberg R., Kolak I., Štafa Z. (1989): Maksimirski bijeli novi kultivar ozimo-jarog krmnog graška, *Agronomski glasnik (1-2)*, 21-37.
- Jukić M. (1991): Utjecaj hibrida i gustoće sklopa na visinu prinosa zrna i silažne mase kukuruza u naknadnoj i postrnoj sjetvi, *Poljoprivredna znanstvena smotra (3-4)*, Zagreb, 355-374.
- Kastelic K. (1996): Urod i kakvoća nekih postrnih smjesa na Dolenjskom, Disertacija, Zagreb.
- Kellner O., Becker M. (1971): Grundzüge der Fütterungslehre, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Kolić B., Parlov D., Milas S. (1982): Istraživanje proizvodnosti i hranidbene vrijednosti Bc hibrida kukuruza za silažnu namjenu u postrnoj sjetvi, *Poljoprivredne aktualnosti*.
- Korošec J. (1998): Vloga in izbor krmnih dozevov kot surovine za silažo v zeleni krmni verigi v sušnem obdobju poleta v subpanonskem klimatskem območju. Zbornik predavanj 7, posavetovanja o prehrani domačih živali-"Zdravčevi-Erjavčevi dnevi" Radenci 26. i 27. listopada, 68-73.
- Mihalić V. (1976): Opća proizvodnja bilja, Zagreb.
- Mišković B. (1986): Krmno bilje, Beograd.
- Martin J., Leonard H. (1967): Ratarstvo (prijevod), Zagreb.

- Orešnik A. (1998): Ocenjevanje energijske vrednosti krme za krave molznice, Zbornik predavanj 7. posavetovanja o prehrani domaćih živali, "Zdravčevi-Erjavčevi dnevi", Radenci, 181-190.
- Pucarić A., Gotlin J., Mikec J. (1983): Mogućnosti korištenja kukuruza u naknadnoj i postrnoj sjetvi, *Agronomski glasnik (5-6)*, Zagreb, 513-529.
- Snaydon R. W. (1981): The ecology of grazed pasture-Capiter 2. In World Animal Science-B.I. Grazing Animals ed. Morly, F.H.W. Elsevier, Sci. Publ. Co. Amsterdam.
- Šoštarić-Pisačić K. (1971): Stočni kelj, Zagreb.
- Šoštarić-Pisačić K., Gliha-Botić Nj. (1955): Rezultati pokusa ozimim krmnim meduusjevima u NR Hrvatskoj 1947/48-1951/52. *Biljna proizvodnja (5)*, Zagreb.
- Šoštarić-Pisačić K., Gliha-Botić Nj. (1956): Naknadni krmni usjevi, Rezultati 10-godišnjih komparativnih pokusa u NRH. *Biljna proizvodnja 1-2*, Zagreb.
- Štafa Z. (1988): Krmni meduusjevi u proizvodnji mesa i mlijeka, *Agronomski glasnik (1)*, Zagreb, 75-86.
- Štafa Z. (1989): Züchtungsziel und Ergebnisse der Züchtung des Markstammkohles 40. Jubiläumstagung der "Arbeitsgemeinschaft der Saatzzüchtler" Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter. *Irdning*, 331-338.
- Štafa Z., Dogan Z. (1983): Osobine, kvaliteta i produktivnost ozimih lepirnjača u smjesi s ozimim žitaricama. IV Jugoslavenski simpozijum o krmnom bilju, Zbornik naučnih radova, Novi Sad, 430-443.
- Štafa Z., Crnobrnja L., Dogan Z. (1988): Kvaliteta i produktivnost novokreiranih kultivara stočnog kelja. VI. Jugoslavenski simpozijum o krmnom bilju, Zbornik naučnih radova, Osijek 579-589.
- Štafa Z., Danjek I., Crnobrnja L., Dogan Z. (1993): Proizvodnja krme za 15.000 litara mlijeka s 1 hektara. *Poljoprivredne aktualnosti 29 (3-4)*, Zagreb, 483-492.
- Štafa Z., Danjek I. (1997): Proizvodnja kvalitetne krme u slijedu kao tehnološka osnovica za visoku proizvodnju mlijeka po hektaru, Zagreb, *Mljekarstvo, 47 (1)*, 3-16.
- Štafa Z., Crnobrnja L., Danjek I. (1998): Utjecaj rokova sjetve na kakvoću i prinose novih potomstava stočnog kelja (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC) u odnosu na standard, *Poljoprivredna znanstvena smotra, 63 (1-2)*, 87-93, Zagreb.
- Uher D. (1998): Utjecaj inokulacije i mineralne gnojidbe dušikom na prinose ozime smjese graška i pšenice, Diplomski rad, Zagreb.
- Vidaček Ž., Sraka M., Husnjak S., Pospišil M. (1995): Lizimetrijsko mjerenje otjecanja vode iz tla u uvjetima agroekološke postaje Zagreb-Maksimir, Znanstveni skup "Poljoprivreda i gospodarenje vodama", Bizovačke toplice, 17-19 studenog 1994. Priopćenja 223-232.

Adrese autora - Author's addresses:

Prof. dr. sc. Zvonimir Štafa
Dr. sc. Zoran Grgić
Mr. sc. Dubravko Maćešić
Mr. sc. Ivan Danjek
Darko Uher, dipl. ing.
Agronomski fakultet, Zagreb

Primljeno - Received: 16. 11. 1998.**Prihvaćeno - Accepted: 20. 01. 1999.**