

KRMIVA[®]

POSTRNI KRMNI MEĐUUSJEVI U PROIZVODNJI MESA I MLIJEKA, SUNCOKRET (*Helianthus annuus*) I HIBRIDNI SIRAK (*Sorghum sp.*)

SECOND FODDER INTERCROP IN BEEF AND MILK PRODUCTION, SUNFLOWER (*Helianthus annuus*) AND HYBRID SORGHUM (*Sorghum sp.*)

V. Pintiћ, Marija Vukobratović, Nataša Pintiћ Puķec, Tatjana Jelen, D. Marenćić

Izvorni znanstveni ćlanak
Primljeno: 31. ožujka 2009.

SAŽETAK

Provedeno je istraživanje povećanja proizvodnje krme na postojećim obradivim površinama Visokoga gospodarskoga učilišta u Križevcima, uvođenjem u plodored suncokreta (*Helianthus annuus*) i hibridnoga sirka (*Sorghum sp.*, „Grazer“), kao postrnih međuusjeva. Postrna sjetva svake kulture izvršena je na četiri parcele, pojedinačne veličine oko 1000 m². Pretkultura je bila pšenica, a predstjetvena gnojidba obavljena je gnojekom s oko 85 m³/1 ha. Tla sa svih pokusnih parcela mogu se uvrstiti u kisela, dosta humozna tla (humus 3,88%; pH u 1M KCl 4,81), prosječno vrlo slabo opskrbljena fiziološki aktivnim fosforom (P₂O₅ 4,39) i slabo opskrbljena kalijem (K₂O 6,57 mg/100 g).

Unatoč relativno nepovoljnim agroklimatskim uvjetima tijekom vegetacije (mjesećni prosjek 49 mm padavina) suncokret je dao zadovoljavajući prosjećni prinos zelene mase od 410 dt/1 ha, i suhe tvari 75 dt/1 ha, s prosječnom hranidbenom vrijednošću u 1 kg suhe tvari; probavljivi protein 65 gr., NEL 4,96 MJ i NEM 4,87 MJ. Kod sirka je utvrđen prosjećni prinos zelene mase od 260 dt/1 ha i suhe tvari 67 dt/1 ha, s prosječnom hranidbenom vrijednošću, probavljivog proteina 41 gr., NEL 4,79 MJ i NEM 4,60 MJ/1 kg suhe tvari. Prosjećni sadržaj probavljivog proteina u suhoj tvari, na svim pokusnim parcelama, znaćajno je veći kod suncokreta (65 gr) u odnosu na hibridni sirak (41 gr), P<0,05; P>0,01. Iako su kod suncokreta utvrđene više vrijednosti u ostvarenom prosjećnom sadržaju NEL-a i NEM-a po 1 kg suhe tvari u odnosu na hibridni sirak, te razlike nisu znaćajne (P>0,05; P>0,01). Prosjećno, na svim parcelama, po 1 ha ostvareno je kod suncokreta 38.400 MJ NEL-a i 37.703 MJ NEM-a, dok su kod sirka ostvareni nešto manji prinosi, i to 32.285 MJ NEL-a i 31.004 MJ NEM-a. Probavljivoga proteina ostvareno je prosjećno po 1 ha, kod suncokreta 486 kg, a kod hibridnoga sirka znaćajno manje, 276 kg. Prema utvrđenim rezultatima provedenoga istraživanja, uzgojem suncokreta kao postrnoga usjeva i ostvarene neto energije po 1 ha izražene u NEL-u i NEM-u, postoji mogućnost proizvodnje oko 10.971 kg mlijeka (cca 3,5 MJ NEL/1 kg) i 754 kg prirasta (cca 50 MJ NEM/1 kg), dok se uzgojem sirka može proizvesti oko 9.224 kg mlijeka i 620 kg prirasta.

Ključne rijeći: suncokret, sirak, plodored, mlijeko, prirast

Dr. sc. Vinko Pintić, dr. sc. Marija Vukobratović, dr. sc. Tatjana Jelen, mr. sc. Dejan Marenćić, Visoko gospodarsko učilište Križevci, Milislava Demerca 1, 48260 Križevci; Nataša Pintić, dr. vet. med., HSC, Središnji laboratorij za kontrolu mlijeka, Poljana Križevaćka 185, 48260 Križevci, Hrvatska.

1. UVOD

Površine za proizvodnju stočne krme znatno se smanjuju. Povećanje gradskog nepoljoprivrednog stanovništva i potreba za ljudskom hranom, zahtijeva veću proizvodnju poljoprivrednih proizvoda. Povećanje površina pod žitaricama, industrijskim i ostalim biljem, kao i česta prenamjena dijela poljoprivrednoga zemljišta za druge svrhe, smanjili su površine koje su ranije služile za proizvodnju krme za hranidbu stoke unatoč tomu što se posljednjih godina preoravaju i nizinske prinosne livade. Da bi se podmirile potrebe, kako za ljudskom tako i za stočnom hranom, nužno se nameće potreba povećanja proizvodnje na postojećim površinama količinom i kakvoćom. Na taj način, a pod određenim uvjetima proizvodnje, potrebno je intenzivirati plodored i povećati ukupnu biljnu proizvodnju po jedinici površine. Današnja poljoprivreda praćena odgovarajućom mehanizacijom, kemizacijom, a sve više i navodnjavanjem, omogućuje realne uvjete za bolje korištenje obradivih površina tijekom vegetacije. U proizvodnji mlijeka i goveđega mesa uglavnom prevladavaju, u osnovnom dijelu obroka kukuruzne silaže i travne sjenaže, najčešće u nedostatnim količinama, te u malim količinama livadno sijeno, najčešće loše kakvoće.

Praksa pokazuje da nakon skidanja strnina polja ostaju uglavnom prazna, a neka sve do kraja travnja iduće godine kada obično na iste površine dolazi glavna kultura, najčešće kukuruz. Dakle, nepunih deset mjeseci poslije žetve strnina, najveći dio oraničnih površina ostaje prazan i na njima se odvija prinosna selekcija korova za čije se pojačano suzbijanje troši mnogo sredstava, a zagađuje čovjekova okolina i poskupljuje proizvodnja hrane. Ciljanim namjenskim izborom kultura, hibrida i sorata za sjetvu međuusjeva interpoliranih između glavnih kultura, moguće je maksimalno iskoristiti klimatska i pedološka svojstva tala kao i sve prednosti koje omogućuje moderna poljoprivreda zasnovana na temeljnim postavkama održivoga gospodarenja poljoprivrednim zemljištem.

Kod toga se nameće neminovan zadatak, ne samo postizanja maksimalne proizvodnje pod svaku cijenu, već i postizanja maksimalne racionalnosti proizvodnje, prvenstveno s aspekta ostvarive prihvatljive cijene koštanja proizvoda.

U tom smislu cilj ovoga istraživanja je bio, dati odgovor na pitanje koliko se gubi proizvoda govedarstva, mlijeka i goveđega mesa po 1 ha obradive površine zbog njihovoga neracionalnoga korištenja, uz istovremeno veliko zagađenje. U istraživanju se pošlo od pretpostavke da je vrijednost određenoga međuusjeva najbolje izraziti u prinosima osnovnih stočnih hranjiva s jedinice površine, a na temelju njih može se dati prilično realna procjena moguće proizvodnje mlijeka i goveđega mesa. Kod nas se ne raspolaže s mnogo odgovarajuće literature, objavljenih podataka i iskustava glede intenziviranja proizvodnje krme za stoku na postojećim obradivim površinama, uvođenjem u plodored međuusjeva i njihovog interpoliranja između dvije glavne kulture. Istraživanja o mogućnostima proizvodnje i hranidbenoj vrijednosti ozimih krmnih međuusjeva provodili su: Šošarić-Pisačić i Gliha-Botić (1954), Šošarić-Pisačić (1955), a potom Štafa (1985). O tome kako vrijeme košnje međuusjeva utječe na prinos i kakvoću govore: Čížek i Gikić (1968), Stošić (1972), Fidanovski i Trajkovski (1978). O značajkama sorti, osobinama i produktivnosti ozimih krmnih međuusjeva govore: Štafa (1985), Horn (1961), Schuster i Debruck (1970). Veliku važnost krmnih međuusjeva u proizvodnji mesa i mlijeka ističe Štafa (1988). Štafa i Danjek (1997) govore o proizvodnji kvalitetne krme za stoku u slijedu tijekom godine, a posebno to ističu kao tehnološku osnovicu za visoku proizvodnju mlijeka po hektaru. Pinti \acute{c} (1989) govori o mogućnosti proizvodnje i kakvoći smjese ozime grahorice i talijanskoga ljujla kao ozimog međuusjeva, te ističe da je smjesa zrela za korištenje u prvoj i drugoj dekadi svibnja iduće godine za zelenu krmu ili za proizvodnju sjenaže uz prinos suhe tvari od 72 do 84 dt po 1 hektaru, a u 1 kg suhe tvari utvrđeno je 168,3 g sirovog proteina. O kakvoći i produktivnosti hibrida krmnog sirka Sioux i Grazer na obiteljskim gospodarstvima govore Štafa i sur. (2004). Da krmni sirak ne zauzima ono mjesto u proizvodnji krme koje bi po vrijednosti i rezultatima trebalo imati s obzirom na dobre hranidbene osobine, naglašavaju Štafa i sur. (1999). Pinti \acute{c} (1993) ističe pogodnost uzgoja smjese suncokreta i hibridnoga sirka kao postnog međuusjeva za stočnu hranu i navodi prinos suhe tvari od 99 do 104 dt/ha. Smjesa se koristila u mjesecu rujnu kao zelena krma, a za spremanje silaže tijekom prve dekade mjeseca listopada, u kombinaciji sa sušim materijalom.

2. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je obavljeno na obradivim površinama ekonomije Visokoga gospodarskoga učilišta u Križevcima i to u postrnoj sjetvi sa suncokretom

Tablica 1. Porast sirka i suncokreta

Table 1. Growth of hybrid sorghum and sunflower

Datum Date	Sjetva, 16. srpnja - Sowing, 16 th July	
	Sirak, visina, cm Hybrid sorghum, height, cm	Suncokret, visina, cm Sunflower, height, cm
5. VII	24	15
15. VII	57	37
16. IX	110	127
2. X	139	156

(*Helianthus annuus*, sp. "proteinko") i hibridnim sirkom (*Sorghum sp.*, „grazer“). Sjetva svake kulture obavljena je na četiri parcele, pojedinačne veličine 1000 m², odnosno pokusna istraživanja obavljena su na ukupnoj površini od 0,8 ha. Suncokret i sirak sijani su u redove, suncokret u redove razmaka 68 cm, a sirak u redove razmaka 12 cm. Sjetva je obavljena na dubinu od 3-5 cm polovinom srpnja s 8 kg/ha sjemena suncokreta i s 30 kg/ha sjemena sirka. Pretkultura je bila pšenica, a predsjetvena

Tablica 2. Rezultati analiza tla s dubine 0-30 cm

Table 2. Results of soil analysis at the depth of 0-30 cm

Parcela Plot	Humus - Organic matter %	mg/100 g tla - mg/100 g of soil		pH	
		P ₂ O ₅	K ₂ O	H ₂ O	1M KCl
Suncokret - Sunflower					
I	3,97	5,8	7,1	5,89	4,82
II	3,36	3,6	7,5	5,78	4,89
III	4,07	3,4	7,8	5,97	4,69
IV	3,99	4,4	4,2	5,72	4,77
Sirak - Hybrid sorghum					
I	4,12	4,7	6,9	6,01	4,69
II	3,88	5,6	7,3	5,99	4,99
III	4,09	3,7	7,5	5,68	4,78
IV	3,59	3,9	4,3	5,77	4,83

gnojdba obavljena je samo gnojekom i to s 85 m³ po 1 ha. Suncokret razmjerno brzo raste, a kako je za zelenu krmu najpogodnije od formiranja glava, a za siliranje od početka cvatnje, u nas, za krmu uglavnom dolazi u obzir kao postrna kultura.

Stočni sirak je kultura koja se kod nas sve više širi, posebno hibridni sirkovi. Osobine, kao što su početni brzi razvoj, otpornost na sušu, kvalitetna zelena stočna hrana, pogodan za siliranje, te visoki prinosi po jedinici površine daju mu veliku važnost i kao postrnom međuusjevu.

U sloju tla dubine od 0 do 30 cm izvršene su analize: pH reakcija tla u vodi i 1M KCl otopini, sadržaj humusa bikromatnom metodom i biljci pristupačni fosfor i kalij po metodi Egner-Riehm-Domingo. Prema Gračaninovoj klasifikaciji tla sa svih parcela mogu se uvrstiti u kisela dosta humozna tla (tablica 2). Na parceli I kod suncokreta, te parceli II kod sirka, utvrđena je slaba opskrbljenom fiziološki aktivnim fosforom, dok je na ostalim parcelama tlo veoma slabo opskrbljeno tim hranivom. Opskrbljenost tla pristupačnim kalijem je veoma slaba na parcelama IV kod obje kulture, dok je na svim ostalim lokacijama slaba.

Područje na kojem su obavljena pokusna istraživanja odgovara, prema prosječnim klimatskim prilikama, umjerenoj humidnoj kontinentalnoj klimi. Osnovna karakteristika takve klime je veće variranje količine i rasporeda godišnjih padavina i temperature zraka.

Tablica 3. Osnovni klimatski podaci u periodu vegetacije

Table 3. Basic climatic data in vegetation period

Mjesec Month	Srednja mjesečna temperatura, °C Average monthly temperature, °C	Temperatura, °C Temperature, °C		Padavine, mm Precipitation, mm	Broj dana s padavinama Number of days with precipitation
		Min	Max		
VII	19,3	13,1	26,2	28,9	6
VIII	19,5	12,9	29,8	18,7	5
IX	13,6	8,2	20,6	82,1	13
X	10,1	5,3	17,1	68,2	12

Prinosi zelene mase suncokreta i sirka, svake pokusne parcele, utvrđeni su košnjom 10 m² površine, te preračunati na 1 ha. U suncokretu i sirku ispitan je kemijski sastav po Weende metodi, i to: sadržaj suhe tvari određen je sušenjem na 105 °C do konstantne mase, a na osnovi sasušnja izračunat je prinos suhe tvari. Sadržaj pepela utvrđen je žarenjem na 550 °C, udio sirovoga proteina po Kjeldahl metodi, sirovih vlakana metodom po Hennebergu i Stochmanu, te sirovih masti metodom po Soxhletu. Metabolička energija (ME) izračunata je prema DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer (1997). Neto energija za mlijeko (NEL) i meso (NEM) izračunata je na osnovi metaboličke energije i koeficijenta njenoga iskorištenja. Statistička obrada podataka obavljena je računalnim programom Statgraphics Centurion XV STSC Inc. Version 15.1.02., 2006.

3. REZULTATI I RASPRAVA

Nicanje sirka počelo je nakon 9 dana, a suncokreta nakon 11 dana. U trećoj dekadi kolovoza oba usjeva počela su izuzetno brzo rasti, posebno suncokret. Košnja je obavljena 2. listopada, a prosječna visina biljke sirka bila je 139, a suncokreta 156 cm. Zelena masa košena je ručno i odmah, na licu mjesta vagona. Istovremeno su uzimani uzorci za kemijsku analizu i to u količini od 2,0 kg. Po skidanju oba usjeva silažnim kombajnom, na istoj površini u zadnjoj dekadi mjeseca listopada poorana je duboka zimska brazda, a na proljeće naredne godine, polje je zasijano hibridnim kukuruzom.

Tablica 4. Ostvareni prinosi svježe mase i suhe tvari (dt/ha)

Table 4. Yields of green mass and dry matter (dt/ha)

Parcela Plot	Suncokret - Sunflower		Sirak - Hybrid sorghum	
	Svježa masa Green mass	Suha tvar Dry matter	Svježa masa Green mass	Suha tvar Dry matter
I	399,7	72,75	253,6	63,91
II	402,8	71,70	264,5	69,03
III	414,6	78,77	251,3	67,85
IV	422,7	75,66	270,9	68,81
\bar{x}	409,95	74,72	260,10	67,40
s	10,65	3,18	9,23	2,38
$S_{\bar{x}}$	5,326	1,589	4,616	1,191
C	2,60	4,25	3,55	3,53

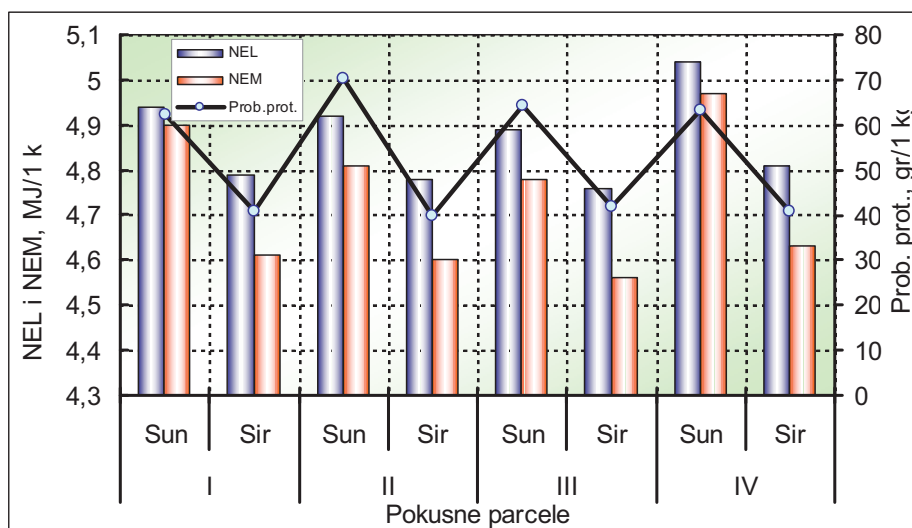
Kod košnje suncokret se nalazio u fazi pune cvatnje, a sirak u početnoj fazi metličanja, jer kasnije stabljika jako otvrdne. Uz nepovoljne agroklimatske uvjete tijekom vegetacije (mjesečni prosjek 49 mm padavina) suncokret je dao zadovoljavajući prosječni prinos zelene mase od 410 dt/1 ha, i suhe tvari 75 dt/1 ha, s prosječnom hranidbenom vrijednošću u 1 kg suhe tvari;

probavljivi protein 65 gr., NEL 4,96 MJ i NEM 4,87 MJ. Ostvareni prinosi zelene mase i suhe tvari su niži, u prosjeku za 10%, od onih koje navode Eberhardt (1975) i Pintić (1993). Razlog tome su male količine padavina tijekom vegetacije (prosjek 49 mm). Hranidbena vrijednost izražena u NEL MJ/1 kg suhe tvari, niža je u odnosu na vrijednosti koje se navode u DLG-Futterwerttabellen (1997).

Slika 1. Suncokret, visina 37 cm (15. kolovoza), i 127 cm (16. rujna)
Figure 1. Sunflower, height 37 cm (15th of August) and 127 cm (16th of September)



Grafikon 1. Sadržaj NEL-a i NEM-a MJ/1 kg i probavljivoga proteina gr/1 kg suhe tvari, po pokusnim parcelama
Graph 1. NEL and NEM content, MJ/1kg and digestible protein gr/1kg of dry matter, per investigated plots



Kod sirka je utvrđen prosječni prinos zelene mase od 260 dt/1 ha, i suhe tvari 67 dt/1 ha, s prosječnom hranidbenom vrijednošću, od 4,79 MJ NEL, 4,60 MJ NEM i 41 gr/1 kg suhe tvari probavljivog proteina. Ostvareni prinosi zelene mase i suhe tvari niži su od onih koje u svojem istraživanju navode Štafa i sur. (2002).

Iako su kod suncokreta utvrđene više vrijednosti u ostvarenom prosječnom sadržaju NEL-a i

NEM-a po 1 kg suhe tvari u odnosu na hibridni sirak, te razlike nisu značajne ($P>0,05$; $P>0,01$).

Prosječno, na svim parcelama, po 1 ha ostvareno je kod suncokreta 38.400 MJ NEL-a i 37.703 MJ NEM-a, dok su kod sirka ostvareni nešto manji prinosi, i to 32.285 MJ NEL-a i 31.004 MJ NEM-a. Probavljivoga proteina ostvareno je prosječno po 1 ha, kod suncokreta 486 kg, a kod hibridnoga sirka značajno manje, 276 kg.

Tablica 5. Prosječni sadržaj hranjivih tvari i hranidbena vrijednost u suhoj tvari suncokreta i sirka, na svim pokusnim parcelama

Table 5. Average content of nutrient substances and nutrient value of sunflower and hybrid sorghum in the dry matter, all investigated plots

Hranjive tvari, g/kg suhe tvari Nutrient substances, g/kg in dry matter	Suncokret - Sunflower				Sirak - Hybrid sorghum			
	\bar{x}	s	$s\bar{x}$	C	\bar{x}	s	$s\bar{x}$	C
Organska tvar - Organic substance	864	4,97	2,483	0,57	915	3,77	1,887	0,41
Pepeo - Ash	136	4,97	2,483	3,65	85	3,77	1,887	4,43
Sirovi protein - Crude protein	112	6,22	3,109	5,55	77	1,63	0,816	2,12
Sirova mast - Crude fat	27	1,71	0,854	6,27	22	1,50	0,750	6,74
Sirova vlakna - Crude fiber	290	8,26	4,131	2,85	321	19,88	9,942	6,19
NET	435	17,80	8,898	4,09	495	19,64	9,819	3,97
Prob. protein - Digestible protein	65	3,61	1,804	5,55	41	0,87	0,433	2,12
ME, MJ/kg - Met. ener, MJ/kg	8,70	0,09	0,047	1,09	8,50	0,03	0,013	0,30
NEL, MJ/kg - NEL, MJ/kg	4,96	0,07	0,033	1,32	4,79	0,02	0,010	0,44
NEM, MJ/kg - NEM, MJ/kg	4,87	0,09	0,043	1,78	4,60	0,03	0,015	0,64

Tablica 6. Prosječni prinos NEL-a i NEM-a, u suhoj tvari suncokreta i sirka, te moguća proizvodnja mlijeka i goveđeg mesa po 1 ha

Table 6. Average yield of NEL and NEM, in the dry matter of sunflower and hybrid sorghum, possible milk and beef production (gain) per 1 ha

Krmno bilje - Forage plants	NEL, MJ/1 ha	NEM, MJ/1 ha	Moguća proizvodnja, kg/1 ha		Probavljivi protein, kg/1 ha Digestible protein, kg/1 ha
			Yields, kg/1 ha		
			Mlijeko Milk	Prirast Gain	
Suncokret - Sunflower	38400	37703	10971	754	486
Sirak - Hybrid sorghum	32285	31004	9224	620	276

Slika 2. Sirak, visine 57 cm (15. kolovoza), i 110 cm (16. rujna)

Figure 2. Hybrid sorghum, height 57cm (15th of August) and 110 cm (16th of September)



ZAKLJUČAK

Temeljem provedenoga istraživanja, dobivenih i obrađenih rezultata, može se zaključiti:

1. Iako su na sve četiri pokusne parcele kod suncokreta i sirka ostvareni različiti prinosi zelene mase i suhe tvari, te razlike po kulturama nisu značajne ($P>0,05$; $P>0,01$). Prinos kod suncokreta se kretao od 400 do 423 dt/1ha svježe mase, odnosno od 72 do 79 dt/1ha suhe tvari. Kod sirka prinos se kretao od 251 do 271 dt/1ha svježe mase, odnosno od 64 do 69 dt/1 ha suhe tvari.

2. Prosječno ostvareni sadržaji probavljivoga proteina u suhoj tvari, na sve četiri parcele su značajno veći kod suncokreta i iznose 65 g/1 kg u odnosu na ostvareni sadržaj kod sirka, koji iznosi prosječno 41 g/1 kg ($P<0,05$; $P<0,01$).

3. Utvrđeni prosječni sadržaji NEL-a i NEM-a po 1 kg suhe tvari, kod suncokreta nešto su viši (4,96 MJ NEL i 4,87 MJ NEM) u odnosu na sirak (4,79 MJ NEL i 4,60 MJ NEM), međutim, utvrđene razlike nisu značajne ($P>0,05$; $P>0,01$).

4. Prosječno, na svim parcelama, po 1 ha ostvareno je kod suncokreta 38400 MJ NEL-a i 37703 MJ NEM-a, dok su kod sirka ostvareni nešto manji prinosi, i to 32285 MJ NEL-a i 31004 MJ NEM-a.

5. Rezultati provedenoga istraživanja, s naslova ostvarenoga prinosa neto energije po 1 ha, izraženi

u obliku NEL-a i NEM-a, ukazuju na dodatnu potencijalnu mogućnost proizvodnje znatne količine mlijeka (oko 10971 kg iz suncokreta, odnosno 9224 kg iz sirka) i prirasta (oko 754 kg iz suncokreta i 629 kg iz sirka) po jednom hektaru obradive površine.

LITERATURA

1. Čizek, J., Gikić, M. (1968): Utjecaj sortnih osobina na produktivnost ozimih grahorica. Agronomski glasnik 2:131-140., Zagreb
2. DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. 1997. DLG-Futterwerttabellen Wiedwekäufer. pp. 212., 60489 Frankfurt am Main, DLG-Verlags-GmbH. Germany
3. Eberhardt, S. (1975): Značenje uzgoja međusjevera, Poljoprivredni institut Zagreb, Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb.
4. Fidanovski, R, Trajkovski, A. (1978): Ogljedovanje na furazniot grašak vo smeska so žitni komponenti na dobivanje na zelena stočna hrana. III jugoslavenski simpozij o krmnom bilju, 30. 05. - 02. 06., Beograd.
5. Horn, A.. (1961): 6I-Zwischenfruchtbau und Nematoden-befell D. Landw. Presse,
6. No 20 (5), 202-203.
7. Pintić, V. (1989): Mogućnost proizvodnje i kvaliteta smjese ozime grahorice i talijanskoga ljuļa kao međusjevera na individualnom sektoru, Bilten poljodobra 7-8, Zagreb.

8. 7. Schuster, W., Debruck, J. (1970): Zwischenfrucht-
bau zur Gründung. Mitt. DLG. 19:616-622.
9. 8. Stošić, M. (1972): Utjecaj vremena košnje na pro-
duktivnost i kvalitet sorata ozimih grahorica gajenih
kao međusjev. II jugoslavenski simpozij o krmnom
bilju, Kruševac 25-28.06.
10. 9. Šoštarić-Pisačić, K., Gliha-Botic, Nj. (1954): Rezul-
tati pokusa s ozimim krmnim međusjevima u Hrvat-
skoj 47/48 do 51/52. Biljna proizvodnja 5., Zagreb
11. 10. Šostarić-Pisačić, K. (1955): Predusjevna vrijed-
nost ozimih krmnih međusjeva u vidu dosadašnjih
istraživanja. Agronomski glasnik br. 1, Zagreb.
12. 11. Štafa, Z., Danjek, I. (1977): Proizvodnja kvalitetne
krme u slijedu kao tehnološka osnovica za visoku
proizvodnju mlijeka po hektaru, Mljekarstvo 47, 1; 3-
16., Zagreb
13. 12. Štafa, Z. (1985): Osobine kvaliteta i produktivnost
nekih ozimih krmnih međusjeva u slijedu, Poljo-
privredne aktualnosti 3-4., Zagreb
14. 13. Štafa, Z. (1988): Krmni međusjevi u proizvodnji
mesa i mlijeka, Agronomski glasnik 1:75-86., Zagreb
15. 14. Štafa, Z., Danjek, I., Uher, D. (1999): Osobine i
produktivnost novih kultivara krmnog sirka, Mljekar-
stvo, 448, 4; 211-226, Zagreb
16. 15. Štafa, Z. (2002): Interpolirane krmne kulture na
obiteljskim gospodarstvima, Projekt 18-918; Zavod za
spec. proiz. bilja Agronomskog fakulteta u Zagrebu,
Zagreb
17. 16. Štafa, Z., Uher, D., Maćešić, D., Knežević, M.
(2004): Produktivnost i kakvoća hibrida krmnog sirka
S. Sioux i Grazer na obiteljskim gospodarstvima,
Mljekarstvo 45, 2; 109-117, Zagreb.

SUMMARY

Increase of fodder production on cultivated acreages of the College of agriculture in Križevci, by introducing sunflower (*Helianthus annuus*) and hybrid sorghum (*Sorghum sp.*, „Grazer“) as the second intercrop into the crop rotation has been studied. The second sowing of each intercrop was performed on four plots, each around 1000 m². The preceding crop was common wheat and liquid manure was used as a preceding fertilizer with around 85 m³/1ha. The soil on all investigated plots was acid humus (humus 3.88%; pH in 1 M KCl 4.81), averagely very weak poor in physiologically active phosphorus (P₂O₅ 4,39) and in potassium (K₂O 6,57 mg/100g).

Despite relatively unfavourable agroclimatic conditions during the vegetation (average monthly precipitation 49mm) average yield of sunflower green mass was satisfactory and amounted to 410 dt, dry matter 75 dt/1ha with average nutrient value in 1kg of dry matter; digestible protein 65 gr., NEL 4.96 MJ and NEM 4.87 MJ. Determined average yield of hybrid sorghum green mass was 260 dt and dry matter 67 dt/1ha with average nutrient value, digestible protein 41 gr, NEL 4.79 MJ and NEM 4.60 MJ/1kg of dry matter. Average digestible protein content in dry matter of all investigated plots was significantly higher in sunflower (65 gr) than in hybrid sorghum (41 gr), P<0.05; P>0.01. Although higher values of average NEL and NEM content in 1kg of dry matter were determined in sunflower than in hybrid sorghum, the differences were not significant (P>0.05; P>0.01). Average sunflower yields of 38.400 MJ NEL and 37.703 MJ NEM per 1 ha were achieved on all plots, while determined hybrid sorghum yields were lower, 32.285 MJ NEL and 31.004 MJ NEM. Average yield of digestible protein per 1 ha was 486 kg for sunflower and hybrid sorghum significantly less than 276 kg. Based on determined results of sunflower grown as intercrop the yield of net energy per 1 ha presented in NEL and NEM, allows an average production of 10.971 kg of milk (around 3.5 MJ NEL/1kg) and 754 kg of beef (around 50 MJ NEM /1kg) and growing hybrid sorghum as an intercrop allows an average production of 9.224 kg of milk and 620 kg of beef.

Key words: sunflower, hybrid sorghum, crop rotation, milk, beef yield