

## HEMIJSKI SASTAV KUKURUZA I SOJE KAO ZDRUŽENIH USEVA U POSTRNOJ SETVI

*Dragan Terzić<sup>1</sup>, Bora Dinić<sup>1</sup>, Rade Stanisavljević<sup>2</sup>, Ranko Koprivica<sup>3</sup>, Jasmina Milenković,<sup>1</sup> Tanja Vasić<sup>1</sup>, Jasmina Knežević<sup>4</sup>*

**Izvod:** U ovim istraživanjima ispitivan je hemijski sastav kukuruza i soje i njihovih smeša u postrnoj setvi. Smeše imaju ujednačeniji hemijski sastav u odnosu na čist usev kukuruza i soje. Smeše kukuruza i soje su imale veći sadržaj proteina, masti, fosfora, kalcijuma i magnezijuma u odnosu na čist usev kukuruza. Količine hranljivih materija u smešama kukuruza i soje predstavljaju dobru voluminoznu hranu za ishranu preživara.

**Ključne reči:** kukuruz, soja, združeni usev, hemijski sastav

### Uvod

U našim agroekološkim uslovima u nizijskom području Srbije proizvodnja voluminozne hrane u postrnoj setvi može imati znatno veći značaj. Proizvodnja zrna kukuruza u postrnoj setvi je moguća, ali je korišćenje cele biljke i njeno konzervisanje siliranjem pogodniji način iskorišćavanja (Terzić i sar. 2014). Bekrić i sar. (2000), ističu nepovoljnu stukturu setve u ratarstvu i nedovoljnu proizvodnju proteinskih hraniva i smatraju da treba raditi na otklanjanju proteinskog deficita. To se pre svega odnosi na značajnije povećanje površina pod sojom, kulturom koja je komplementarna sa kukuruzom kako agrotehnički tako i nutritivno. Združenom setvom kukuruza sa sojom u postrnoj setvi postižu se veći prinosi po jedinici površine i pri tome se dobije biomasa smeše sa povoljnijim odnosom proteina i energije (Terzić 2001; Terzić i sar. 2014) i biomasa koju je moguće konzervisati siliranjem (Dinić i sar. 1999). Rezultati koji su dobili Dinić i sar. (2011) u nizijskom području na individualnim gazdinstvima u ishrani goveda ukazuju na manjak proteina u obroku. Neizbalansirani obrok povećava učešće cene obroka u troškovima i cenu koštanja mleka. U cilju pravilnog balansiranja hranljivih materija u obroku, važno je poznavati hemijski sastav hraniva. Cilj ovog rada je da se utvrdi hemijski sastav združenih useva kukuruza i soje u postrnoj setvi.

### Materijal i metode rada

<sup>1</sup>Institut za krmno bilje Kruševac, Globoder 37251, Srbija;  
(kontakt osoba: dragan.terzic@ikbks.com)

<sup>2</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, Beograd, Srbija;

<sup>3</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;

<sup>4</sup>Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, 38219 Lešak, Kopaonička bb, Srbija;

U cilju realizacije ovih istraživanja postavljen je ogled na oglednom polju Instituta za krmno bilje Kruševac. Setva oglada je obavljena 24. jula u prvoj godini i 15. jula u drugoj godini. Nakon predsetvene pripreme, obavljena je ručna setva kukuruza ZP-196 (*Zea mays* L.), soje - Danica (*Glycine hispida* Max.). Setva kukuruza je obavljena na međurednom odstojanju od 40 cm, a setva soje na međurednom odstojanju od 20 cm. Planirana gustina kukuruza u čistom usevu iznosila je 100.000, a soje 800.000 biljaka po hektaru. Formiranje združenog useva kukuruza i soje obavljeno je redukcijom gustine biljaka obe vrste za 1/2 u odnosu na čiste useve. Setva je obavljena u istim i naizmeničnim redovima. Uzorci biomase uzeti su za određivanje prinosa suve materije i hemijskih analiza. Hemijskom analizom čistih useva nisu utvrđene razlike u hemijskom sastavu u zavisnosti od načina setve. Količine hranljivih materija u smešama obračunata je na osnovu hemijskog sastava pojedinačnih vrsta i njihovog težinskog učešća u smeši.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Proizvodnjom kabaste stočne hrane treba da se obezbedi visok prinos i dobar kvalitet. Biološka vrednost krme uslovljena je pre svega udelom sirovih proteina (SP), kao jednog od najvažnijih parametara kvaliteta stočne hrane.

Tab. 1. Hemijski sastav kukuruza i soje i njihovih smeša u prvoj godini ( $gkg^{-1}SM$ )

Tab 1. Chemical com. of corn and soybean and their mixtures in the first year ( $gkg^{-1}DM$ )

Usev <i>Crop</i>	SP CP	SC CF	S.masti Lipids	BEM NFE	Pepeo Ash	P	K	Ca	Mg
Kukuruz Corn	80,3	321,5	16,7	511,1	70,4	2,8	12,4	3,9	4,2
Soja Soybean	187,7	263,9	30,2	421,7	96,5	3,6	11,4	12,8	7,1
Kukuru –soja Corn-soybean	136,3	291,5	23,8	464,4	84,0	3,2	11,9	8,6	5,7
Kukuruz + soja Corn -soybean	139,5	289,7	24,5	461,7	84,8	3,3	11,9	8,8	5,8

Legenda: -setva u naizmeničnim redovima; + setva u istom redu;

Legend: sowing in alternate rows; + sowing in the same row

U prvoj godini istraživanja ustanovljeno je da je soja u odnosu na kukuruz imala više SP ( $187,7:80,3 gkg^{-1}SM$ ), a takođe i smeše su imale više SP ( $136,3$  i  $139,5 gkg^{-1}SM$ ) u odnosu na kukuruz (tab.1). Ove činjenice ukazuju da je biomasa soje proteinsko hranivo, a biomasa kukuruza energetsko.

Bez obzira što sirova celuloza (SC) smanjuje hranljivu vrednost ona je neophodna u ishrani preživara u određenom procentu, jer pospešuje razvoj mikroflora buraga i održava povoljan pH buraga. Sadržaj SC kretao se u granicama od 263,9 (soja) do 321,5  $gkg^{-1}SM$  (kukuruz). Sadržaj sirovih masti u biomasi soje je znatno veći ( $30,2:16,7 gkg^{-1}SM$ ) u odnosu na kukuruz, što je rezultat većeg udela masti u zrnju soje

u odnosu na kukuruz. Veći sadržaj sirovih masti u biomasi soje je doprineo da i smeše imaju znatno veći sadržaj sirovih masti (23,8 i 24,5 gkg<sup>-1</sup>SM).

U drugoj godini najveći sadržaj SP (204,0 gkg<sup>-1</sup>SM) je ustanovljen u biomasi soje, što je više u odnosu na prvu godinu (187,7 gkg<sup>-1</sup>SM). Ovako visoka koncentracija SP u soji rezultat je velikog udela zrna (27,9%) i visoke koncentracije SP u zrnu (422,4 gkg<sup>-1</sup>SM). Koncentracija SP u kukuruzu je znatno manja i iznosi 91,1 gkg<sup>-1</sup>SM, ali viša u odnosu na prvu godinu (tab. 1). Najmanje SC u drugoj godini istraživanja imala je soja 261,6 gkg<sup>-1</sup>SM, dok je kukuruz imao nešto veći sadržaj SC (288,2 gkg<sup>-1</sup>SM).

Tab. 2. Hemijski sastav kukuruza i soje i njihovih smeša u drugoj godini (gkg<sup>-1</sup>SM)

Tab 2. Chemical com.of corn and soybeanand their mixtures in the second year(gkg<sup>-1</sup>DM)

Usev <i>Crop</i>	SP CP	SC CF	S.masti Lipids	BEM NFE	Pepeo Ash	P	K	Ca	Mg
Kukuruz Corn	91,1	288,2	23,8	527,4	69,5	2,5	9,5	2,3	3,6
Soja Soybean	204,0	261,6	42,6	409,9	81,9	3,1	9,2	10,4	6,4
Kukuru –soja Corn-soybean	149,3	274,8	33,5	466,8	75,9	2,8	9,3	6,5	5,1
Kukuruz + soja Corn -oybean	151,8	273,9	33,9	464,3	76,2	2,8	9,3	6,6	5,1

Sadržaj sirove masti u drugoj godini je skoro dva puta manji u biomasi kukuruza (23,8:42,6 gkg<sup>-1</sup>SM) u odnosu na biomasu soje.

Soja je u obe godine istraživanja imala najveći sadržaj SP (187,7 i 204,0 gkg<sup>-1</sup>SM) što je uticalo da soja ima prosečno (tab. 3) najveći sadržaj SP (195,9 gkg<sup>-1</sup>SM). Sadržaj SP u suvoj materiji soje je u saglasnostima sa rezultatima koje su dobili Kolarski i sar. (1988), gde je ustanovljeno 20,61%.

Kukuruz je ostvario najmanji prosečan sadržaj SP (85,7 gkg<sup>-1</sup>SM). Hemijski sastav cele biljke kukuruza u ovim istraživanjima je sličan hemijskom sastavu hibrida kukuruza ZPSC-346 u fazi mlečne zrelosti zrna koje navodi Pejić (1994), zatim, Dinić i sar. (1999). Na osnovu podataka možemo zapaziti da smeše imaju prosečno ujednačeniji hemijski sastav u odnosu na čiste useve.

Tab. 3 Prosečan hem.sastav kukuruza i soje i njihovih smeša za dve godine (gkg<sup>-1</sup>SM)

Tab. 3 Average chemical composition of corn and soybeanand their mixtures (gkg<sup>-1</sup>DM)

Usev <i>Crop</i>	SP CP	SC CF	S.masti Lipids	BEM NFE	Pepeo Ash	P	K	Ca	Mg
Kukuruz Corn	85,7	304,9	20,3	519,3	70,0	2,7	11,0	3,1	3,9
Soja Soybean	195,9	262,8	36,4	415,8	89,2	3,4	10,3	11,6	6,8
Kukuru –soja Corn-soybean	142,8	283,2	28,7	465,6	80,0	3,0	10,6	7,6	5,4
Kukuruz + soja Corn -oybean	145,7	281,8	29,2	463,0	80,5	3,1	10,6	7,7	5,5

Količina SP se kretala u granicama od 136,6 do 151,8 gkg<sup>-1</sup>SM. Veći sadržaj SP u smešama sejanim u istom redu je posledica većeg prosečnog relativnog učešća leguminoza u prinosu u ovom načinu setve. Slične rezultate o sadržaju SP u silomasi kukuruza i soje (147,5gkg<sup>-1</sup>) navode i Dinić i sar. (1999). Autori dalje ističu da navedena količina SP u silomasi predstavlja dobru voluminoznu hranu za ishranu preživara.

Sadržaj SC soje 262,5 gkg<sup>-1</sup> je u saglasnosti sa podacima koje navode Stjepanović i sar. (1988). Autori napominju da sadržaj SC opada od 31,09% u fazi obrazovanja mahuna do 26,93% u fazi obrazovanja zrna.

Najveći prosečan sadržaj sirove masti imala je soja 36,4 gkg<sup>-1</sup>SM. Najveći prosečan sadržaj sirove masti soje uslovljen je većim sadržajem sirove masti kod soje u obe godine istraživanja, a posebno u drugoj godini 42,6 gkg<sup>-1</sup>SM, što je posledica većeg učešća zrna u biomasi u drugoj u odnosu na prvu godinu i visoke koncentracije masti u zrnu (170,0 gkg<sup>-1</sup>SM).

Sadržaj BEM-a je najveća u biomasi kukuruza, manji u smešama, a najmanji je u čistoj biomasi soje (tab. 3).

Količina sirovog pepela je ujednačena po vrstama. Prosečan sadržaj Ca u ispitivanim vrstama se dosta razlikuje. Kretao se u granicama od 3,1 gkg<sup>-1</sup>SM (kukuruz) do 11,6 gkg<sup>-1</sup>SM (soja). Koncentracija Ca u biomasi soje (11,6 i smešama soje i kukuruza od 7,6 i 7,7 gkg<sup>-1</sup>SM) zadovoljavaju potrebe krava muzara od zasušenja do rane laktacije (Đorđević i sar. 2009). Marten (1984) smatra da je veća količina Ca u leguminoza najkritičnije odstupanje u ishrani životinja. Međutim, višak Ca obično nije škodljiv kada je snabdevanje P dovoljno. Uz odgovarajuću količinu P u hrani preživari mogu tolerisati odnos Ca : P i do 7 : 1 (NRC, 1985). Posmatrajući rezultate naših istraživanja možemo primetiti da taj odnos Ca : P čak i kod soje koja sadrži najviše Ca nije veći od 7:1, mada je uobičajena preporuka za krave u laktaciji 1,5-2,0 : 1,0, što ukazuje da je taj odnos povoljniji kod smeša nego kod soje.

Sve vrste su imale veću količinu Mg od 2 gkg<sup>-1</sup>, što je po Allen-u i Robinson-u (1980), dovoljno za pravilnu ishranu.

### Zaključak

U postrojnoj setvi je moguće proizvesti kvalitetnu kabastu hranu. Hemijski sastav čistih useva se razlikuje, dok smeše imaju ujednačeniji hemijski sastav u odnosu na čiste useve.

Soja je ostvarila znatno veći sadržaj sirovih proteina (195,9 gkg<sup>-1</sup>SM) od kukuruza (85,7 gkg<sup>-1</sup>SM). Najveći sadržaj BEM-a i K je ustanovljen kod kukuruza (527,4 i 9,5 gkg<sup>-1</sup>SM). Kod soje je utvrđen veći sadržaj pepela, P, Ca i Mg.

Količina hranljivih materija u smešama kukuruza i soje predstavlja dobru voluminoznu hranu za ishranu preživara.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu su deo projekta TR 31057 koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj

**Literatura**

- Allen, V.G. Robinson, D. L. (1980): Occurance of Al and Mn grass tetanu cases and their effects on the solubilitu of Ca and Mg in vitro. *Agronomu Jour.* Vol. 72. N<sup>o</sup> 6, 957-960
- Bekrić, V., R. Jovanović, M. Radosavljević, I. Božović (2000); tehnološki i ekonomski izazov upotrebe ZP hibrida kukuruza i soje. *Nauka, praksa i promet u agraru. Prvo savetovanje, Vrnjačka Banja str.116-120*
- Dinić, B., D. Terzić, N. Đorđević, D. Lazarević, (1999): Effects of individual stubble crops share on silage. *Book of Proceedings, IX International Symposium on Forage Conservation, September 6-8, 1999, Nitra, Slovak Republic, pp. 146-147.*
- Dinić, B., Marković, J., Terzić, D., Lugić, Štrbanović, R. (2011): Kvalitet kabaste stočne hrane na gazdinstvima u Srbiji. *Zbornik radova. XVI Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 4-5 mart 2011, Vol. 16. (18)2011, str.19-25*
- Đorđević, N., Grubić, G., Makević, M., Jokić, Ž. (2009): *Ishrana domaćih i gajenih životinja. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Beograd-Zemun.*
- Marten, G. C., (1984): Nutritional values of the legume in temperate pastures of the U. S. Forage legumes for energy- efficient animal production, *Proc. of a Trilateral Workshop held in Palmerston North, New Zeland.*
- Pejić Đ., (1994): Silažni kukuruz. *Tehnologija proizvodnje i siliranje. Naučni bilten 3. Monografija. Institut za kukuruz " Zemun polje", Beograd-Zemun.*
- Kolarski D., Popović Ž., Koljajić V., Vučetić J., (1988): Kvalitet silaže cele biljke kukuruza i soje sa dodatkom ureje i enzima. *Krmiva*30,11-12, str. 191-198.
- Terzić, D., Stošić, M., Dinić, B., Lazarević, D., Radović, Jasmina. (2001): Produktivnost kukuruza i soje kao združenih useva u postrnoj setvi. *Arhiv za poljoprivredne nauke.* Vol. 62, No220, 151-159.
- Terzić, D., Dinić, B., Stanisavljević, R., Đokić, D., Milenković, J., Vasić, T., Marković, J. (2014): Energetska i proteinska vrednost kukuruza i sirka kao združenih useva sa sojom u postrnoj setvi. *XIX Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem. Čačak, 07-08. mart 2014. god. Zbornik naučnih radova, vol. 19, (21), 99-103.*

## CHEMICAL COMPOSITION OF CORN AND SOYBEAN AS MIXED CROPS IN DOUBLE CROPPING

*Dragan Terzić<sup>1</sup>, Bora Dinić<sup>1</sup>, Rade Stanisavljević<sup>2</sup>, Ranko Koprivica<sup>3</sup>, Jasmina Milenković,<sup>1</sup> Tanja Vasić<sup>1</sup>, Jasmina Knežević<sup>4</sup>*

**Abstract:** In this study, the chemical composition of mixed crops of corn and soybeans in double cropping was investigated. Mixtures have uniform chemical composition in relation to the pure corn and soybean crops. Mixtures of corn and soybean have resulted in higher content of protein, fat, phosphorus, calcium and magnesium compared to the pure corn crop. The quantity of nutrients in corn and soybean mixture makes it a good forage for nutrition of ruminants.

**Key words:** corn, soybean, intercropping, chemical composition