

## HRANIDBENO BIOLOŠKE OSOBINE Bc HIBRIDA KUKURUZA U PROIZVODNJI SILAŽE

### FEEDING AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF Bc MAIZE HYBRIDS FOR SILAGE PRODUCTION

B. Kolić, D. Parlov, L. Crnobrnja i Z. Dogan

#### SAŽETAK

U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja hranidbeno bioloških osobina Bc hibrida kukuruza FAO grupe 100-300 u proizvodnji silaže.

Najveći prirod zelene krme, suhe tvari i škrobnih jedinica u trogodišnjem prosjeku (1981-1983) dao je hibrid Bc 278, a zatim Bc 384, a najmanji Bc 183.

Najveći prirod probavljivih proteina dao je hibrid Bc 384, zatim Bc 278, a najmanji Bc 183.

Signifikantne razlike između hibrida u proučavanim svojstvima nađene su u dvije od tri godine izvođenja pokusa.

Riječi natuknice: Silažni kukuruz, hibrid, zelena krma, suha tvar, škrobne jedinice, proteini.

#### UVOD

Zahvaljujući svojim biološkim osobinama, kukuruz iz godine u godinu i intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji dobiva sve veće gospodarsko značenje kao biljka s velikom proizvodnjom organske tvari po jedinici površine, pogodna za siliranje i upotrebu za ishranu u zelenom stanju, osobito u industrijskom načinu iskorištavanja, danas se svrstava u jednu od najvažnijih krmnih kultura (Gotlin, 1967.; Čížek, 1980.).

Značenje kukuruza kao krmne kulture osobito za proizvodnju silaže i zelene krme ističu mnogi autori. Tako Šoštarčić - Pisačić (1970) ističu velike mogućnosti korištenja kukuruza kao krmne kulture, a Eberhardt (1975) naglašava da je kukuruz nezaobilazna kultura u krmnim međusjeverima.

Camper et al. (1972.) daju prednost korištenju kukuruza za silažu u ranijoj sjetvi jer donosi veći prirod.

Gallais (1980) iznosi da je u Francuskoj više od milijun hektara (40%) površina pod kukuruzom silažni kukuruz te je postao jedna od prvih biljaka koje se uzgajaju za silažu. Prema Schukking-u (1979. i 1980) površine pod silažnim kukuruzom u Nizozemskoj povećane su s oko 6.000 ha u 1970. g. na oko 128.000 ha u 1979. g.

Matsushima (1979) ističe da je u SAD kukuruzna silaža vrlo popularna krma u



tovilištima za završni tov pri proizvodnji govedeg mesa. Prema Pinteru (1988.) idealni hibrid kukuruza za silažu mora imati najmanje 30% udjela zrna, a Šilc ističe (1972. i 1973.) da je dobra kukuruzna silaža značajan izvor energije jer posjeduje 17 i više postotaka škrobnih jedinica.

Značenje kukuruza kao krmne kulture u proizvodnji silaže, te sadržaj suhe tvari, škrobnih jedinica i probavljivih proteina ističu mnogi strani i domaći autori kao što su Šarić ((1978.), Savić et al. (1983.), Nuskern et al. (1980.), Zlatic (1977.), Geiger et al. (1985.), Markov (1989.), Duvick (1990.), Matičić et al. (1990.), Derieux et al. (1990.), Pascolini (1990.), Kolić (1991. i 1992.).

## MATERIJAL I METODIKA RADA

Cilj je istraživanja bio utvrđivanje proizvodne i hranidbene vrijednosti Bc hibrida kukuruza za silažnu namjenu.

Pokusi su postavljeni u 1981., 1982., i 1983. godini na pokusnom polju Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb u Rugvici.

Tlo na kojem su pokusi izvedeni je aluvijalni semiglej, slabo do osrednje alkalne reakcije.

Istraživanja su obuhvatila slijedeće hibride: Bc 183, Bc 278, Bc 290 i Bc 384.

Pokus je postavljen kao randomizirani kompletni blok u pet ponavljanja svake godine. Veličina osnovne parcelice bila je 10,08 m<sup>2</sup>.

Za analizu suhe tvari, škrobnih jedinica, probavljivih proteina, pepela, surovog vlakna i masti korišten je uzorak od 10 biljaka (dvije po ponavljanju) od svakog hibrida prilikom skidanja usjeva.

Podaci su podvrgnuti statističkoj analizi uz primjenu metode analize varijance, F i t-testa.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Raspored oborina (graf. 1, 2, 3 i 4) u 1981. g. bio je nepovoljan u 4., 7. i 8. mjesecu kad je palo znatno manje oborina u usporedbi s višegodišnjim prosjekom i kada su registrirana suha razdoblja.

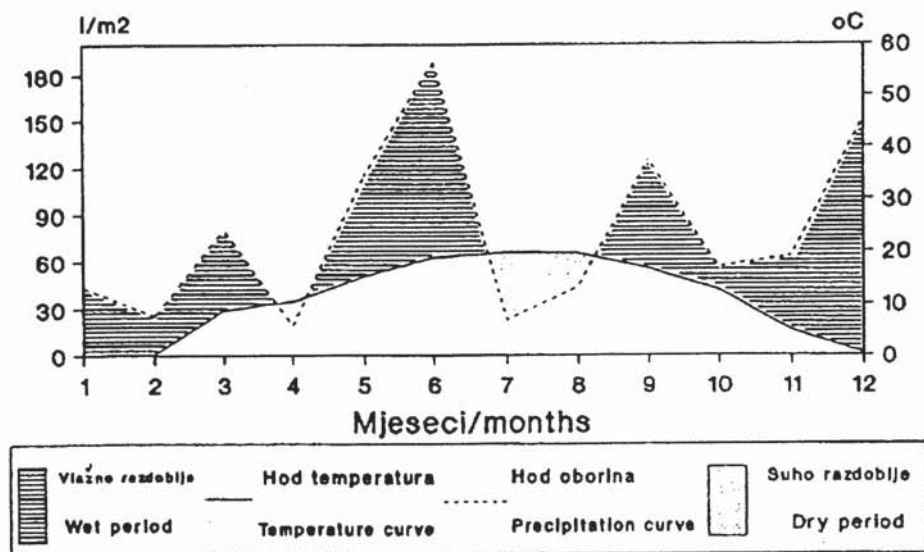
U 1982. godini sušna razdoblja bila su u 5. i 9. mjesecu, a u 1983. godini u 4. i 7. mjesecu, što se nije značajnije odrazilo na prirodu zelene krme i suhe tvari.

Srednje mjesečne temperature nisu imale značajnijih odstupanja od višegodišnjeg prosjeka. Nešto niže temperature zabilježene su u 4. mjesecu 1982. godine.

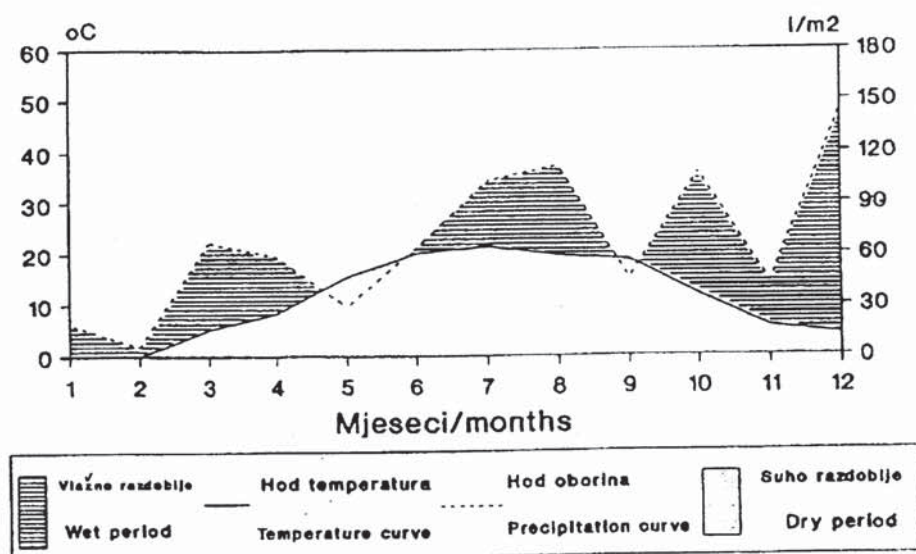
Razmatrajući dobivene rezultate priroda zelene krme, suhe tvari, škrobnih jedinica i probavljivih proteina u pojedinim godinama istraživanja (Tablica 1, 2 i 3) uočava se da je hibrid Bc 183 u 1981. godini dao signifikantno manji prirod zelene krme u odnosu na prosjek pokusa uz vjerojatnost  $P=1\%$ , te manji prirod suhe tvari i probavljivih proteina u odnosu na prosjek pokusa uz vjerojatnost  $P=5\%$ . Hibrid Bc

384 imao je signifikantno veći prirod škrobnih jedinica i probavljivih proteina u 1981. godini od hibrida Bc 183, dok značajnijih razlika nije bilo između Bc 384, Bc 278 i Bc 290.

Graf. 1 Klimagram po H. Walteru - Climograph after H. Walter Zagreb-Rugvica 1981.

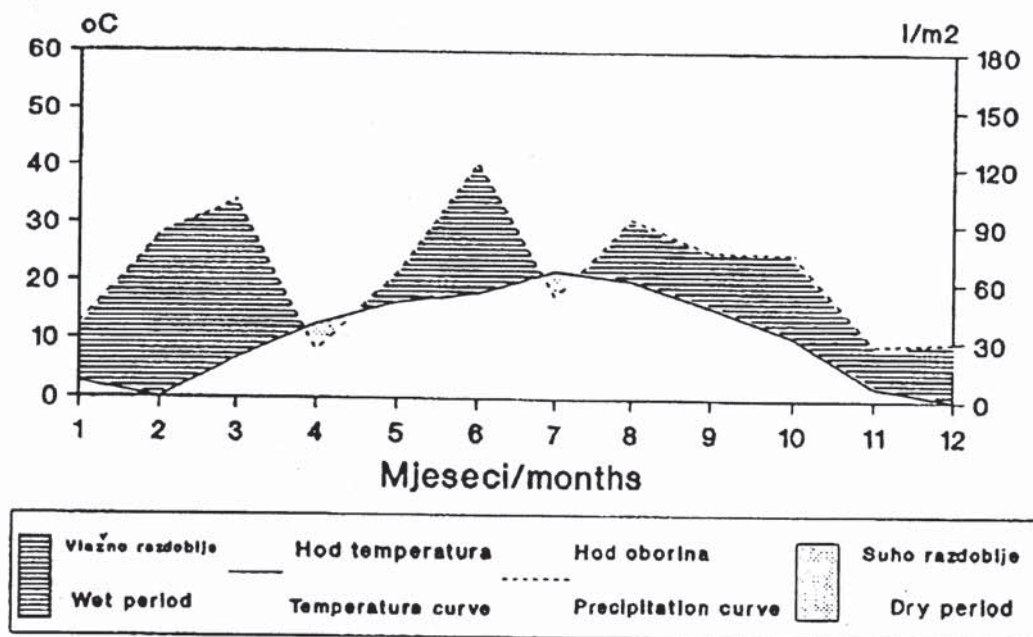


Graf. 2 Klimagram po H. Walteru - Climograph after H. Walter Zagreb-Rugvica 1982.

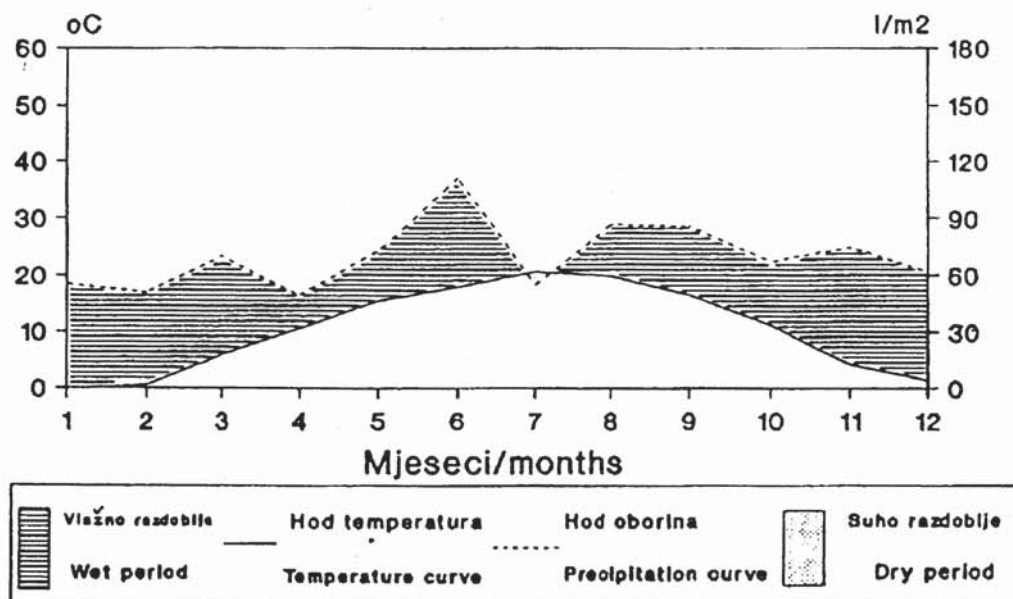




Graf. 3 Klimagram po H. Walteru - Climograph after H. Walter Zagreb-Rugvica 1983.



Graf. 4 Klimagram po H. Walteru - Climograph after H. Walter Zagreb-Rugvica 1981-1990.



Tablica 1 Rezultati analize svojstava iz 1981. godine  
Table 1 Results of analyses of some traits, 1981

Hibrid Hybrid	Zelena krma Green fodder		Suha tvar Dry matter		Škrobne jedinice Starch units		Probav. proteini Digestible proteins	
	dt/ha	Relativ. x=100	dt/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100
Bc 183	345,48--	82,20	116,03-	84,97	8.541,67-	84,52	488,10-	88,38
Bc 278	462,07	109,94	151,69	111,08	8.595,05	111,05	560,32	101,45
Bc 290	409,94	97,54	126,03	92,29	7.095,24	91,67	519,84	94,13
Bc 384	463,65	110,32	152,48	111,66	8.726,19+	112,75	640,87+	116,04
$\bar{x}$	420,28	100,00	136,56	100,00	7.739,54	100,00	552,28	100,00
LSD 5%	48,85	11,62	16,28	11,92	911,64	11,78	63,51	11,50
LSD 1%	71,06	16,91	23,68	17,34	1.326,03	17,13	92,38	16,73

Tablica 2 Rezultati analize svojstava iz 1982. godine  
Table 2 Results of analyses of some traits, 1982

Hibrid Hybrid	Zelena krma Green fodder		Suha tvar Dry matter		Škrobne jedinice Starch units		Probav. proteini Digestible proteins	
	dt/ha	Relativ. x=100	dt/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100
Bc 183	458,51	95,08	125,93	99,21	7.617,06	100,93	438,49	99,66
Bc 278	536,87	111,33	140,18	110,44	8.337,30	110,48	432,54	98,31
Bc 290	461,03	95,60	117,74	92,76	7.015,87	92,97	375,00	85,23
Bc 384	472,60	98,00	123,87	97,59	7.216,27	95,62	513,89	116,80
$\bar{x}$	482,25	100,00	126,93	100,00	7.546,62	100,00	439,98	100,00
LSD 5%	NS		NS		NS		NS	
LSD 1%	NS		NS		NS		NS	

NS = Nije signifikantno

Tablica 3 Rezultati analize svojstava iz 1983. godine  
Table 3 Results of analyses of some traits, 1983

Hibrid Hybrid	Zelena krma Green fodder		Suha tvar Dry matter		Škrobne jedinice Starch units		Probav. proteini Digestible proteins	
	dt/ha	Relativ. x=100	dt/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100
Bc 183	321,49 --	72,88	119,03--	76,09	7.019,84--	76,93	414,68--	79,32
Bc 278	479,86	108,78	175,26	112,03	10.019,84	109,81	545,63	104,36
Bc 290	442,58	100,33	154,13	98,52	9.166,67	100,46	559,52	107,02
Bc 384	520,65	118,02	177,36	113,37	10.293,65	112,81	571,43	109,30
$\bar{x}$	441,14	100,00	156,44	100,00	9.125,00	100,00	522,81	100,00
LSD 5%	52,14	11,82	18,48	11,81	1.082,93	11,87	62,12	11,88
LSD 1%	73,19	16,59	25,95	16,59	1.520,08	16,66	87,19	16,68



U 1982. godini nisu ustanovljene značajnije razlike u prirodu zelene krme, suhe tvari, škrobnih jedinica i probavljivih proteina.

U 1983. godini hibrid Bc 384 dao je signifikantno veći prirod zelene krme od hibrida Bc 183 uz vjerojatnost  $P=1\%$ , zatim hibridi Bc 384 i Bc 278 signifikantno veći prirod suhe tvari i škrobnih jedinica od hibrida Bc 183 uz vjerojatnost  $P=5\%$ , dok nije bilo značajnije razlike između Bc 384, Bc 278 i Bc 290.

Među istraživanim hibridima najveće prirode zelene krme, suhe tvari i škrobnih jedinica u trogodišnjem prosjeku dao je hibrid Bc 278, zatim hibrid Bc 384, a najveće prirode probavljivih proteina u trogodišnjem prosjeku dao je hibrid Bc 384 (Tablica 4).

Tablica 4      Prosječna vrijednost istraživanih svojstava u razdoblju 1981 - 1983.  
Table 4      Mean values of the investigated traits during 1981 - 1983

Hibrid Hybrid	Zelena krma Green fodder		Suha tvar Dry matter		Škrobne jedinice Starch units		Probav. proteini Digestible proteins	
	dt/ha	Relativ. x=100	dt/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100	kg/ha	Relativ. x=100
Bc 183	375,16	83,74	120,33	85,96	7.059,52	86,76	447,09	88,53
Bc 278	492,93	110,06	155,71	111,24	8.984,06	110,41	512,83	101,54
Bc 290	437,85	97,76	132,63	94,75	7.759,26	95,36	484,79	95,99
Bc 384	485,63	108,43	151,24	108,04	8.745,37	107,48	575,40	113,93
$\bar{x}$	447,89	100,00	139,98	100,00	8.137,05	100,00	505,03	100,00
LSD 5%	50,49	11,27	17,38	12,42	997,28	12,26	62,81	12,44
LSD 1%	72,12	16,10	24,81	17,72	1.423,05	17,49	89,78	17,78

U stranoj i domaćoj literaturi autori iznose različite rezultate prirod zelene krme, suhe tvari, škrobnih jedinica i probavljivih proteina ovisno o hibridu i zemljišno-klimatskim karakteristikama. Tako Gotlin (1959.) ističe da je poželjan sadržaj suhe tvari za brzo i kvalitetno siliranje između 24 i 34%, a Matsushima (1979.) između 25 i 35%. Čim kukuruz sazrije do dovoljno niskog sadržaja vlage da se izbjegne cijedenje (65-68% vlage cijele biljke), usjev će dostići svoj maksimalni prirod suhe tvari i hranjivih jedinica.

Analizom dobivenih trogodišnjih rezultata udjela škrobnih jedinica u zelenoj krmu i suhoj tvari (Tablica 5) vidi se da taj udio ima najveću vrijednost kod hibrida Bc 183 (188,1 gr na 1 kg zelene krme, i 586,7 gr na 1 kg suhe tvari). Ovi rezultati se podudaraju s rezultatima iz literature.

Dobiveni rezultati udjela probavljivih proteina u zelenoj krmu i suhoj tvari (Tablica 5) pokazuju da je najveći udjel bio kod hibrida Bc 183 (11,3 gr probavljivih proteina na 1 kg zelene krme i 37,1 gr na 1 kg suhe tvari), te kod hibrida Bc 384 (11,8 gr probavljivih proteina na 1 kg zelene krme i 38,0 gr na 1 kg suhe tvari).



Slični rezultati dobiveni su u istraživanjima Šilca (1973.), Nuskern-a et al..(1980.) i Kolića (1992.).

Tablica 5 Udio suhih tvari, škrobnih jedinica i probavljivih proteina u prirodu zelene krme i suhe tvari; trogodišnji prosjek 1981.-1983.  
Table 5 Percentage of dry matter, starch units and digestible proteins in yield of green fodder and dry matter - three-year mean 1981 - 1983

Hibrid Hybrid	Suha tvar % Dry matter %	Učešće škrobnih jedinica Percentage of starch units		Učešće probavljivih proteina Percentage of digestible proteins	
		u zelenoj krmi % In green fodder %	u suhoj tvari % In dry matter %	u zelenoj krmi % In green fodder %	u suhoj tvari % In dry matter %
Bc 183	32,07	18,81	58,67	1,19	3,71
Bc 278	31,59	18,22	57,70	1,04	3,29
Bc 290	30,29	17,72	58,50	1,11	3,65
Bc 384	31,14	18,01	57,82	1,18	3,80
$\bar{x}$	31,25	18,17	58,13	1,13	3,61

Tablica 6 Zastupljenost probavljivih proteina u škrobnim i krmnim jedinicama  
Table 6 Content of digestible proteins in starch and feed units

Hibrid Hybrid	Sadržaj probavljivih proteina u gramima Content of digestible proteins in grammes	
	Na 1 Š.J.* In 1 S. T.	Na 1 K.J.** In 1 F.U.
Bc 183	63,33	38,00
Bc 278	57,08	34,25
Bc 290	62,48	37,49
Bc 384	65,79	39,47
$\bar{x}$	62,17	37,30

\* Š.J. = Škrobna jedinica Starch unit (S.T.)

\*\* K. J. = Krmna jedinica Feed units (F.U.)

Značenje sadržaja probavljivih proteina u gramima na jednu škrobnu odnosno krmnu jedinicu je veliko. Tako Stepanov (1963.) ističe da u kabastim krmivima na bazi kukuruza na jednu krmnu jedinicu dolazi svega 50-70 grama probavljivih proteina umjesto neophodnih 100-120 grama, te u cilju povećanja bjelančevina preporučuje miješanu sjetvu kukuruza s bobom, sojom i lupinom.

U našim istraživanjima dobivene su vrijednosti sadržaja probavljivih proteina (tablica 6) nešto niže od onih koje iznosi Stepanov (1963.).

Najviše vrijednosti imao je hibrid Bc 384 sa 39,47 grama na jednu krmnu jedinicu i Bc 183 sa 38,00 grama na jednu krmnu jedinicu.

### ZAKLJUČCI

Na osnovi obavljenih istraživanja hranidbeno bioloških osobina Bc hibrida kukuruza u proizvodnji silaže u trogodišnjim poljskim pokusima na lokalitetu Rugvice i u laboratoriju mogu se dati slijedeći zaključci:

1. U 1981. godini Bc 384 dao je signifikantno veći prirod ( $P=5\%$ ) škrobnih jedinica i probavljivih proteina od hibrida Bc 183.
2. U prirodu zelene krme, suhe tvari, škrobnih jedinica i probavljivih proteina u 1982. godini nije bilo značajnijih razlika između istraživanih hibrida kukuruza.
3. U 1983. godini hibrid Bc 384 dao je signifikantno veći prirod zelene krme (za  $P=1\%$ ), suhe tvari i škrobnih jedinica (za  $P=5\%$ ) od hibrida Bc 183, a hibrid Bc 278 dao je signifikantno veći prirod suhe tvari (za  $P=5\%$ ) od hibrida Bc 183.
4. Među ispitivanim hibridima najveće prirode u trogodišnjem prosjeku dao je hibrid Bc 278 i to: zelene krme 492,93 dt/ha, suhe tvari 155,71 dt/ha, škrobnih jedinica 8.984,06 kg/ha, dok je najveće prirode probavljivih proteina dao hibrid Bc 384 i to 575,40 kg/ha. Hibrid Bc 384 u trogodišnjem prosjeku ističe se po prirodu zelene krme (485,63 dt/ha), suhe tvari (151,24 dt/ha) i škrobnih jedinica (8.745,37 dt/ha).
5. Najveći sadržaj probavljivih proteina u gramima na jednu škrobnu odnosno krmnu jedinicu imao je hibrid Bc 384, a zatim hibrid Bc 183.
6. Po sadržaju suhe tvari ističe se hibrid Bc 183 (32,07%) koji ima najveći udjel škrobnih jedinica (188,1 gr) na 1 kg zelene krme i 586,7 gr na 1 kg suhe tvari, te najveći udjel probavljivih proteina (11,9 gr) na 1 kg zelene krme, dok je udjel probavljivih proteina u suhoj tvari bio najveći kod hibrida Bc 384 (38,0 gr na 1 kg suhe tvari).

### SUMMARY

The paper gives the results of testing feeding and biological properties of Bc maize hybrids from FAO group 100-300 for silage production.

Averaged over three years the highest yield of green fodder, dry matter and starch units (1981-1983) was produced by Bc 178, somewhat lower by Bc 384 and the lowest by Bc 183.

The highest yield of digestible proteins was produced by Bc 384, followed by Bc 278, and the lowest by Bc 183.



In 1982, no significant difference was found in the yield of green fodder; dry matter, starch units and digestible proteins between the tested maize hybrids.

Additional index words: silage maize hybrid, green fodder, dry matter, starch units, proteins

## LITERATURA

- Camper, H. M., Gater, C. F. JR. and Looper, K. E.:** Double Cropping Following Winter Barley Harvested in Eastern Virginia. *Agr. Your.* 64, 1-3, 1972.
- Čižek, J.:** Proizvodnja voluminozne krme kao faktor racionalizacije biljne i stočarske proizvodnje. Bilten "Poljodobra" br. 8, str. 9-16, Zagreb, 1980.
- Daynard, T. B.:** Producing High-Yielding, High-Quality corn silages. O. A. C. Agricultural Conference, Januar 5. 1977.
- Daynard, T. B.:** Practices affecting quality and preservation of whole-plant corn silage. *Canadian Journal of Plant Science.* Vol. 58. No 3 p. 651-659. Ottawa, 1978.
- Derieux, M., Barriere, Y., Lefort-Buson, M. and Hebert, Y.:** Maize breeding strategies in Northern Europe. II National maize Conference Research, Economy, Environment. Grado (GO)-Italy. September, 19-20-21. 1990.
- Duvick, D. N.:** Ideotype evolution of hybrid maize in the USA, 1930-1990. II National maize Conference Research, Economy, Environment. Grado (GO)-Italy. September, 19-20-21. 1990.
- Eberhardt, S.:** Značenje uzgoja meduusjeva. PIZ-OOUR Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb, 1975.
- Gallais, A.:** Selection du mais furrage. Cultivar, No 133, 28-29. Lille, 1980.
- Geiger, H.H., Melchinger, A. E. and Schmidt, G. A.:** Analysis of factorial crosses between flint and dent maize inbred lines for forage performance and quality traits. Breeding of Silage Maize. Proceedings of the 13th Congress of the Maize and Sorghum Section of EUCARPIA. Wageningen, the Netherlands, 9-12 September, 1985.
- Gotlin, J.:** Suvremena proizvodnja kukuruza. Zagreb, 1967.
- Kolić, B.:** Gospodarsko biološke osobine Bc hibrida kukuruza FAO grupe 100-300, s obzirom na njihovo korištenje za silažu. *Agronomski glasnik*, 1-2, Str. 3-26, Zagreb, 1991.
- Kolić, B., Parlov, D. i Milas, S.:** Istraživanje proizvodnosti i hranidbene vrijednosti Bc hibrida kukuruza za silažnu namjenu u postrnoj sjetvi. *Poljoprivredne aktualnosti.* Sv. -Vol. 40. Br. 1-2. Str. 119-127. Zagreb, 1992.
- Markov, D. P.:** Intenzivnaja tehnologija vozdelivanija kukuruzy na silos v severnoj stepi USSR. Disertacija, Harkov, 1989.
- Matičić, A., Rozman, L., Podobnik, I., Svetek, S.:** Possibilities of growing silage maize in marginal Alpine region in Slovenia. II National maize Conference Research, Economy, Environment. Grado (GO) - Italy. September 19-20-21. 1990.
- Matsushima, J. K.:** Value of silage in beef production. 34th Annual Corn and Sorghum Research Conference, pp 119-128, Chicago, 1979.
- Nelson, L. R., Gallaher, R. N., Bruce, R. R. and Holms, M. R.:** Production of Corn and Sorghum Grain and Double-Crooping Systems. *Agr. Jour.* 69, 4-45, 1977.
- Nuskern, N., Novoselović, A. i Steiner, Z.:** Kukuruz siliran spontanim vrenjem kao energetsko hranivo u hranidbi stoke. *Agronomski glasnik*, Br 2. Str. 189-196. Zagreb, 1980.
- Pascolini, G.:** Maiscoltura in Alpe Adria. II National maize Conference. Research, Economy, Environment. Grado (GO) - Italy. September, 19-20-21. 1990.
- Sarić, O., Ramoševac, I. i Zerajić, R.:** Komparativna vrijednost nekih domaćih hibrida kukuruza za proizvodnju silaže. III Jugoslovenski simpozij o krmnom bilju. Str. 251-252. Bled, 1978.
- Savić, R., Mišković, B., Miladinović, M., Erić, P. i Đukić, D.:** Genopotencijal kukuruza (*Zea mays* L.) i

- proizvodnja krme od NS-hibrida za unapređenje stočarstva u SAP Vojvodini. Zbornik radova s naučnog skupa "Čovjek i biljka". Str. 65-73. Novi Sad, 1983.
- Scukking, S.:** "Maize for Silage" - Maize "Ciba - Geigy" Technical Monograph, Basel, 1979.
- Scukking, S.:** Kukuruzna silaža u ishrani mliječnih rasa goveda u Holandiji. Kukuruz - poljoprivreda, prerada i upotreba. Međunarodni simpozijum. Str. 279-292. Beograd, 1980.
- Stepanov, V. N.:** Sovmestnye posevi kukuruzy bobovymi v nečernozemnom polose. Nauka sel'skomu hozjajstvu-Rastenievodstvo, Str. 100-115, Moskva, 1963.
- Šilc, J.:** Poboljšanje kvalitete kukuruza za silažu. Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi. Sv. 5-6/72. Separat 20, 1972.
- Šilc, J.:** Kvalitet prinosa zrna kukuruza i silažnog kukuruza. Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi. Sv. 5-6/73. Separat 23, Beograd, 1973.
- Šoštarić-Pisačić, K.:** Poljoprivredna enciklopedija. II Svezak. Str. 1-3 i 153-155. Zagreb, 1970.
- Zlatic, H.:** Pripreme i korištenje kukuruza (proizvoda i nusproizvoda) u ishrani stoke. Agroinovacije, br. 3-4. Sep. 18, Zagreb, 1977.

**Adresa autora - Author's address:**

Primljeno: 11.01.1993.

Dr Božo Kolić  
Dr Dragomir Parlov  
Mr Leonella Crnobrnja  
Mr Zdenka Dogan  
Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja  
Zagreb, Marulićev trg 5/I  
Institut for Breeding and Production of Field Crops  
Zagreb, Marulićev trg 5/I