

JURIĆ I., MUŠAC I., ČULJAT M.,
ŽUGEĆ I., KOVAČEVIĆ V.

IZBOR HIBRIDA S ENERGETSKO PROIZVODNOG STANOVIŠTA

Sve složenija situacija s energijom kod nas i u svijetu nameće pitanje gdje sve možemo reducirati i racionalizirati potrošnju energije u proizvodnom procesu. U poljoprivrednoj proizvodnji svaka operacija pruža mogućnosti uštede energije. Međutim, glavne udarne točke smanjivanja trebaju biti operacije koje konzumiraju enormno veliku količinu energije. Jedna od takvih je dosušivanje kukuruza. Prema Katiću (1980) obrada tla, berba i transport zrna troše 115 litara dizel goriva ili 4.834,8 MJ, a dosušivanje zrna znatno više, tj. 9.176,4 MJ. Takva energetska potrošnja mora mijenjati pristupe u izboru i tehnologiji dosušivanja zrna, tehnologiji tla i svim drugim operacijama gdje se može zamjeniti fosilni oblik izvora energije bez pada nivoa proizvodnje.

Izbor hibrida i tehnika dosušivanja predstavljaju široko energetske područje uštede energije koje se može najlakše realizirati u sklopu svih mogućih ušteda energije.

U ovom ispitivanju analizira se mogućnost uštede energije u izboru hibrida vegetacijskih grupa 200 — 600 pri dosadašnjoj tehnici dosušivanja, osim toga želilo se utvrditi da li gnojidba dušikom i sjetva u rjeđem i gušćem sklopu utječe na postotak vlage u zrnu.

M E T O D R A D A

Na smeđem tlu u Osijeku u 1980. god. bilo je posijano 25 hibrida iz vegetacijskih grupa 200 — 600. U svakoj vegetacijskoj grupi bilo je po 5 hibrida. Pregled hibrida dat je u slijedećoj tabeli:

Tabela 1 — Pregled hibrida po vegetacijskim grupama

FAO	H I B R I D I				
200	OsSK 237	OsTK 290	OsSK 227	OsSK 247	OsSK 2—189
300	OsSK 305	Bc 384	OsSK 357	Bc 388	OsSK 322
400	OsSK 464	OsSK 407	OsSK 440	OsSK 427	OsSK 218
500	OsSK 212	OsSK 215	OsSK 577	OsSK 560	OsSK 594
600	OsSK 619	OsSK 679	OsSK 644	OsSK 664	OsSK 679

Mr Ivo JURIĆ

Prof. dr Ivan MUŠAC

Doc. dr Mile ČULJAT

Mr Ivan ŽUGEĆ

Dr Vlado KOVAČEVIĆ

OOOR Poljoprivredni institut Osijek

Sjetva hibrida bila je izvršena u dvije gustine sklopa. Rjeđi sklop kod vegetacijskih grupa iznosio je: 81.632 (FAO 200), 71.428 (FAO 300), 63.492 (FAO 400), 57.143 (FAO 500) i 51.918 (FAO 600), a gušći sklop za 10.000 biljaka po hektaru bio je viši od rjeđeg sklopa kod svih vegetacijskih grupa zrenja. Hibrid i sklop testirani su na reakciju gnojidbe dušikom u tri nivoa N gnojidbe i negnojenoj varijanti (bez gnojidbe). Nivoi dušične gnojidbe bili su: 140, 180 i 220 kg N/ha. Sjetva svih hibrida izvršena je u istom danu tj. 30. IV, a berba u toku 2 dana tj. 21. i 22. X 1980. g. U pokusu je konstatirana vlaga zrna u momentu berbe, tako da je analizirano po 5 klipova iz svake varijante, što po hibridu iznosi 120 klipova. Pored toga analiziran je prinos i višak vlage kojeg treba isušivati iznad vlage uskladištenja (14%), utrošak goriva (EL ulja) za dosušivanje, cijena koštanja dosušivanja po kilogramu zrna i u decitonama (dt) po hektaru zrna, uz pretpostavku da je cijena suhog zrna 6 din/kg. Na osnovu cijene dosušivanja izražene u dt zrna/ha utvrđena je razlika u dosušivanju između pojedinih FAO grupa. Ova razlika nam govori kakve su mogućnosti kompenzacije prinosa nižih grupa zrenja u odnosu na prinose hibrida viših grupa zrenja.

U obračunu troškova energije pošlo se od toga da za isušivanje 1 litre vode treba utrošiti 5,86125 MJ, a 1 kilogram EL ulja ekvivalentno je 41 MJ. Sadašnja cijena EL ulja stoji 13,40 din. Troškovi dosušivanja odnose se samo na trošak energije bez analize drugih troškova koji prate proces dosušivanja kukuruza.

R E Z U L T A T I R A D A

a) Utjecaj gnojidbe dušikom na postotak vlage u zrnu

Zabilježen je različit postotak vlage u zrnu kukuruza hibrida vegetacijskih grupa 200 — 600 (Tabela 4.). To je u prosjeku po vegetacijskim grupama iznosilo: 24,91 (FAO 200), 27,56 (FAO 300), 29,49 (FAO 400), 31,91 (FAO 500) i 32,41% kod hibrida vegetacijske grupe 600.

Gnojidba dušikom utjecala je na smanjenje postotka vlage u zrnu kod hibrida svih grupa ispitivanja u odnosu na negnojenu varijantu. Iste rezultate dobio je Gotlin (1975). Ove razlike su bile izraženije kod hibrida viših vegetacijskih grupa, tj. grupe 500 i 600, koje su i statistički opravdane

Tabela 2 — Utjecaj gnojidbe dušika na % vlage u zrnu kukuruza u 1980. g.

FAO	φ	Gnojidba dušikom kg/ha			x̄	LSD	
		N-140	N-180	N-220		5%	1%
200	25,74	24,28	24,64	24,37	24,91	0,45	0,55
300	28,12	27,99	27,16	26,89	27,56	0,80	1,06
400	30,52	29,21	28,76	29,46	29,49	0,98	1,30
500	33,28	31,94	31,44	31,01	31,91	0,86	1,14
600	33,97	31,89	31,75	32,02	32,41	0,69	0,92
x̄	30,33	29,18	28,76	28,77	29,26		

za $P = 5\%$ (FAO 500) i $P = 1\%$ (FAO 600). Nisu postojale značajne razlike u postotku vlage zrna niti kod jedne vegetacijske grupe između gnojidbenih doza dušikom, tj. N — 140, N — 180 i N — 220 kg N/ha što je vidljivo iz tabele 2.

b) Utjecaj sklopa na postotak vlage u zrnu kukuruza

Postotak vlage u zrnu po vegetacijskim grupama nije bio ovisan o sklopu. Doduše, zabilježen je manji postotak vlage u većem sklopu, čak kod četiri od pet vegetacijskih grupa, jedino je kod grupe 400 bio veći postotak vlage u većem sklopu. Razlike u postotku vlage između višeg i nižeg sklopa nisu statistički opravdane, osim kod vegetacijske grupe 400, gdje je kod višeg sklopa razlika statistički opravdana za $P = 5\%$.

Tabela 3 — Utjecaj sklopa na sadržaj (%/0) vlage u zrnu u 1980. g.

FAO	S k l o p		$B_1 - B_2$	LSD	
	Niži (B_1)	Viši (B_2)		5%	1%
200	24,92	24,90	0,02	0,40	0,61
300	27,76	27,37	0,39	0,64	0,92
400	29,10	29,88	-0,78	0,74	1,07
500	32,17	31,66	0,51	1,06	1,55
600	32,39	32,34	0,05	0,40	0,58
\bar{x}	29,27	29,23			

c) Troškovi dosušivanja i prinos po hibridima vegetacijske grupe 200 — 600

Iz podataka postotka vlage višeg i nižeg sklopa, kao i utjecaja gnojidbe dušikom vidljivo je da ne možemo na tom polju tražiti rješenje u smanjenju energije kroz vlagu kukuruza. Rješenje možemo tražiti u izboru hibrida koji visokim prinosima i odgovarajućom vlagom omogućuju uskladištenje zrna bez velikih energetske opterećenja.

U ovom ispitivanju, iako nije utvrđen širok raspon postotka vlage između najviše i najniže vegetacijske grupe (200 — 600), tj. 24,91—32,41%, razlike postotka vlage znatno su utjecale na troškove dosušivanja. Niži postoci vlage zrna u cijelom pokusu bili su zbog kasne berbe kukuruza. I pored toga kod nižih vegetacijskih grupa troškovi dosušivanja bili su niži od viših grupa. U potrošnji EL ulja za dosušivanje to je iznosilo 207 litara (FAO 200), 721 (FAO 300), 319 (FAO 400), 364 (FAO 500) i 419 (FAO 600) što je vidljivo iz tabele 4. Cijena koštanja dosušivanja po sadašnjoj cijeni EL ulja (13,40 Din.) iznosila bi po kilogramu zrna 0,29 (FAO 200), 0,35 (FAO 300), 0,43 (FAO 400), 0,50 (FAO 500) i 0,52 Din. kod vegetacijske grupe 600. Ako troškove dosušivanja izrazimo u decitonama zrna po hektaru onda bi to iznosilo prema vegetacijskim grupama 4,62 (FAO 200), 6,23 (FAO 300), 7,15 (FAO 400) 8,15

Tabela 4 — Troškovi dosušivanja i prinosi po hibridima vegetacijske grupe
200 — 600

FAO Hibrid	Prinos sa 14% H ₂ O dt/ha	% vlage	Vlaga iznad 14% dt/ha	EL ulje l/ha	Troškovi sušenja din/kg zrna	dt/ha zrna	Korigirani prinos 3 — 8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
OsSK 237	98,60	26,07	16,11	230	0,31	5,14	93,54	
OsTK 290	91,43	23,12	10,85	155	0,23	3,46	87,97	
200 OsSK 227	104,87	28,00	20,39	291	0,37	6,51	98,36	
OsSK 247	99,67	26,15	17,27	247	0,33	5,51	94,16	
OsSK 2—189	89,49	20,86	7,76	111	0,17	2,48	87,01	
\bar{x}	96,82	24,91	14,48	207	0,29	4,62	92,20	
OsSK 305	103,05	26,77	17,97	256	0,33	5,74	97,31	
Bc 384	103,57	26,17	17,07	244	0,32	5,45	98,12	
300 OsSK 357	102,21	30,83	24,87	356	0,47	7,95	94,26	
Bc 388	97,32	26,66	16,08	230	0,32	5,13	92,12	
OsSK 322	103,70	27,37	19,09	273	0,35	6,90	96,80	
\bar{x}	101,97	27,56	19,02	271	0,35	6,23	95,72	

FAO Hibrid	Prinos sa 14% H ₂ O dt/ha	% vlage	Vlaga iznad 14% dt/ha	EL ulje 1/ha	Troškovi sušenja din/kg zrna	dt/ha zrna	Korigirani prinos 3 — 8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
OsSK 464	100,33	28,80	20,85	298	0,40	6,66	93,67	
OsSK 407	108,30	32,12	28,91	413	0,51	9,23	99,07	
OsSK 440	100,49	31,21	25,14	359	0,48	8,03	92,46	
OsSK 42 7	103,84	28,95	21,85	312	0,40	6,98	96,86	
OsSK 218	90,59	26,30	15,12	216	0,32	4,83	83,89	
\bar{x}	100,71	29,49	22,37	319	0,43	7,15	93,12	
OsSK 212	99,33	30,07	22,83	326	0,44	7,29	92,04	
OsSK 215	94,06	31,57	24,15	345	0,49	7,71	86,35	
OsSK 577	90,90	33,23	26,18	374	0,55	8,36	82,54	
OsSK 560	95,02	31,98	25,12	359	0,51	8,02	87,00	
OsSK 594	105,22	32,72	29,28	419	0,53	9,35	95,87	
\bar{x}	96,90	31,91	25,51	364	0,50	8,15	98,76	
OsSK 619	90,79	31,98	24,00	343	0,51	7,76	83,03	
OsSK 679	109,94	32,55	30,24	432	0,53	9,65	100,29	
OsSK 644	119,32	33,47	34,92	499	0,56	11,15	108,17	
OsSK 664	112,59	32,15	30,12	431	0,51	9,62	102,97	
OsSK 679	104,21	31,98	27,37	391	0,50	8,74	95,47	
\bar{x}	107,29	32,41	29,33	419	0,52	9,38	97,99	

(FAO 500) i 9,38 kod vegetacijske grupe 600. Ovo se odnosi na prosječne vrijednosti prinosa i sadržaja vlage po vegetacijskim grupama, a znatne su razlike u količini energije i između hibrida iste grupe zrenja, što je posebno izraženo kod grupe zrenja 200, a najmanji kod hibrida grupe zrenja 500 i 600. U vezi s tim standardna devijacija u odnosu na količinu vode koju treba isušiti po grupama zrenja iznosi: 5,09 (FAO 200), 3,46 (FAO 300), 5,15 (FAO 400), 2,44 (FAO 500) i 4,03 dt vode po hektaru kod grupe zrenja 600. Po vegetacijskim grupama mogu se izdvojiti hibridi OS 247, OS 237, (FAO 200), koji trebaju više energije za dosušivanje, a od ostalih vegetacijskih grupa OS 357, OS 407, OS 557, i OS 679. Međutim, potrebno je napomenuti da iako su spomenuti hibridi imali veći postotak vlage, pa prema tome imaju i veći utrošak energije za dosušivanje, konačni korigirani prinos ovih hibrida bio je veći od ostalih.

Postavlja se pitanje, koliko niža vlaga kod hibrida nižih grupa zrenja može kompenzirati viši prinos kod hibrida viših vegetacijskih grupa, tj. da li hibridi nižih grupa zrenja mogu supstituirati više prinose hibrida viših grupa zrenja kroz manju potrošnju energije u procesu dosušivanja zrna.

Tabela 5 — Kompenzacija troškova EL ulja za dosušivanje kukuruza (zrna sa 14% vlage) u dt/ha

FAO	200	300	400	500	600
200	0	— 1,61	— 2,53	— 3,53	— 4,56
300			— 0,92	— 1,92	— 3,15
400				— 1,00	— 2,23
500					— 1,26
600					0

Iz tabelarnog prikaza (T—5) vidljivo je da razlike u cijeni dosušivanja mogu kompenzirati niži prinos FAO grupe 200 u odnosu na FAO grupu 300 s 1,61 dt zrna sa 14% vlage po hektaru, a u odnosu na druge grupe zrenja još i više, što iznosi 2,53 (FAO 400), 3,53 (FAO 500) i 4,76 dt/ha (zrna sa 14% vlage) kod FAO grupe 600.

Iz razlike prinosa i troškova po vegetacijskim grupama zrenja (T—6 minus tabela 5 = T—7) vidljivo je da vegetacijska grupa 200 ne može s nižom vlagom kompenzirati više prinose ostalih vegetacijskih grupa, izuzev vegetacijske grupe 500, što je izuzetak jer rezultati prinosa iz proteklih dvije godine pokazuju suprotno. Vegetacijska grupa 500 ove godine podbacila je u prinosu kod hibrida OS 577 i OS 215, a ovi hibridi trebaju znatno veće količine energije za dosušivanje izraženo kroz cijenu kukuruza od grupe zrenja 200.

Vegetacijska grupa 300 s visokim prinosom i prosječnom vlagom 27,56 može supstituirati hibride svih vegetacijskih grupa, osim vegetacijske grupe 600. U vezi s tim od ispitivanih hibrida po visokom prinosu izdvajaju se hibridi Bc 384 i OS 305.

Tabela 6 — Razlike u prinosu po FAO grupama (zrno sa 14% vlage) u dt/ha

FAO	200	300	400	500	600
200	0	— 5,15	— 3,89	— 0,08	— 10,74
300			1,26	5,07	— 5,32
400				3,81	— 6,58
500					— 10,39
600					0

Tabela 7 — Razlika u prinosima po FAO grupama umanjena za troškove dosušivanja (trošak ulja) u dt/ha

FAO	200	300	400	500	600
200	0	— 3,54	— 1,36	3,54	— 5,76
300			2,18	6,99	— 2,17
400				4,81	— 4,35
500					— 9,16
600					0

Vegetacijska grupa 400 može supstituirati vegetacijsku grupu 500, ali ne može 600. U ovoj grupi hibrida izdvajaju se po visokom prinosu OS 407 i OS 427.

Vegetacijsku grupu 600 ne može supstituirati niti jedna grupa zrenja. U ovoj grupi iako sa visokom vlagom po visokom prinosu izdvajaju se hibridi OS 644, a slijedi ga hibrid OS 664.

U ovim ispitivanjima sagledali smo jedan od kriterija izbora hibrida, koji je momentalno jako aktualan. Međutim, pored energetske troškova važni su i drugi elementi o kojima treba voditi računa kod izbora hibrida. Napominjemo da između ostalog prinos kasnih vegetacijskih grupa nije i gospodarski opravdan, jer:

- Kasnom sjetvom naredne kulture npr. pšenice umanjuje se prinos oko 5 dt/ha pa i više
- U uvjetima kasne sjetve iza kukuruza povećavaju se troškovi naredne kulture obradom, sjetvom i drugim zahvatima u nepovoljnim uvjetima
- Kasnom berbom kukuruza povećavaju se troškovi berbe kukuruza, transporta kukuruza, smanjuje se vijek trajanja strojeva i opreme, a povećavaju se troškovi održavanja istih
- U kasnoj berbi i kasnoj sjetvi kvare se proizvodne osobine tla — kvarenje strukture tla, antropogeno zbijanje, narušenja niz drugih fizikalno-kemijskih i bioloških svojstava.

Z A K L J U Č A K

Na osnovu rezultata može se zaključiti slijedeće:

1. Gustina sklopa kao i gnojidba dušikom ne utječe na postotak vlage u zrnu kukuruza različitih grupa zrenja.
2. Sadržaj vlage u zrnu kukuruza razlikuje se po vegetacijskim grupama zrenja. U prosjeku hibrida vegetacijskih grupa iznosi: 24,91 (FAO 200), 27,56 (FAO 300), 24,29 (FAO 400) 31,96 (FAO 500) i 32,41 (FAO 600).
3. Za dosušivanje zrna na 14% vlage cijene koštanja po vegetacijskim grupama iznose 0,29 dinara po kilogramu zrna (FAO 200), (FAO 300), 0,43 (FAO 400), 0,50 (FAO 500) i 0,52 kod FAO grupe 600., što po hektaru iznosi: 4,62; 6,23; 7,15; 8,15; i 9,38 dt zrna/ha.
4. Niža vlaga zrna vegetacijske grupe 200 ne može kompenzirati veći prinos viših vegetacijskih grupa izuzev vegetacijske grupe 500, što do sada u protekle dvije godine istog pokusa nije bila pojava, jer su prinosi ove grupe bili znatno veći. Prinosi i vlaga vegetacijske grupe 300 mogu kompenzirati prinose svih vegetacijskih grupa, osim vegetacijske grupe 600.
5. Po većim prinosima u sklopu pripadajućih FAO grupa izdvajaju se hibridi: Os 227, Os 247, Bc 384, Os 305, Os 407, Os 594, Os 644 i Os 664.
6. Obračun troškova dosušivanja baziran je u ovom radu samo na direktnom utrošku energije, bez drugih troškova, a kod izbora hibrida mora se uzeti u obzir veći broj elemenata.
7. Konačno treba reći da na izbor hibrida utječe daleko veći broj faktora a ne samo troškovi dosušivanja kukuruza, te u tom smislu treba tražiti najpovoljnija rješenja.

L I T E R A T U R A

- Čuljat, M. (1980):** Izvor energije i racionalizacije njene potrošnje pri doradi i uskladištenju žitarica i uljarica. Agrotehničar br. 8
- Gotlin, J. (1975):** Agrotehnika i izbor hibrida kod sjetve na povećanim površinama. Agrotehničar br. 3
- Katić, Z. (1980):** Energetska bilansa proizvodnje kukuruza. Međunarodni simpozij, Beograd 15—19 IX 1980. Kukuruz, proizvodnja, prerađa i upotreba.
- Pucarić, A., Gotlin, J. i B. Varga (1978):** Značaj gubitka vode zrna kukuruza u izboru hibrida za sjeverozapadno područje SRH. Agronomski glasnik br. 3
- Radić, M. (1980):** Energetski položaj agrokompleska. Ekonomika poljoprivrede br. 11—12
- Tijanić, M. i S. Karadić (1980):** Izvor energije za poljoprivredu u budućnosti. Agrotehničar br. 11.