

Mr Živorad Videnović,
Institut za kukuruz — Beograd, Zemun Polje

UTICAJ PRAZNIH MESTA NA NEKE OSOBINE I PRINOS BILJAKA KUKURUZA POKRAJ NJIH I PO HEKTARU

Pojava praznih mesta je vrlo česta u proizvodnji i eksperimentalnom radu, i pored toga što je dovoljno poznato da je potreban broj biljaka izuzetno važan za postizanje visokih prinosa. Razloga pojavi praznih mesta ima više: rđavo seme, loše obavljena setva, nepovoljni uslovi za klijanje i nicanje, uništenje semena od strane bolesti i štetočina, usled nepažljive nege itd. Pored svega što je rečeno ne treba zanemariti i činjenicu da se gustini ne posvećuje dovoljno pažnje prilikom izvođenja pojedinih agrotehničkih operacija. Na taj način dolazi do uništenja izvesnog broja biljaka i formiranja praznih mesta.

Prazna mesta su karakteristična po tome što se uglavnom nalaze s jedne strane biljke, te takav vegetacioni prostor ne može biti u potpunosti iskorišćen. Prema tome prazna mesta neminovno dovode do smanjenja prinosa.

Ima prilično radova koji govore o tome koja je to optimalna gustina useva kukuruza za neke hibride i rejone. Isto tako prilično je izučavan uticaj rasporeda biljaka u redu i rastojanja između redova kao i broj biljaka u kućici na osobine biljaka i prinos. Međutim, uticaj praznih mesta na pomenute i druge osobine biljaka nije dovoljno izučeno. Otuda se oslanjamo na neke rezultate koji bar približno tretiraju ovo pitanje.

Mada su neki autori kao: Kolčar (1974), Marković (1964), Korić (1952), Stojanović i saradnici (1966), Stojković i saradnici (1970), Sarić i Drezgić (1962), Petković i Želez (1974), zatim Novak (1969), Greisbrecht (1960) i drugi istraživali sličnu problematiku, ipak do sada nije dovoljno izučeno na koje osobine stabla i u kom stepenu utiču prazna mesta. Isto tako, malo je poznato kako se prazna mesta u usevu, i na taj način smanjen broj biljaka, odražavaju na prinos. Trebalo bi očekivati da biljke pokraj praznih mesta daju nešto veći prinos od ostalih. Pošto to nije precizno utvrđeno, nije ustanovljeno u kom stepenu se smanjenje prinosa usled praznih mesta kompenzira povećanjem prinosa biljaka pokraj praznih mesta.

Na osnovu izloženog, cilj ovog rada je da se ustanovi stepen i karakter uticaja praznih mesta na osobine stabla, veličinu lisne površine i prinos biljaka pokraj praznih mesta kao i na prinos po hektaru.

METOD RADA

Da bismo ustanovili uticaj praznih mesta na navedene osobine stabla i prinos biljaka pokraj njih, postavljen je ogled u Zemun Polju na zemljištu tipa černozem u vremenu 1972 — 1975. godine. Ispitivanjem su bile

obuhvaćene sledeće kombinacije praznih mesta: 5, 10, 15, 20, 25 i 30% i kontrola gde nije bilo praznih mesta. Svaka kombinacija je imala 5 redova sa po 64 biljke, od kojih su po dve na početku i na kraju svakog reda služile kao zaštitne.

Setva je obavljena ručno upotrebom četiri do pet puta veće količine semena. Tako nije bilo praznih mesta već su ona formirana raščupavanjem. Prvo raščupavanje vršeno je u fazi dva do tri lista, kada je u svakoj kućici ostavljeno po dve biljke. U fazi četiri do pet listova vršeno je drugo proređivanje, kada je ostavljena po jedna biljka u kućici. U isto vreme su formirana prazna mesta (raspoređena pojedinačno), tako da se između njih nalazi podjednak broj biljaka. Ona su formirana u tri reda svake kombinacije, da bi bočni uticaj bio uočen u srednjem redu koji predstavlja obračunsku parcelicu. Ostala dva reda (po jedan sa svake strane svih kombinacija) imala su zaštitnu ulogu.

Sve agrotehničke mere obavljene su na uobičajen način.

Veličina ogleđa iznosila je 22,84 ari, a veličina obračunske parcelice 16,32 m².

U fazi mlečne zrelosti na biljkama koje su se nalazile pokraj praznih mesta, kao i na biljkama kontrole vršena su sledeća merenja: visina stabla, debljina prve internodije stabla i veličina lisne površine. Za sva ova merenja uzeto je po 40 biljaka svake kombinacije. Navedena merenja nisu izvršena 1972. godine jer je grad uništio listove i oštetio stabljike 16.

Visina biljaka je merena do osnove metlice.

Merenje debljine stabla vršeno je na prvoj internodiji iznad površine zemlje po užoj strani.

Za izračunavanje lisne površine merena je dužina lista i njegova širina na donjoj trećini, a preračunavanje je vršeno po formuli:

$$P = d \cdot \bar{s} \cdot 0,75$$

P = površina lista (cm²), d = dužina lista (cm), \bar{s} = širina lista (cm), 0,75 = koeficijent (Montgomeri 1911 — 0,75; Lazarov — 1965 = 0,72 — 0,77).

Prilikom berbe vršeno je merenje težine klipova biljaka pokraj praznih mesta i preostalih klipova obračunske parcele.

METEOROLOŠKI USLOVI

Količina padavina u toku naših istraživanja bila je najveća u 1975. godini (601,3 mm) a nešto manja u 1972. godini (505,1 mm) u periodu vegetacije. U ostale dve godine bilo je znatno manje padavina u navedenom periodu (1973 g. 361,5 mm; 1974 g. 395 mm). Najviše padavina u preostalom delu godine bilo je 1974 (361,5 mm), dok su ostale tri godine imale za 60 do 70% manje padavina.

Mesec jun u 1972. godini je imao malu količinu padavina (35,5 mm), a u 1973. godini najveću (97,2 mm). Raspored padavina u 1974. godini bio je nepovoljan jer je najmanje padavina bilo u vreme kada kukuruz ima najveće potrebe u vlazi, dok je u 1975. godini bio obrnut slučaj.

Temperature 1974. god. su nešto niže od proseka za period ispitivanja.

REZULTATI ISPITIVANJA

1. Uticaj praznih mesta na osobine stabla

Rezultati naših istraživanja pokazuju da su prazna mesta imala sasvim određen uticaj na osobine stabla kukuruza, što je logično posledica njihove zavisnosti od uticaja faktora spoljne sredine. Tako se uticaj praznih mesta ispoljio ne samo kada je u pitanju visina stabla, već i kada je u pitanju njegova debljina.

Visina stabla biljaka pokraj praznih mesta je manja nego kod biljaka kontrole u svim godinama ispitivanja što se odrazilo i na trogodišnji prosek (tab. 1).

*Tabela 1 Uticaj praznih mesta na visinu stabla (cm)
Effect of free spaces on stalk length (cm)*

Kombinacija Combination	1973.	1974.	1975.	Prosek Average	
				cm	%
Kontrola Control	220,8	221,7	245,7	229,4	100,00
5%	214,4	210,9	241,8	222,4	96,94
10%	211,1	216,2	244,8	224,0	97,64
15%	216,1	217,6	243,0	225,6	98,34
20%	219,4	219,2	238,5	225,7	98,38
25%	211,5	216,1	238,6	222,1	96,81
30%	218,6	217,1	241,2	225,6	98,34

Visina stabla biljaka kontrole u pomenutom proseku bila je veća za 5,2 cm od ostalih merenih biljaka. Ovo navodi na zaključak da biljke u usevu veće gustine (kontrola je imala punu gustinu), dostižu veću visinu. Drugim rečima u gušćem usevu je veća zasenčanost, pa se biljke u težnji za svetlom izdužuju. Ovi rezultati se slažu s rezultatima Kolčara (1974), koji navodi da je prosečna visina nekoliko hibrida u gustini 30.000 biljaka po hektaru bila 202,7 cm, a u gustini 60.000 biljaka na hektar 219,5 cm. Slične rezultate dobili su i Stojković i saradnici (1970) i Stojanović i saradnici (1972).

Debljina prve internodije stabla je najmanja kod biljaka kontrole u sve tri godine ispitivanja. Povećanje debljine stabla u odnosu na kontrolu iznosilo je od 0,10 cm (3,36%) kod kombinacije sa 10% praznih mesta do 0,14 cm (5,09%) kod kombinacije sa 15% praznih mesta (tab. 2).

Tabela 2 Uticaj praznih mesta na debljinu prve internodije stabla (cm)
Effect of free spaces on diameter of the first internode (cm)

Kombinacija Combination	1973.	1974.	1975.	Prosek Average	
				cm	%
Kontrola Control	2,67	2,87	2,72	2,75	100,00
5%	2,70	3,07	2,81	2,86	104,00
10%	2,71	3,08	2,77	2,85	103,63
15%	2,68	3,14	2,87	2,89	105,09
20%	2,76	3,10	2,80	2,88	104,72
25%	2,68	3,10	2,80	2,86	104,00
30%	2,70	3,14	2,75	2,86	104,00

U prethodnom delu gde je govoreno o visini stabla, istaknuto je da su biljke kontrole bile više. Kako se iz ovih rezultata vidi, one u isto vreme imaju deblju prvu internodiju stabla. Prema tome izduživanje biljaka je neposredno vezano sa smanjivanjem debljine stabla.

Ispitujući debljinu stabla Stojković i saradnici (1970) ustanovili su da se povećava pri intenzivnijim uslovima proizvodnje.

Na kraju ovoga da istaknemo da ni kod jedne ni kod druge osobine stabla nije prisutna tendencija u smislu povećanja ili smanjenja zavisno od broja praznih mesta.

2. Uticaj praznih mesta na površinu lista

Obzirom na okolnost da veličina lista odnosno njegova površina zavisi u izvesnom stepenu od veličine vegetacionog prostora, u našim ispitivanjima

Tabela 3 Uticaj praznih mesta na veličinu lisne površine biljaka (pokraj njih)
(dm² po jednoj biljci)
Effect of free spaces on the magnitude of the surface leaf area of the surrounding plants (dm² per plant)

Kombinacija Combination	1973.	1974.	1975.	Prosek Average	
				cm	%
Kontrola Control	76,23	70,89	72,24	73,12	100,00
5%	79,67	73,08	75,68	76,14	104,13
10%	77,91	74,81	74,82	75,84	103,71
15%	76,75	74,70	75,90	75,78	103,63
20%	79,44	73,86	76,82	76,70	104,89
25%	81,53	72,43	74,20	76,05	104,00
30%	81,51	73,54	76,01	77,02	105,33

ma hteli smo da ustanovimo stepen i karakter uticaja praznih mesta na veličinu lisne površine biljaka pokraj njih. Na osnovu analize rezultata merenja ustanovili smo da prazna mesta utiču u pravcu povećanja lisne površine pomenutih biljaka (tab. 3.).

Površina lista biljaka kontrole je manja nego ostalih, što znači da manji vegetativni prostor uslovljava formiranje manje lisne površine po biljci. Pomenuto smanjenje je variralo po kombinacijama praznih mesta od 2,66 dm² (3,63%) kod kombinacije sa 15% praznih mesta do 3,90 dm² (5,33%) kod kombinacije sa 30% praznih mesta. Moglo bi se reći da su ove razlike neznatne. Međutim, kako se ovde radi o jednoj biljci, to su ove vrednosti preračunate na hektar mnogo značajnije.

Ispitujući asimilacionu površinu Sarić i Drezgić (1962) zaključuju da je ona veća pri većem rastojanju u redu sa po dve biljke u kućici, nego pri manjem rastojanju u redu sa po jednom biljkom u kućici. Petkov i Želez (1974) konstatuju da nekoliko hibrida u gustini preko 50.000 biljaka po hektaru imaju manju lisnu površinu i produktivnost fotosinteze.

3. Uticaj praznih mesta na prinos biljaka pokraj njih

U ovom delu ispitivanja hteli smo da ustanovimo da li je došlo do povećanja prinosa biljaka pokraj praznih mesta i da li je ono adekvatno smanjenju broja biljaka usled praznih mesta. Zbog toga su u ispitivanje uključene biljke pokraj praznih mesta u srednjem redu (čeoone) i one u susednom redu (bočne). Na taj način je ispitivan prinos svih biljaka koje okružuju prazno mesto. Naši rezultati pokazuju da je kod pomenutih biljaka došlo do povećanja prinosa, što znači da su one iskoristile deo vegetacionog prostora onih biljaka koje nedostaju (tab. 4 i tab. 5).

Tabela 4 Uticaj praznih mesta na prinos po biljci pokraj praznih mesta u srednjem redu (čeoone) (g)
Effect of free spaces on the yield per plant next to free spaces in the middle row (head on) (g)

Kombinacija	1972.	1973.	1974.	1975.	P r o s e k	
Combination					A v e r a g e	%
Kontrola					226,35	100,00
Control	187,40	226,00	235,02	257,00	258,38	114,15
5%	215,48	275,55	274,37	268,13	265,65	117,36
10%	214,22	280,55	284,78	283,05	271,15	119,79
15%	222,16	292,08	289,26	281,13	284,79	125,82
20%	229,31	295,55	299,22	315,09	296,33	130,92
25%	224,62	311,33	299,28	350,11	283,79	125,38
30%	231,05	307,96	305,21	290,94		
					p r o s e k o d 5—30%	122,24

Tendencija povećanja prinosa po biljci pokraj praznih mesta (čeoone biljke) od kontrole prema kombinaciji sa 30% praznih mesta pokazuje da su na njih imala uticaj i druga prazna mesta. Ovo se pre svega odnosi na prazna mesta srednjeg reda, kao i na prazna mesta koja su se nalazila u susednom redu. Pošto je njih bilo više kod kombinacija s većim brojem praznih mesta, to je logično što je došlo do ovakvog povećanja prinosa po biljci.

Prazna mesta su ispoljila izvestan uticaj i na prinos biljaka koje su se nalazile u susednom redu (bočno) što se vidi iz naših rezultata. (tab. 5). Prinos i ovih biljaka je veći od prinosa biljaka kontrole. Međutim, to povećanje nije tako izraženo kao što je to slučaj kod biljaka pokraj praznih mesta u srednjem redu (čeoone). Ovo navodi na zaključak da prazna mesta imaju manji uticaj na prinos biljaka bočno, nego što je to slučaj u redu u kome se nalaze (čeoone). Ovakve rezultate uslovljava veće rastojanje između redova (80 cm) i manje rastojanje između biljaka u redu (36 cm). Zbog toga su izneti rezultati logična posledica načina setve, odnosno međurednog rastojanja i rastojanja biljaka u redu.

Tabela 5 Uticaj broja praznih mesta na prinos po biljci pokraj praznih mesta u susednom redu (bočno) (g)

Effect of the number of free spaces on yield per plant next to free spaces in the adjacent row (lateral) (g)

Kombinacija Combination	1972.	1973.	1974.	1975.	P r o s e k A v e r a g e	
					g	%
Kontrola Control	187,40	226,00	235,02	257,14	226,35	100,00
5%	208,88	223,28	244,50	271,05	236,93	104,67
10%	214,97	264,67	245,37	292,67	254,42	112,40
15%	219,01	272,48	257,06	286,00	258,64	114,26
20%	215,08	256,53	264,57	307,09	260,82	115,23
25%	212,94	296,17	259,96	292,36	265,36	117,23
30%	219,02	274,72	280,93	277,92	263,15	116,26
			p r o s e k o d 5—30%		256,55	113,34

Gledano u celini može se zaključiti sledeće. Biljke pokraj praznih mesta u srednjem redu (čeoone) su u proseku nadoknadile 22,24% prinosa biljaka koje nedostaju ili 50,33 g. Biljke pokraj praznih mesta u susednom redu (bočne) su takođe u proseku nadoknadile 13,34% ili 30,20 g prinosa izgubljenih biljaka. Ukupno povećanje prinosa iznosi 35,58% ili 80,53 g kod biljaka pokraj praznih mesta. Rezultati se slažu s ispitivanjima Korića (1952).

Kako su u našim ispitivanjima bile uključene samo one biljke koje su se nalazile neposredno uz prazna mesta, to nismo mogli ustanoviti da li se uticaj praznih mesta ispoljava na više biljaka u redu. Ovakav uticaj je sasvim moguć i to posebno kod kombinacija s većim brojem praznih mesta, budući da su ta prazna mesta češće prisutna.

4. Uticaj praznih mesta na prinos po hektaru

Prema našim rezultatima prazna mesta su ispoljila snažan uticaj na smanjenje prinosa po jedinici površine, budući da povlače za sobom smanjenje broja biljaka. S druge strane ona u izvesnom stepenu utiču na povećanje prinosa, pošto biljke pokraj praznih mesta nadoknađuju deo prinosa izgubljenih biljaka. No i pored toga naši rezultati pokazuju da se povećanjem broja praznih mesta smanjuje prinos. To je zbog toga što biljke pokraj praznih mesta uspevaju da nadoknade svega 1/3 prinosa onih biljaka koje nedostaju, što je pokazala analiza prinosa pomenutih biljaka kao i prinos po hektaru (tab. 6).

Manji prinos u 1972. godini je posledica oštećenja biljaka gradom. To je doprinelo da razlike između kombinacija u ovoj godini budu manje izražene. Tako je u kontroli bio veći prinos za 14,52 q/ha od kombinacije s 30% praznih mesta. Razlike između kombinacija se sve više smanjuju sa smanjivanjem broja praznih mesta.

Ostvareni prinos u 1973. godini je karakterističan po tome što su razlike između kombinacija bile najmanje. Jedino je u ovoj godini kombinacija sa 5% praznih mesta imala za 0,89 q/ha veći prinos od kontrole.

Prinos u 1974. godini je bio veći za 10,47 q/ha u kontroli nego u kombinaciji sa 30% praznih mesta, za 9,41 q/ha nego u kombinaciji sa 25% praznih mesta itd.

U poslednjoj godini ispitivanja (1975) razlike između kombinacija su najizraženije. Prinos kontrole bio je veći za 17,30 q/ha od kombinacije s 30% praznih mesta, za 17,05 q/ha od kombinacije s 25% praznih mesta itd.

Iz četvorogodišnjeg proseka prinosa vidi se da su razlike između kombinacija nejednake, iako bi možda trebalo očekivati suprotno, budući da se broj praznih mesta uvek jednako povećava. Zapaža se da su pomenute razlike manje između prve tri kombinacije, a nešto veće između poslednje tri. To je zbog toga što kod kombinacija s većim brojem praznih mesta biljke manje iskorišćavaju vegetacioni prostor, jer je nepravilnije raspoređen. Ako se kontrola uzme kao 100%, onda su sve kombinacije imale manji prinos od nje.

ZAKLJUČAK

Na osnovu izloženih rezultata i njihove analize mogu se izvesti sledeći zaključci:

Visina stabla biljaka kontrole je u proseku bila veća za 5,2 cm od biljaka koje su se nalazile pokraj praznih mesta.

Tabela 6 Uticaj broja praznih mesta na prinose (q/ha)
Effect of the number of missing places on the yield (q/ha)

Kombinacija Combina- tion	1972.		1973.		1974.		1975.		Prošek	
	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%
Kontrola Control	68,90	100,00	83,09	100,00	86,39	100,00	94,57	100,00	83,24	100,00
5%	68,04	98,75	83,98	101,07	84,92	98,37	89,30	94,43	81,56	98,15
10%	66,16	96,02	81,37	97,93	84,34	97,63	86,01	90,95	79,47	95,63
15%	63,43	92,06	81,67	92,29	82,94	96,01	84,31	89,15	78,09	92,38
20%	61,68	89,52	79,08	95,17	80,69	93,40	83,39	88,18	76,21	91,57
25%	56,74	82,35	79,63	95,83	76,98	89,11	77,52	81,97	72,72	87,31
30%	54,38	78,92	77,68	93,49	75,92	87,88	76,27	80,65	71,06	85,23

Debljina prve internodije stabla biljaka kontrole je bila manja od 0,10 cm do 0,14 cm od ostalih merenih biljaka.

Površina listova je takođe bila manja kod biljaka kontrole nego kod ostalih i to od 2,66 dm² do 3,90 dm².

Biljke pokraj praznih mesta nadoknadile su 35,58 % prinosa biljaka koje nedostaju, što znači da se 2/3 tog prinosa gubi.

Prazna mesta utiču u pravcu smanjivanja prinosa po hektaru i to utoliko više ukoliko je veći broj praznih mesta. Prema tome treba težiti koliko god je to moguće da u usevu ne bude praznih mesta.

UTICAJ PRAZNIH MESTA NA NEKE OSOBINE I PRINOS BILJAKA KUKURUZA POKRAJ NJIH I PO HEKTARU

Živorad Videnović

Institut za kukuruz, Beograd, Zemun Polje

Sažetak

U radu je izučavan uticaj praznih mesta na neke osobine stabla, lisnu površinu i prinos biljaka pokraj njih, kao i na ukupan prinos po hektaru. Prazna mesta su formirana rasčupavanjem kukuruza u fazi 2—3 lista. Ispitivane su sledeće kombinacije praznih mesta: 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % i 30 % praznih mesta i kontrola u kojoj nije bilo praznih mesta.

Rezultati pokazuju da biljke pokraj praznih mesta imaju manju visinu stabla, deblju prvu internodiju stabla i veću lisnu površinu od biljaka kontrole. Sve biljke pokraj praznih mesta daju veći prinos od onih koje su se nalazile u punoj gustini. I pored toga što one nadoknađuju oko 1/3 prinosa biljaka koje nedostaju, u svim kombinacijama je došlo do smanjenja prinosa po hektaru.

EFFECT OF FREE SPACES ON SOME FEATURES AND YIELD OF MAIZE PLANTS SURROUNDING THESE AND PER HECTARE

Ž. Videnović

Maize Research Institute, Zemun Polje — Beograd, Yugoslavia

Summary

In this paper the effect of free spaces on some features of the stalk, leaf area and yield of plants in the immediate neighbourhood, as well as total yield per hectare was studied. Free spaces were formed by thinning maize plants at the 2—3 leaf stage. The following combination of free spaces were investigated: 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, and 30 % and the control having no free spaces.

Results have shown that maize plants surrounding free spaces are characterized by smaller stalk length, greater diameter of the first internode and a greater surface area of the leaf compared with the control. All plants surrounding free spaces gave better yields from those in full plant density. In spite of the fact that these plants compensate approximately 1/3 of the yield of missing plants, a reduction of yield per hectare was found in all combinations.

LITERATURA

- 1) **Griesbricht J.:** Effect of incomplet hills and compensating treatments in comparative corn yield trials, Canadian journal of plant science, Vol. 41, Monitaba, 1960.
- 2) **Jugenheimer W. R.:** Hibrih Mais Briding and Seed Produktion Rome, 1958.
- 3) **Kolčar F.:** Osnovni elementi tehnološkog procesa proizvodnje kukuruza na černozeu, Nolit, Beograd, 1974.
- 4) **Korić M.:** Osnovi poljskih ogleda, Sarajevo, 1952.
- 5) **Novak I.:** Ispitivanje maksimalnog proizvodnog kapaciteta kukuruza obzirom na vegetacioni prostor, Agronomski glasnik 2—3, Zagreb, 1969.
- 6) **Sarić M. Drezgić P.:** Proučavanje uticaja broja i rasporeda biljaka kukuruza na asimilacionu površinu i na prinos, Savremena poljoprivreda, Novi Sad, 1962.
- 7) **Stojanović M., Cvetković R., Žikić M.:** Uticaj sistema gajenja kukuruza i đubrenja na visinu biljaka i prinos na smonici u Zaječaru, Agrohemijska br. 9—12 Beograd, 1970.
- 8) **Stojković L., Belić M., Molanar M.:** Prilog proučavanju morfoloških promena i nekih komponenata prinosa kukuruza gajenog u raznim agrotehničkim uslovima proizvodnje, Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, Novi Sad, 1970.