

Inž. Ivan Novak

Privredna komora SRH Zagreb

ISPITIVANJE MAKSIMALNOG PROIZVODNOG KAPACITETA KUKURUZA OBZIROM NA VEGETACIONI PROSTOR

UVOD

Proizvodni potencijal za prinos kukuruza nasljedna je osobina, poligonski uvjetovana i predstavlja određenu veličinu, ali različitu za različite hibride, odnosno sorte. Navedeni potencijal mogao bi se u prirodnim uvjetima potpuno ili maksimalno iskoristiti, kada bi svi faktori za rast i razvoj, od nicanja do zriobe kukuruza bili u optimalnom stanju. Noviji podaci o uzgoju pšenice, povrća i drugih kultura u laboratorijama s umjetnom klimom (fototroni) ukazuju da se u uvjetima potpune kontrole čovjeka, mogu od današnjih naših visokoproduktivnih sorata i hibrida dobiti prinosi, koji su 20 ili više puta veći od prinosa koje mi postižemo u poljskim uvjetima (Moškov, 53). No sigurno je da ni to još nije njihov maksimalni potencijal ili kapacitet za prinos. U prirodnim, proizvodnim uvjetima nećemo naći nigdje takvu konstelaciju vanjskih faktora koji bi svi odgovarali potrebama biljaka za realizaciju njihove maksimalno moguće produktivnosti.

S tog stanovišta treba i u ovom radu upotrebljene izraze »maksimalni proizvodni kapacitet« i »maksimalno iskorišćavanje proizvodnog kapaciteta« shvatiti samo kao relativne pojmove u smislu vrhunskih ili najviših prinosa u datim konkretnim prirodnim uvjetima ili u uvjetima pokusa i određenog područja.

Limitirajući faktori za postizanje maksimalnih prinosa kukuruza u suhom ratarenju većim dijelom zavise u čovjeku, a posebno je to slučaj u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske na aluvijalnim karbonatnim tlima.

Sjeverozapna Hrvatska ima dovoljno oborina za veće prinose kukuruza od onih koje danas ostvaruje. Tla su u većem dijelu utjecajem intenzifikacije dovedena u povoljno strukturno stanje. Ekonomičnost ulaganja sredstava i rada za visoke prinose kukuruza nije u pitanju. Srednje kasni jednostruki i dvostruki hibridi imaju visoki genetski potencijal i odgovaraju za uzgoj u navedenom području.

U uvjetima povoljne opskrbljenosti tla vodom i hranivima i postojanja odgovarajuće visokoproduktivne sorte, odnosno hibrida, gustoća sklopa, ili tačnije rečeno vegetacioni prostor po biljci i raspored biljaka unutar reda i međuredno, ističe se kao odlučujući faktor za dobivanje visokog prinosa. Pitanje vegetacionog prostora treba rješavati u vezi s biološkim osobinama biljke, kao i sa proizvodno-klimatskim uvjetima konkretnog područja.

Istraživanje i davanje odgovora na pitanje kod kojeg sklopa određeni hibrid kukuruza daje najviši prinos u uvjetima sjeverozapadne Hrvatske, doprinijet će daljnjem povećanju proizvodnje kukuruza, koji za ovo područje

predstavlja najvažniju kulturu, a time istovremeno uz stočarstvo i glavni izvor dohotka. Postavljeni problem se javlja značajnim kako za nauku tako i za poljoprivrednu praksu.

PROIZVODNI UVJETI ZA KUKURUZ U VARAŽDINSKO-MEĐUMURSKOJ REGIJI

Kukuruz se pojavljuje na kontinentalnom dijelu Balkana po prvi puta upravo na varaždinskom području. Vjerojatno je 1612. godine u ovo područje dospio iz Kotora, gdje se spominje već 1530. godine (Vaničeg 85). Od toga vremena kukuruz predstavlja za Međumurje, varaždinsku podravinu i Hrvatsko zagorje (sjeverozapadna Hrvatska) temelje narodne privrede. Izvanredno povoljni klimatski uvjeti potpomogli su naglo širenje kukuruza. Mura, Drava, Bednja, Krapina i niz potoka, a uz to još i povoljni raspored oborina, omogućio je da se na ovom području formira tipičan kukuruzni sistem gospodarenja vezan uz stočarstvo.

Na 100 ha obradivog ekvivalenta dolazi 1960 — 1961. godine

	komada:	konja	goveda	svinja	peradi
Međumurje		9	86	131	554
Hrvatsko zagorje		7	89	65	503
Hrvatska		14	48	60	300
Jugoslavija		12	52	59	289

Kukuruz se, kako je spomenuto, u ovom kraju počeo uzgajati već 1612. godine. Od te godine pa sve do službenih statističkih podataka 1806. godine, manje-više se prinosi domaćih tvrdušica kreću između 7 — 11 q zrna po ha. U 1901. godini je u Varaždinskoj županiji ubirano prosječno 14,5 q zrna po ha. Prinos zrna po ha nije se dalje bitno mijenjao, te se od 1901. do 1957. godine povećao svega za 2 q po ha, odnosno tada je iznosio 16,8 q po ha (Lacković 38).

Tek 1957. godine počinje naglo povećanje proizvodnje po stanovniku i ha. Ono što se kukuruzom postiglo kroz 150 godina, tj. da se od 1 q proizvodnja poveća na 2,08 q po stanovniku, to se s hibridnim sjemenog i ostalim agromjerama postiglo za pet godina, počevši od 1957. godine. U 1806. godini se proizvodilo po stanovniku 1 q, 1906. god. 1,94 q, 1957. god. 2,08 q, 1960. god. 3,67 q a 1964. god. 5,41 q.

Povećanje proizvodnje kukuruza po stanovniku uslijedilo je gotovo isključivo kao posljedica povećanja prinosa po 1 ha. Prinos zrna kukuruza po 1 ha kretao se: 1901. — 14,5 q/ha, 1957. — 16,8 q/ha, 1960. — 21,2 q/ha a 1964. god. — 38,5 q/ha kao prosjek za cijelo područje a za hibridni kukuruz 49,6 q/ha u prosjeku. Na društvenom sektoru prosječni prinos hibridnog kukuruza iznosio je 60,2 q/ha, sa maksimumom od 148 q/ha na manjim površinama. Iz istih izvora se može vidjeti da se postotak površina pod kukuruzom kroz period 1890. do 1964. godine nije bitno mijenjao. Od 1890. do 1910. godine kukuruz u žu-

paniji Varaždin zauzima 46,49% svih oranica. U 1958. do 1962. godine kukuruz zauzima 47,2% oranica. Na većem dijelu aluvija Drave, Bednje, Mure i Kratine kukuruz se uzgaja kao monokultura.

Čitava sjeverozapadna Hrvatska, osim društvenog sektora, uzgaja u kukuruzu kao međusjev grah, bundeve i krumpir.

Intenzivno stočarstvo uvjetuje da se kukuruzinac upotrebljava za ishranu stoke ili steliu.

Kumušina služi u kućnoj radinosti kao najtraženija sirovina za pletenje raznovrsnih suvenira.

Ako sve to uzmemo u obzir, onda se vidi ogroman značaj kukuruza. On je na 1 ha omogućio sa prinosom zrna i stabiljike uzvoj 2 uvjetna grla stoke, dao prostirku za stoku, iz međusjeva daje grah, bundeve i bundevske sjemenke, a od kumušine pletenjem suvenira osiguravao je jednaki prihod kao i od zrna.

Klima kao faktor proizvodnje kukuruza

Geografska širina, apsolutna visina, udaljenost od mora i pružanje reljefa su najvažniji elementi koji utječu na klimu. Područje Varaždina se nalazi na prelazu alpskih ogranaka u Panonsku nizinu. Sve navedene karakteristike svrstavaju ovo područje u umjereno kontinentalnu klimu, klimu koju možemo smatrati vrlo povoljnom za uzgoj kukuruza.

Oborine i temperatura

Podred odgovarajuće gnojide i gustoće sklopa, za postizavanje visokih prinosa ima značajnu ulogu i optimalna opskrbljenost biljaka vodom u toku vegetacionog perioda. Transpiracioni koeficijent kod kukuruza prema rezultatima istraživanja različitih autora pokazuje različite količine, kao što se vidi iz ove prikaza:

Lawea	Volay	Hellsiead	Brigget	Kong	Schreder	Viljems	Gotlin
333	233	300	368	800	178	233	259

Razlika između 178 i 368 l vode za 1 kg suhe tvari govori o plastičnosti kukuruza obzirom na klimu. U svakom slučaju mogu se sve ove brojke uzeti podjednako vjerodostojnima za konkretne uvjete uzgoja. Na toj osnovi kukuruz treba, uz koeficijent korištenja vode po Vageler-u, za prinos od 170 q/ha zrna do 7.826 m³ vode prema ovoj procjeni:

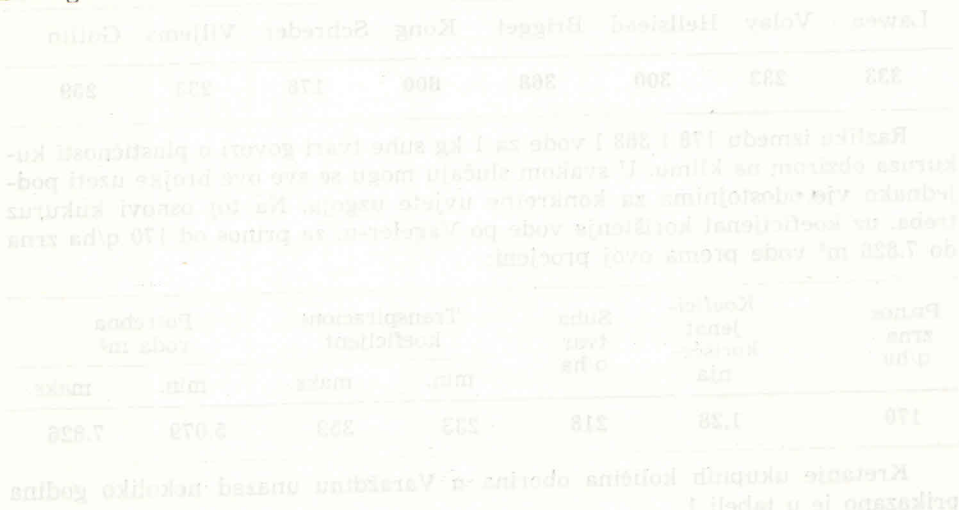
Prinos zrna q/ha	Koeficijent korišćenja	Suha tvar q/ha	Transpiracioni koeficijent		Potrebna voda m ³	
			min.	maks.	min.	maks.
170	1,28	218	233	359	5.079	7.826

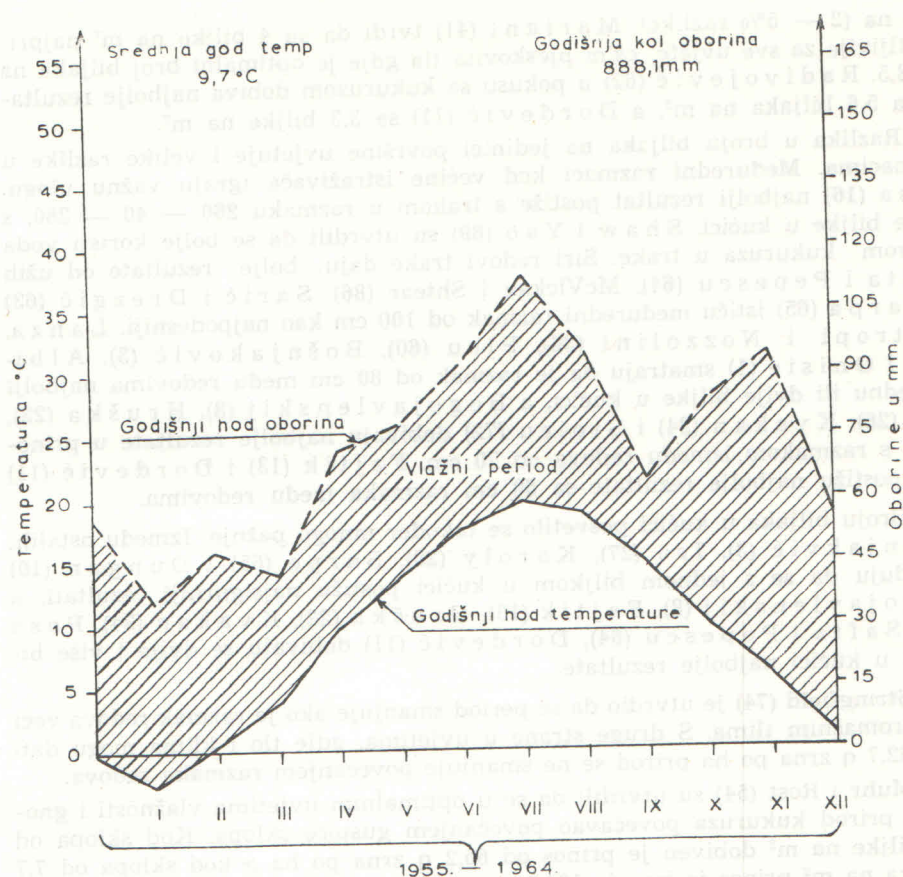
Kretanje ukupnih količina oborina u Varaždinu unazad nekoliko godina prikazano je u tabeli 1.

Tabela 1 — Kretanje količina oborina u Varaždinu

Godina	U vegetacionom periodu mm	Ukupno god. mm	Srednjak mjesečni mm
1948.	627	978	81,5
1949.	421	641	83,4
1950.	430	962	80,2
1951.	684	1.061	88,4
1952.	335	910	75,8
1953.	615	770	64,3
1954.	584	920	76,7
1955.	548	990	82,5
1956.	454	712	59,3
1957.	719	956	79,6
1958.	413	825	68,8
godina pokusa:			
1960.	504	810	67,5
1961.	435	661	55,0
1962.	542	759	63,2

Iz klima-grama (grafikon 1) se najbolje uočava da li je tok oborina povoljan ili nepovoljan za rast i razvoj kukuruza, te se u grafikonu 1 prikazuje klima-gram za područje Varaždina gdje je i vršen pokus.





Grafikon 1 — Klimogram po Walteru — Varaždin 1955 -1964.

LITERATURA I PROBLEMI

Problem vegetacionog prostora biljaka kod kukuruza ispitivali su mnogi istraživači i s raznih aspekata. Koji broj biljaka na m² daje najviši prinos odnosno koji je optimalni sklop za najviši prinos, osnovno je pitanje istraživanja. Odgovori na to pitanje su toliko različiti, koliko su različiti i uvjeti istraživanja.

Već 1891. godine su Morsovi i Hunt (49) utvrdili da se sa 5 biljaka na m² dobiva najviši prinos. Albineri i Onisie (1) u svojim istraživanjima dobivaju najveći prinos klipa sa 6 biljaka na m², a zelene mase sa 8,1 biljkom na m². Colwille, Dreier i McGill (9) postižu najviši prinos sa 5 biljaka na m², a Fayemi (14) sa 3,6 biljaka na m². Picu (60) postiže najviše prinos kukuruza sa 6 biljaka, dok su Sarpe, Bunescu i Jonescu (65) postigli maksimalne prinose sa 4 — 5 biljaka po m². Sarić i Drezgić (63) su postigli sa 4,5 i 6 biljaka na m² približno iste rezul-

tate na (2 — 5%o razlike). Mariani (41) tvrdi da su 4 biljke na m² najprihvatljivije za sve uvjete, čim pjeskovita tla gdje je optimalni broj biljaka na m² 3,5. Radivojević (62) u pokusu sa kukuruzom dobiva najbolje rezultate sa 5,6 biljaka na m², a Đorđević (11) sa 3,3 biljke na m².

Razlika u broju biljaka na jedinici površine uvjetuje i velike razlike u razmacima. Međuredni razmaci kod većine istraživača igraju važnu ulogu. Posa (16) najbolji rezultat postiže s trakom u razmaku 260 — 40 — 260, s dvije biljke u kućici. Shaw i Yao (89) su utvrdili da se bolje koristi voda sjetvom kukuruza u trake. Siri redovi trake daju bolje rezultate od užih Safta i Pepescu (64), McVickav i Shtear (86). Sarić i Drezgić (63) te Sarpa (65) ističu međuredni razmak od 100 cm kao najpodesniji. Lanza, Elitropi i Nozzolini (36), Picu (60), Bošnjaković (3), Albineti Onisie (1) smatraju da je razmak od 80 cm među redovima najbolji za jednu ili dvije biljke u kućici, a Bogojavlenskij (8), Hruška (22), Iso (26), Kvakana (34) i Stoicu (72) dobivaju najbolje rezultate u prinosima s razmakom između redova od 70 cm. Fajtik (13) i Đorđević (11) pak postižu najbolje rezultate sa 60 cm razmaka među redovima.

Broju biljaka u kućici posvetilo se također mnogo pažnje. Između ostalih, Bošnjaković (3), Iso (27), Karoly (28), Sarpe (65) i Dungan (10) utvrđuju da se s jednom biljkom u kućici postižu najsigurniji rezultati, a Bogojavlenskij (8), Fajtik (13), Hruška (22), Kvakana (34), Posa (61), Safta i Popescu (64), Đorđević (11) dobivaju se dvije i više biljaka u kućici najbolje rezultate.

Stringfield (74) je utvrdio da se period smanjuje ako je razmak redova veći na siromašnim tlima. S druge strane u uvjetima, gdje tlo i klima mogu dati oko 62,7 q zrna po ha prirod se ne smanjuje povećanjem razmaka redova.

Muhr i Rost (54) su utvrdili da se u optimalnim uvjetima vlažnosti i gnojidbe prirod kukuruza povećavao povećanjem gustoće sklopa. Kod sklopa od 2,4 biljke na m² dobiven je prinos od 65,2 q zrna po ha a kod sklopa od 7,7 biljaka na m² prinos je iznosio 104,0 q zrna po ha. Težina klipa se smanjivala od 273 g kod 2,4 biljke na m² na 164 g kod 7,7 biljaka na m².

Stringfield (74) na temelju opsežnih istraživanja u pogledu sklopa zaključuje da se optimalan sklop kod kukuruza mijenja od vremena do vremena i od mjesta do mjesta. On problem sklopa kod kukuruza svrstava u tri gustoće. »Podnošljiva gustoća« predstavlja onu tačku kod koje povećanje broja biljaka na jedinici površine još povećava ukupan prinos ali je povećanje prinosa manje od broja dodatnih biljaka. »Velika gustoća« je po Stringfieldu onaj sklop koji uvjetuje zbog velike gustoće opadanje prihoda. »Optimalna gustoća« je onaj sklop biljaka s kojim se s najmanje rizika postiže maksimalni prinos.

VLASTITA ISTRAŽIVANJA

A. Materijal i metodika rada

Gnojidba pokusa bazirana je na planu prinosa od 200 q/ha zrna. Kukuruz u toku rasta i razvoja te uz odgovarajući prinos koristi iz tla prema različitim izvorima slijedeće količine hraniva (tabela 2).

Tabela 2 — Iznijete količine hraniva po 1 ha berbom kukuruza

Autor	Proizvod	Pri- nos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
		55 102	125	68	139	—	—
Boguslawski	zrno stabljika	60 108	150	70	190	50	45
Mudra	zrno stabljika	60 108	176	67	200	35	—
Sayt.e	zrno stabljika	60 95	180	57	144	14	—
Becker	zrno stabljika	60 108	179	67	104	—	—
Gotlin	zrno stabljika	100 160	274	82	186	50	50

Prema tome je na bazi prosjeka hraniva za 200 q zrna po ha gnojidba bila planirana u pokusu (tabela 3).

Tabela 3

Količine gnojiva q — kg	Hraniva pristupačna biljci		
	dušik	kg/ha fosfor	kalij
Sadržaj tla prema analizi	117	45	144
500 q stajskog gnoja — zaorano za jesen	150	75	200
Nitrofoskal 10:16:20 NPK — 1500 kg zatanjurano na proljeće	150	240	300
Nitrofoskal 8:8:8 NPK — 1000 kg zatanjurano na proljeće	80	80	80
Cijanamid 200 kg zaorano na jesen	32	—	—
Kalkamon 200 kg — prihranjivanje	40	—	—
Ukupno:	569	430	724
Od toga iz umjetnih gnojiva:	302	320	380
Kukuruz je prema tome imao na raspolaganju kg/ha	455	193	506*)
Što daje odnos N:P:K (cca)	1	0,5	1,3

*) Dušika je dano više od potrebe 20%, kalija 300%, a fosfora 550% a zbog sigurnosti planiranih prinosa.

Obrada tla za pokus obavljena je istim traktorima i priključnim strojevima svake godine. Dubina brazde od 35 cm, proljetno drljanje, dva tanjuranja, jednoročnik i valjanje obavljeno je na vrijeme i kvalitetno.

Gnojivo i Geolin su rasipani rukom, a Simazin je upotrebljen pomoću leđne paskalice.

Sjetva pokusa izvedena je u sve tri godine tokom 28, 29. i 30. travnja. Do 28. travnja izvršene su sve potrebne pripreme. Pokus je postavljen na parceli »KRČ« u Križovljan Gradu.

B. Rezultati ispitivanja (1960 — 1962. godine)

Rezultati po varijantama pokusa u 1960. godini

Rezultati pokusa u 1960. godini po svim varijantama govore o velikom značaju veličine i oblika vegetacionog prostora po biljci. Prinos od 37,27 g/ha kod prostora od 10.000 cm² i 34,29 q/ha kod prostora od 400 cm², govore o ekstremnosti između kojih se nalazi optimum za date uvjete. Prinosi iznad 100 q zrna, sa 14% vlage, nalaze se u varijantama s 1.200 do 2.000 cm² po biljci sa maksimumom kod varijante od 1.600 cm² po biljci, i to kod razmaka 80 × 20 redomične sjetve i 100 — 60 × 15 trakaste sjetve, odnosno kod 62.100 biljaka redomične ili 83.300 biljaka takaste sjetve po ha (tabela 4, grafikon 2).

Sve varijante ispod 1.200 cm², po biljci bez obzira na oblik vegetacionog prostora, predstavljaju zbog nedovoljnog zračnog prostora opravdano jako loše varijante, isto kao i varijante iznad 2.000 cm² po biljci, zbog neiskorištenog vegetacionog prostora. Varijante iznad 3.300 cm², unatoč pojave dvoklipnosti, nisu opravdano bolje od prosjeka pokusa te se u 1961. godini nisu uzimale u pokus, kao ni varijanta ispod 900 cm² po biljci.

Sve varijante sa ispod 1200 cm² po biljci su nepodesne za proizvodnju kukuruza, jer imaju mnogo uneuglenih i šturih zrna. Zrna podesna za tržište do bivaju se u redomičnoj sjetvi na vegetacionim prostorima iznad 1.600 cm², a u sjetvi u trake iznad 1.200 cm² po biljci.

Optimum vegetacionog prostora po biljci se nalazi između 1.400 i 1.800 cm², bez obzira na način sjetve. Ovaj optimum se ne može smatrati optimumom za sva područja, već samo za područja približno analogna području Varaždinsko-međumurskog, uz ulaganje sredstava i rada na nivou pokusa.

Korelacija prinosa i vegetacionog prostora

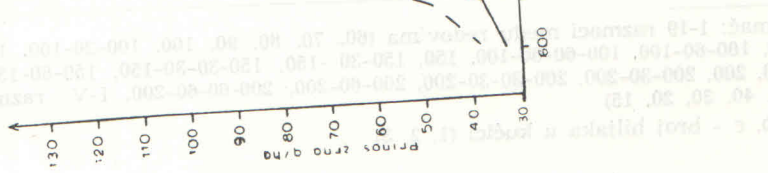
Korelacioni odnos između sklopa i prinosa s jednom biljkom u kućici

Koeficijent za korelaciju, odnosno korelacioni odnos po Mudri, između ostvarenog prinosa i veličine vegetacionog prostora kod jedne biljke u kućici i veličine od 800 cm² do 1.600 cm², je vrlo jak, jer je $r = 0,84$.

Taku tako je korelacijski koeficijent između prinosa i vegetacijskog prostora
 za jednu biljku u kućici 1780 do 1800 cm² iznosio $r = 0,91$, te je kore-
 lacija potpuna.
 Kao što se vidi, povećanje vegetacijskog prostora od 800 do 1.800 cm² po-
 bližuje u vrlo je jakoj korelaciji s povećanjem prinosa, a povećanje prostora iz-
 nad 1.800 cm² u potpunoj korelaciji se smanjuje (smanjen prinos).
 Korelacijski koeficijent u korelaciji sklopa i prinosa je 0,91.
 je biljke u kućici.
 Korelacijski odnos između prinosa kod sklopa s dvije biljke u kućici i ve-
 licine vegetacijskog prostora od 40 cm² do 1.800 cm² iznosio je $r = 0,88$, što je
 potpuna korelacija.
 Korelacijski koeficijent u korelaciji s povećanjem vegetacijskog prostora od 325 - 1.233 cm² po-
 bližuje u vrlo je jakoj korelaciji s povećanjem prinosa, a povećanje prostora iz-
 nad 1.233 cm² u potpunoj korelaciji se smanjuje (smanjen prinos).
 Korelacijski koeficijent u korelaciji sklopa i prinosa je 0,99.
 je biljke u kućici s dvije biljke iznosio je $r = 0,99$.
 Korelacijski odnos između vegetacijskog prostora od 325 - 1.233 cm² po-
 bližuje u vrlo je jakoj korelaciji s povećanjem prinosa, a povećanje prostora iz-
 nad 1.233 cm² u potpunoj korelaciji se smanjuje (smanjen prinos).
 Dok je za sklop s tri biljke u kućici iznosio $r = 0,98$ što je pot-
 purna korelacija.

Klasa
prinosa

Klasa prinosa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	34,0	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32	33,32
V	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3	40,3
V	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1
V	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
V	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
V	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
V	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
V	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
V	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
V	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3
IV	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
V	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
V	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4
V	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6



Grafikon 2 — Rezultati prinosa po vegetacijskom prostoru po biljci

Isto tako je korelacioni koeficijent između prinosa i vegetacionog prostora za jednu biljku u kućici od 1.700 do 10.000 cm² iznosio $\eta = 0,91$, te je korelacija potpuna.

Kao što se vidi, povećanje vegetacionog prostora od 800 do 1.600 cm² po biljci u vrlo je jakoj korelaciji s povećanjem prinosa, a povećanje prostora iznad 1.600 cm² u potpunoj korelaciji sa smanjenjem prinosa.

Koeficijent za korelaciju sklopa i prinosa s dvije biljke u kućici

Korelacioni odnos između prinosa kod sklopa s dvije biljke u kućici i veličine vegetacionog prostora od 400 cm² do 1.600 cm² iznosi $\eta = 0,96$, što je potpuna korelacija.

Koeficijent korelacije za vegetacioni prostor, od veličine 1.600 cm² do 5.000 cm² po biljci za kućice s dvije biljke iznosi $\eta = 0,90$, te postoji potpuna korelacija.

Koeficijent za korelaciju sklopa i prinosa s tri biljke u kućici

Korelacioni odnos između vegetacionog prostora od 533 — 1.533 cm² po biljci s tri biljke u kućici i prinosa iznosi $\eta = 0,96$, te je korelacija potpuna.

Dok je za prostor od 1.667 — 3.333 cm² po biljci i prinosa $\eta = 0,88$ što pokazuje jaku korelaciju.

Tabela 4 — Rezultati pokusa 1960.

KOMBINACIJA POKUSA			cm ²	\bar{x} q/ha	S \bar{x}	d	t	Klasa prinosa
1	2	3	4	5	6	7		
I	I a	3000	85,58	0,36	+ 9,00	+ 25,0	V	
1	I b	1500	113,10	1,03	+ 36,52	+ 35,4	V	
1	I c	1000	94,15	2,56	+ 17,57	+ 6,8	V	
2	I a	3500	77,75	0,31	+ 1,17	+ 3,7	IV	
2	I b	1750	109,62	0,73	+ 33,04	+ 45,2	V	
2	I c	1167	91,68	1,58	+ 15,10	+ 9,5	V	
3	I a	4000	71,84	1,49	— 4,74	— 3,1	II	
3	I b	2000	94,59	0,24	+ 18,01	+ 75,0	V	
3	I c	1333	96,03	1,02	+ 19,45	+ 19,0	V	
4	I a	4500	65,05	0,27	— 11,53	— 42,7	I	
4	I b	2250	89,99	1,80	+ 13,41	+ 7,4	V	
4	I c	1500	101,66	1,07	+ 25,08	+ 23,4	V	
5	I a	5000	64,11	0,31	— 12,47	— 40,2	I	
5	I b	2500	89,08	2,09	+ 12,50	+ 5,9	V	
5	I c	1667	109,90	0,98	+ 33,32	+ 34,0	V	

Tumač: 1-19 razmaci među redovima (60, 70, 80, 90, 100, 100-30-100, 100-30-30-100), 100, 100-60-100, 100-60-60-100, 150, 150-30-150, 150-30-30-150, 150-60-150, 150-60-60-150, 200, 200-30-200, 200-30-30-200, 200-60-200, 200-60-60-200, I-V razmaci u redu (50, 40, 30, 20, 15)

a, b, c - broj biljaka u kućici (1, 2, 3)

1	2	3	4	5	6	7	
6	I a	3260	79,68	0,93	+ 3,10	+ 3,3	IV
6	I b	1630	106,08	2,50	+ 29,50	+ 11,8	V
6	I c	1087	86,10	3,31	+ 9,52	+ 2,8	IV
7	I a	2666	87,36	1,60	+ 10,78	+ 6,7	V
7	I b	1333	105,77	1,35	+ 29,19	+ 21,6	V
7	I c	889	75,18	0,17	— 1,40	— 8,2	I
8	I a	4000	76,14	0,20	— 0,43	— 2,1	II
8	I b	2000	107,17	0,88	+ 30,59	+ 34,7	V
8	I c	1333	104,33	0,76	+ 27,75	+ 36,5	V
9	I a	3666	75,14	0,71	— 1,44	— 2,0	II
9	I b	1833	92,35	0,95	+ 15,77	+ 16,6	V
9	I c	1222	95,53	0,31	+ 18,15	+ 61,1	V
10	I a	7500	49,78	0,36	— 26,80	— 74,4	I
10	I b	3750	75,58	0,46	— 0,90	— 1,9	III
10	I c	2500	92,96	2,04	+ 16,38	+ 8,0	V
11	I a	4500	58,64	0,32	— 17,94	— 56,0	I
11	I b	2250	95,12	0,10	+ 18,54	+ 185,4	V
11	I c	1500	115,58	0,54	+ 39,00	+ 72,2	V
12	I a	3500	69,65	0,30	— 6,93	— 23,1	I
12	I b	1750	106,08	1,09	+ 29,50	+ 27,0	V
12	I c	1167	88,51	1,40	+ 11,93	+ 8,5	V
13	I a	5250	66,42	0,11	— 10,16	— 92,3	I
13	I b	2625	86,98	1,06	+ 10,40	+ 9,8	V
13	I c	1750	92,72	2,85	+ 16,14	+ 5,6	V
14	I a	4500	62,19	1,14	— 14,39	— 12,6	I
14	I b	2250	97,19	2,55	+ 20,61	+ 8,0	V
14	I c	1500	113,17	0,88	+ 36,59	+ 41,5	V
15	I a	10000	37,27	0,24	— 39,31	— 163,7	I
15	I b	5000	57,94	0,14	— 18,64	— 133,1	I
15	I c	3334	68,15	0,95	— 8,43	— 8,8	I
16	I a	5750	58,82	0,19	— 17,76	— 93,4	I
16	I b	2875	82,52	0,77	+ 5,94	+ 7,7	V
16	I c	1917	98,40	0,17	— 21,82	+ 128,3	V
17	I a	4333	64,83	0,52	— 11,75	— 22,5	I
17	I b	2166	90,19	0,19	+ 13,61	+ 71,6	V
17	I c	1444	102,51	0,47	+ 25,93	+ 55,1	V
18	I a	6500	56,17	0,22	— 20,41	— 92,7	I
18	I b	3250	83,56	0,58	+ 6,98	+ 12,0	V
18	I c	2167	94,99	0,52	+ 18,41	+ 35,4	V
19	I a	5333	63,07	0,95	— 13,51	— 14,2	I
19	I b	2666	90,81	0,51	+ 14,23	+ 27,9	V
19	I c	1778	106,55	0,62	+ 29,97	+ 48,3	V

1	2	3	4	5	6	7
1 II a	2400	100,98	0,13	+ 24,40	+ 187,6	V
1 II b	1200	96,61	1,76	+ 20,03	+ 11,3	V
1 II c	800	48,99	0,41	— 27,59	— 67,2	I
2 II a	2800	92,64	0,38	+ 16,06	+ 42,2	V
2 II b	1400	93,70	0,85	+ 17,12	+ 20,1	V
2 II c	933	77,81	0,59	+ 1,23	+ 2,0	IV
3 II a	3200	84,67	1,66	+ 8,09	+ 4,8	V
3 II b	1600	106,51	1,14	+ 29,93	+ 26,2	V
3 II c	1067	88,80	1,38	+ 12,22	+ 8,8	V
4 II a	3600	79,78	0,87	+ 3,20	+ 3,6	IV
4 II b	1800	110,83	0,60	+ 34,36	+ 57,1	V
4 II c	1200	98,10	1,05	+ 21,52	+ 20,4	V
5 II a	4000	79,52	0,47	+ 2,94	+ 6,2	V
5 II b	2000	118,26	2,48	+ 41,68	+ 16,8	V
5 II c	1333	103,74	1,60	+ 27,16	+ 16,9	V
6 II a	2600	93,41	1,81	+ 16,83	+ 9,2	V
6 II b	1300	102,49	1,36	+ 25,91	+ 19,0	V
6 II c	867	70,17	0,41	— 6,41	— 15,6	I
7 II a	2133	102,98	1,75	+ 26,40	+ 15,0	V
7 II b	1066	94,54	1,66	+ 17,96	+ 10,8	V
7 II c	711	41,82	0,47	— 34,76	— 73,9	I
8 II a	3200	91,56	0,89	+ 14,98	+ 16,8	V
8 II b	1600	116,52	0,19	+ 39,94	+ 210,2	V
8 II c	1067	95,87	2,17	+ 19,29	+ 8,8	V
9 II a	2933	83,30	2,21	+ 6,72	+ 2,0	IV
9 II b	1466	107,16	1,71	+ 30,58	+ 17,8	V
9 II c	978	90,04	0,50	+ 13,46	+ 26,9	V
10 II a	6000	58,74	0,31	— 17,84	— 57,5	I
10 II b	3000	82,06	0,19	+ 5,48	+ 28,8	V
10 II c	2000	95,95	0,55	+ 19,37	+ 35,2	V
11 II a	3600	74,50	0,22	— 2,08	— 9,4	I
11 II b	1800	97,32	0,81	+ 20,74	+ 25,6	V
11 II c	1200	103,56	1,00	+ 26,98	+ 26,9	V
12 II a	2800	81,42	2,50	+ 4,84	+ 1,9	III
12 II b	1400	102,15	2,65	+ 25,57	+ 9,6	V
12 II c	933	79,89	2,58	+ 3,31	+ 1,1	III
13 II a	4200	74,22	0,25	— 2,35	— 9,4	I
13 II b	2100	91,60	0,63	+ 15,02	+ 23,8	V
13 II c	1400	111,14	0,51	+ 34,56	+ 67,7	V
14 II a	3600	77,09	3,26	+ 0,51	+ 0,1	III
14 II b	1800	106,98	0,88	+ 30,40	+ 34,5	V
14 II c	1200	96,83	1,06	+ 20,25	+ 19,1	V
15 II a	8000	42,68	1,61	— 33,90	— 21,0	I
15 II b	4000	62,58	0,30	— 14,00	— 46,6	I
15 II c	2667	76,82	0,33	+ 0,24	+ 0,7	III

1	2	3	4	5	6	7
16 II a	4600	59,94	0,19	— 16,64	— 87,5	I
16 II b	2300	86,78	0,14	+ 10,20	+ 72,8	V
16 II c	1533	103,79	1,50	+ 27,21	+ 18,1	V
17 II a	3466	76,36	2,98	— 0,22	— 0,1	III
17 II b	1733	98,39	2,83	— 21,81	+ 7,7	V
17 II c	1155	92,61	2,09	+ 16,03	+ 7,6	V
18 II a	5200	68,30	1,46	— 8,28	— 5,6	I
18 II b	2600	84,71	2,02	+ 8,13	+ 4,0	V
18 II c	1733	100,45	3,91	+ 23,87	+ 6,1	V
19 II a	4266	69,85	2,34	— 6,73	— 2,8	II
19 II b	2133	93,36	2,22	+ 16,78	+ 7,5	V
19 II c	1422	105,33	0,99	+ 28,75	+ 29,0	V
1 III a	1800	96,02	0,77	+ 19,44	+ 25,2	V
1 III b	900	63,10	0,30	— 13,48	— 44,9	I
1 III c	600	42,26	0,44	— 34,32	— 78,0	I
2 III a	2100	87,68	2,76	+ 11,10	+ 4,0	V
2 III b	1050	63,96	0,93	— 12,26	— 13,5	I
2 III c	700	41,21	0,67	— 35,37	— 52,7	I
3 III a	2400	96,61	1,00	+ 20,03	+ 20,0	V
3 III b	1200	90,11	2,93	+ 13,53	+ 4,6	V
3 III c	800	54,91	1,48	— 21,67	— 14,6	I
4 III a	2700	84,56	0,30	+ 7,98	+ 26,6	V
4 III b	1350	103,13	0,91	+ 26,55	+ 29,1	V
4 III c	900	51,34	1,46	— 25,24	— 17,2	I
5 III a	3000	91,05	0,91	+ 14,47	+ 15,9	V
5 III b	1500	127,82	0,77	+ 51,24	+ 66,5	V
5 III c	1000	85,51	0,84	+ 8,93	+ 10,6	V
6 III a	1950	99,45	0,47	+ 22,87	+ 48,6	V
6 III b	975	87,99	3,99	+ 11,41	+ 2,8	IV
6 III c	650	53,32	0,45	— 23,25	— 51,6	I
7 III a	1600	108,01	2,78	+ 31,43	+ 11,3	V
7 III b	800	81,23	1,71	+ 4,65	+ 2,7	IV
7 III c	533	33,80	1,52	— 42,78	— 28,1	I
8 III a	2400	103,54	1,47	+ 26,96	+ 18,3	V
8 III b	1200	102,42	1,15	+ 25,84	+ 22,4	V
8 III c	800	77,79	2,85	+ 1,21	+ 0,4	III
9 III a	2200	105,48	1,32	+ 28,90	+ 21,8	V
9 III b	1100	96,67	5,53	+ 20,09	+ 3,6	IV
9 III c	733	58,38	3,40	— 18,20	— 5,3	I
10 III a	4500	63,97	3,29	— 12,61	— 3,8	II
10 III b	2250	98,54	2,42	+ 21,96	+ 9,0	V
10 III c	1500	98,38	1,200	+ 21,80	+ 18,1	V
11 III a	2700	81,43	2,98	+ 4,85	+ 1,6	III
11 III b	1350	109,00	3,06	+ 32,42	+ 10,5	V
11 III c	900	69,90	1,36	— 6,68	— 4,9	I

1	2	3	4	5	6	7
12 III a	2100	100,58	2,92	+ 24,00	+ 8,2	V
12 III b	1050	100,60	1,00	+ 23,42	+ 23,4	V
12 III c	700	47,59	0,78	- 29,04	- 37,2	I
13 III a	3150	82,49	1,92	+ 5,91	+ 3,0	IV
13 III b	1575	126,90	0,49	+ 50,32	+ 102,6	V
13 III c	1050	83,41	0,88	+ 6,83	+ 7,7	V
14 III a	2700	91,52	4,11	+ 14,94	+ 3,6	IV
14 III b	1350	102,60	0,80	+ 26,02	+ 32,5	V
14 III c	900	75,44	0,91	- 1,14	- 1,2	III
15 III a	6000	50,16	0,55	- 26,42	- 48,0	I
15 III b	3000	78,07	1,26	+ 1,49	+ 1,0	III
15 III c	2000	90,84	2,67	+ 14,26	+ 5,3	V
16 III a	3450	75,30	0,74	- 1,28	- 1,7	III
16 III b	1725	101,36	1,16	+ 24,78	+ 21,3	V
16 III c	1150	90,76	2,78	+ 14,18	+ 5,1	V
17 III a	2600	86,29	2,54	+ 9,71	+ 3,8	IV
17 III b	1300	98,53	4,74	+ 21,95	+ 4,6	V
17 III c	867	73,01	1,78	- 3,57	- 2,0	II
18 III a	3900	78,32	0,89	+ 1,74	+ 1,9	III
18 III b	1950	110,41	0,79	+ 33,83	+ 42,8	V
18 III c	1300	93,74	1,43	+ 17,16	+ 12,0	V
19 III a	3200	79,98	0,80	+ 3,40	+ 4,2	V
19 III b	1600	114,51	0,55	+ 37,93	+ 68,9	V
19 III c	1067	92,50	1,19	+ 15,92	+ 13,3	V
1 IV a	1200	107,93	5,48	+ 31,40	+ 5,7	V
1 IV b	600	43,30	1,22	- 32,78	- 26,8	I
1 IV c	400					
2 IV a	1400	104,91	0,51	+ 28,33	+ 55,5	V
2 IV b	700	48,23	0,89	- 28,35	- 31,8	I
2 IV c	467					
3 IV a	1600	131,69	2,25	+ 55,11	+ 24,4	V
3 IV b	800	57,67	0,37	- 18,91	- 51,1	I
3 IV c	533					
4 IV a	1800	114,76	3,01	+ 38,18	+ 12,6	V
4 IV b	900	66,18	1,50	- 10,40	- 6,9	I
4 IV c	600	28,25	0,33	- 48,33	- 146,4	I
5 IV a	2000	122,43	1,64	+ 45,85	+ 28,1	V
5 IV b	100	92,83	2,22	+ 16,25	+ 7,3	V
5 IV c	667	28,82	0,47	- 47,76	- 101,6	I
6 IV a	1300	119,75	4,93	+ 43,17	+ 8,7	V
6 IV b	650	47,42	1,85	- 29,16	- 15,7	I
6 IV c	433					
7 IV a	1066	111,36	3,71	+ 34,78	+ 9,3	V
7 IV b	533	35,39	0,64	- 41,19	- 64,3	I
7 IV c	355					

1	2	3	4	5	6	7
8 IV a	1600	160,98	1,56	+ 84,40	+ 54,1	V
8 IV b	800	77,84	0,33	+ 1,26	+ 3,8	IV
8 IV c	533					
9 IV a	1466	147,98	1,48	+ 71,40	+ 48,2	V
9 IV b	733	59,53	0,98	- 17,05	- 17,3	I
9 IV c	489					
10 IV a	3000	91,15	0,19	+ 14,57	+ 76,6	V
10 IV b	1500	109,17	2,13	+ 32,59	+ 15,3	V
10 IV c	1000	81,39	0,77	+ 4,81	+ 6,2	V
11 IV a	1800	104,41	0,22	+ 27,83	+ 126,5	V
11 IV b	900	82,31	0,94	+ 5,73	+ 6,0	V
11 IV c	600	86,51	0,47	- 50,07	- 106,5	I
12 IV a	1400	117,39	2,58	+ 40,81	+ 15,8	V
12 IV b	700	61,24	2,36	- 15,34	- 6,5	I
12 IV c	467					
13 IV a	2100	113,92	0,51	+ 37,34	+ 73,2	V
13 IV b	1050	90,20	1,22	+ 13,62	+ 11,1	V
13 IV c	700	34,24	0,52	- 42,34	- 81,4	I
14 IV a	1800	128,51	2,11	+ 51,93	+ 24,6	V
14 IV b	900	74,93	1,75	- 1,65	- 0,9	III
14 IV c	600	23,99	0,47	- 52,59	- 111,8	I
15 IV a	4000	73,06	1,42	- 3,52	- 2,4	II
15 IV b	2000	100,63	1,99	+ 24,05	+ 12,0	V
15 IV c	1333	93,15	0,90	+ 16,57	+ 18,4	V
16 IV a	2300	96,10	2,98	+ 19,52	+ 6,5	V
16 IV b	1150	95,85	3,86	+ 19,27	+ 4,9	V
16 IV c	767	33,52	0,98	- 43,06	- 43,9	I
17 IV a	1733	108,33	3,21	+ 31,75	+ 9,8	V
17 IV b	866	75,93	4,50	- 0,65	- 0,1	III
17 IV c	578					
18 IV a	2600	100,69	1,74	+ 24,11	+ 13,8	V
18 IV b	1300	101,90	1,66	+ 25,32	+ 15,2	V
18 IV c	867	65,55	0,70	- 11,03	- 15,7	I
19 IV a	2133	115,00	1,61	+ 38,42	- 23,8	V
19 IV b	1066	99,83	2,92	+ 18,25	+ 6,2	V
19 IV c	711	33,50	0,55	- 43,08	- 78,3	I
1 V a	900	56,35	0,77	- 20,23	- 26,2	V
1 V b	450	38,15	0,30	- 38,43	- 128,1	I
1 V c	300					
2 V a	1050	72,51	0,35	- 4,07	- 12,3	V
2 V b	525	39,99	0,44	- 36,59	- 83,1	I
2 V c	350					
3 V a	1200	93,30	0,81	+ 16,72	+ 20,6	V
3 V b	600	41,55	0,40	- 35,03	+ 87,5	I
3 V c	400					
4 V a	1350	101,65	0,65	+ 25,07	+ 38,5	III

1	2	3	4	5	6	7
4 V b	675	38,20	0,73	— 38,38	— 52,5	I
4 V c	450					
5 V a	1500	117,10	0,82	+ 40,52	+ 49,4	III
5 V b	750	50,11	0,89	— 26,47	— 29,7	I
5 V c	500					
6 V a	975	84,63	2,43	+ 0,05	+ 3,3	II
6 V b	487	43,13	0,50	— 33,45	— 66,5	I
6 V c	325					
7 V a	800	73,96	1,07	— 2,62	— 2,4	I
7 V b	400	34,29	1,31	— 42,29	— 32,2	I
7 V c	267					
8 V a	1200	118,78	1,58	+ 42,20	+ 26,7	III
8 V b	600	41,38	0,81	— 35,20	— 43,4	I
8 V c	400					
9 V a	1100	109,72	3,39	+ 33,14	+ 9,7	II
9 V b	550	40,63	0,30	— 35,94	— 119,8	I
9 V c	367					
10 V a	2250	109,37	1,52	+ 32,79	+ 21,5	II
10 V b	1125	60,53	0,74	— 16,05	— 21,6	I
10 V c	750	35,59	0,36	— 40,99	— 113,8	I
11 V a	1350	119,74	0,97	+ 43,16	+ 44,4	II
11 V b	675	35,89	0,93	— 40,69	— 43,7	I
11 V c	450					
12 V a	1050	92,51	2,70	+ 15,93	+ 5,9	II
12 V b	525	32,13	0,88	— 44,45	— 50,5	I
12 V c	350					
13 V a	1575	120,47	0,95	+ 43,89	+ 46,2	III
13 V b	787	54,90	0,59	— 21,68	— 36,7	I
13 V c	525					
14 V a	1350	117,53	2,23	+ 40,95	+ 18,3	III
14 V b	675	46,95	0,24	— 29,63	— 123,4	I
14 V c	450					
15 V a	3000	85,70	0,33	+ 9,12	+ 27,6	II
15 V b	1500	126,38	4,46	+ 49,80	+ 11,1	III
15 V c	1000	67,90	0,81	— 8,68	— 10,7	I
16 V a	1727	99,47	0,41	+ 22,89	+ 55,8	III
16 V b	862	84,82	1,02	+ 8,24	+ 8,0	II
16 V c	575					
17 V a	1300	88,22	1,24	+ 11,63	+ 9,3	II
17 V b	650	57,07	0,38	— 19,51	— 51,3	I
17 V c	433					

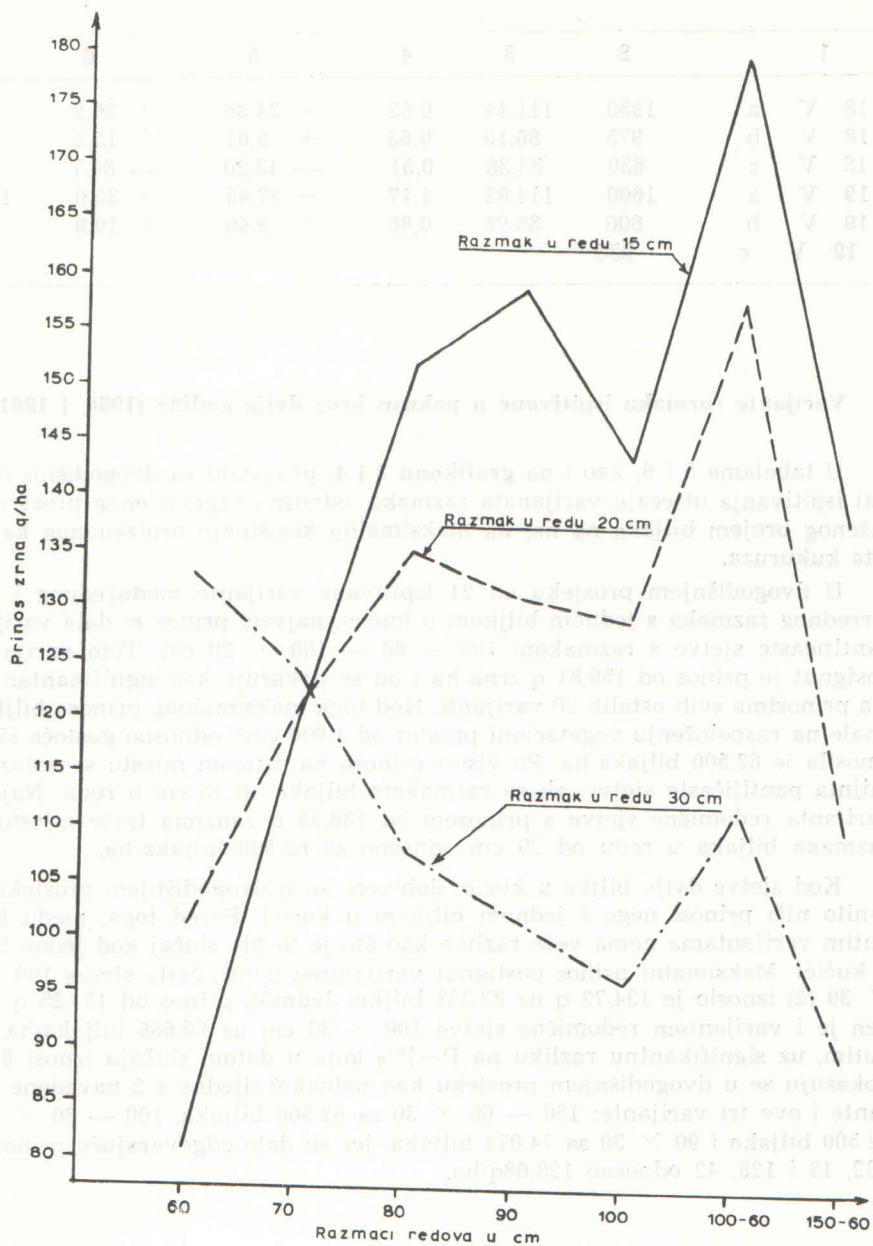
	1	2	3	4	5	6	7
18 V a		1950	111,44	0,62	+ 34,86	+ 56,2	II
18 V b		975	86,19	0,63	+ 9,61	+ 15,2	II
18 V c		650	33,38	0,51	- 43,20	- 84,7	I
19 V a		1600	114,03	1,17	+ 37,45	+ 32,0	III
19 V b		800	85,98	0,86	+ 9,40	+ 10,9	II
19 V c		533					

Varijante razmaka ispitivane u pokusu kroz dvije godine (1960. i 1961)

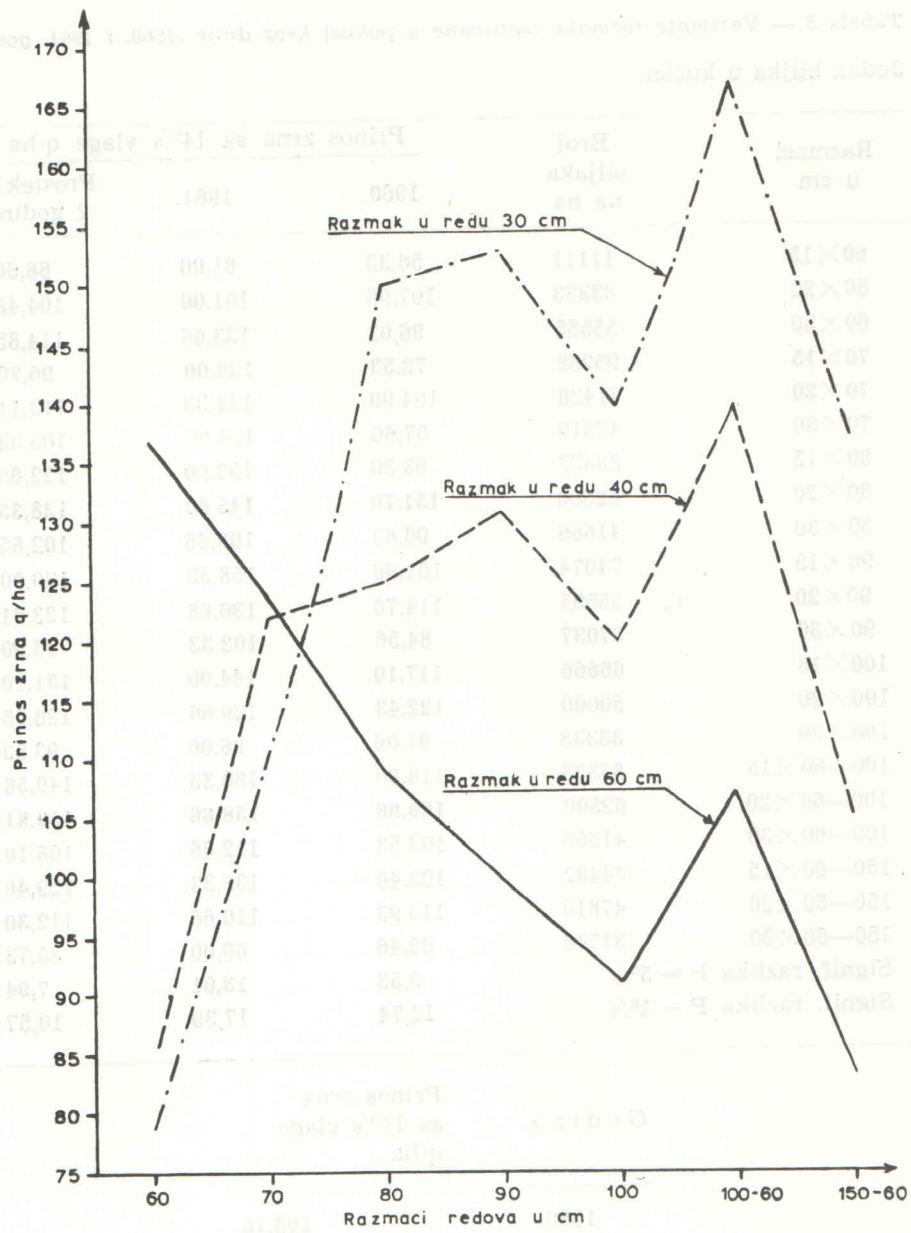
U tabelama 5 i 6, kao i na **grafikonu 3 i 4**, prikazani su dvogodišnji rezultati ispitivanja utjecaja varijanata razmaka, odnosno vegetacionog prostora izraženog brojem biljaka na ha, na maksimalno korištenje proizvodnog kapaciteta kukuruza.

U dvogodišnjem prosjeku od 21 ispitivane varijante međurednog i unutarrednog razmaka s jednom biljkom u kućici, najveći prinos je dala varijanta pantljičaste sjetve s razmakom 100 — 60 — 100 × 20 cm. Tom varijantom postignut je prinos od 159,81 q/zrna/ha i on se pokazuje kao signifikantan prema prinosima svih ostalih 20 varijanti. Kod toga maksimalnog prinosa biljke su imale na raspoložuju vegetacioni prostor od 1.600 cm², odnosno gustoća sklopa iznosila je 62.500 biljaka/ha. Po visini prinosa na drugom mjestu se nalazi varijanta pantljičaste sjetve, ali sa razmakom biljaka od 15 cm u redu. Najbolja varijanta redomične sjetve s prinosom od 138,35 q zauzima treće mjesto kod razmaka biljaka u redu od 20 cm odnosno sa 62.500 biljaka/ha.

Kod sjetve dvije biljke u kućici dobiveni su u dvogodišnjem prosjeku općenito niži prinosi nego s jednom biljkom u kućici. Pored toga, među istaknutim varijantama nema veće razlike kao što je to bio slučaj kod jedne biljke u kućici. Maksimalni prinos postignut varijantom pantljičaste sjetve 100 — 60 × 30 (2) iznosio je 134,72 q uz 83.333 biljke. Jednaki prinos od 134,25 q dobiven je i varijantom redomične sjetve 100 × 30 cm uz 66.666 biljaka/ha. Međutim, uz signifikantnu razliku na P=1% koja u datom slučaju iznosi 8,42 q, pokazuju se u dvogodišnjem prosjeku kao jednakovrijedne s 2 navedene varijante i ove tri varijante: 150 — 60 × 30 sa 62.500 biljaka, 100 — 60 × 40 sa 62.500 biljaka i 90 × 30 sa 74.074 biljaka, jer su dale odgovarajuće prinose od 132, 13 i 128, 42 odnosno 128,08q/ha.



Grafikon 3 — Prinos i kombinacija varijanata međurednog i unutarrednog razmaka (1961.) — 1 biljka u kućici



Grafikon 4 — Prinos i kombinacija varijanata međurednog i unutarrednog razmaka (1961.) — 2 biljke u kući

Tabela 5 — Varijante razmaka ispitivane u pokusl kroz dvije (1960. i 1961. godine)

Jedna biljka u kućici

Razmaci u cm	Broj biljaka na ha	Prinos zrna sa 14 ⁰ / ₀ vlage q/ha		
		1960.	1961.	Prosjeak za 2 godine
60×15	11111	56,33	81,00	68,66
60×20	83333	107,96	101,00	104,48
60×30	55555	96,03	133,66	114,85
70×15	95238	72,53	120,00	96,26
70×20	71428	104,90	121,33	113,11
70×30	47619	87,66	124,00	105,83
80×15	83333	93,30	152,00	122,65
80×20	62500	131,70	145,00	138,35
80×30	41666	96,63	108,66	102,65
90×15	74074	101,66	158,33	130,00
90×20	55555	114,76	136,66	123,71
90×30	37037	84,56	102,33	93,90
100×15	66666	117,10	144,00	131,10
100×20	50000	122,43	129,66	126,05
100×30	33333	91,06	96,00	93,53
100—60×15	83333	118,80	180,33	149,56
100—60×20	62500	160,96	158,66	159,81
100—60×30	41666	103,53	112,66	108,10
150—60×15	63492	102,46	138,33	129,40
150—60×20	47619	113,93	110,66	112,30
150—60×30	31746	82,46	89,00	85,73
Signif. razlika P = 5 ⁰ / ₀		9,53	13,01	7,94
Signif. razlika P = 1 ⁰ / ₀		12,74	17,39	10,57

Godina	Prinos zrna sa 14 ⁰ / ₀ vlage q/ha
--------	----------------------------------------------------------------

1960.	103,75
-------	--------

1961.	125,68
-------	--------

Signif. razlika P = 5 ⁰ / ₀	2,45
---------------------------------------------------	------

Signif. razlika P = 1 ⁰ / ₀	3,26
---------------------------------------------------	------

Tabela 6 — Varijante razmaka ispitivane u pokusu kroz dvije (1960. i 1961.) godine

Dvije biljke u kućici

Razmaci u cm	Broj biljaka na ha	Prinos zrna sa 14% vlage q/ha		Prosjek za 2 godine
		1960.	1961.	
60×30	11111	63,10	79,33	71,22
60×40	83333	96,60	85,66	91,13
70×30	95238	63,96	111,33	87,65
70×40	71428	93,70	122,66	108,18
80×30	83333	90,13	150,33	120,23
80×40	62500	106,50	125,00	115,75
90×30	74074	103,16	153,00	128,08
90×40	55555	110,83	131,66	121,25
100×30	66666	127,83	140,66	134,25
100×40	50000	118,26	120,00	119,13
100—60×30	83333	102,43	167,00	134,72
100—60×40	62500	116,50	140,33	128,42
150—60×30	63492	126,90	137,33	132,12
150—60×40	47619	91,60	105,00	98,30
Signaf. razlika P = 5%		7,29	10,69	6,31
Signaf. razlika P = 1%		9,84	14,43	8,42

Godina	Prinos zrna sa 14% vlage q/ha	
1960.	100,82	
1961.	126,38	
Signaf. razlika P = 5%	2,39	
Signaf. razlika P = 1%	3,19	

Varijante razmaka ispitivane u pokusu kroz tri godine (1960, 1961, 1962)

Obrađeni podaci za 6 varijanata razmaka sjetve ispitivanih kroz tri uzastopne godine na istom nivou gnojidbe, prikazani su u tabeli 7, a grafički na grafikonu 5 i 6.

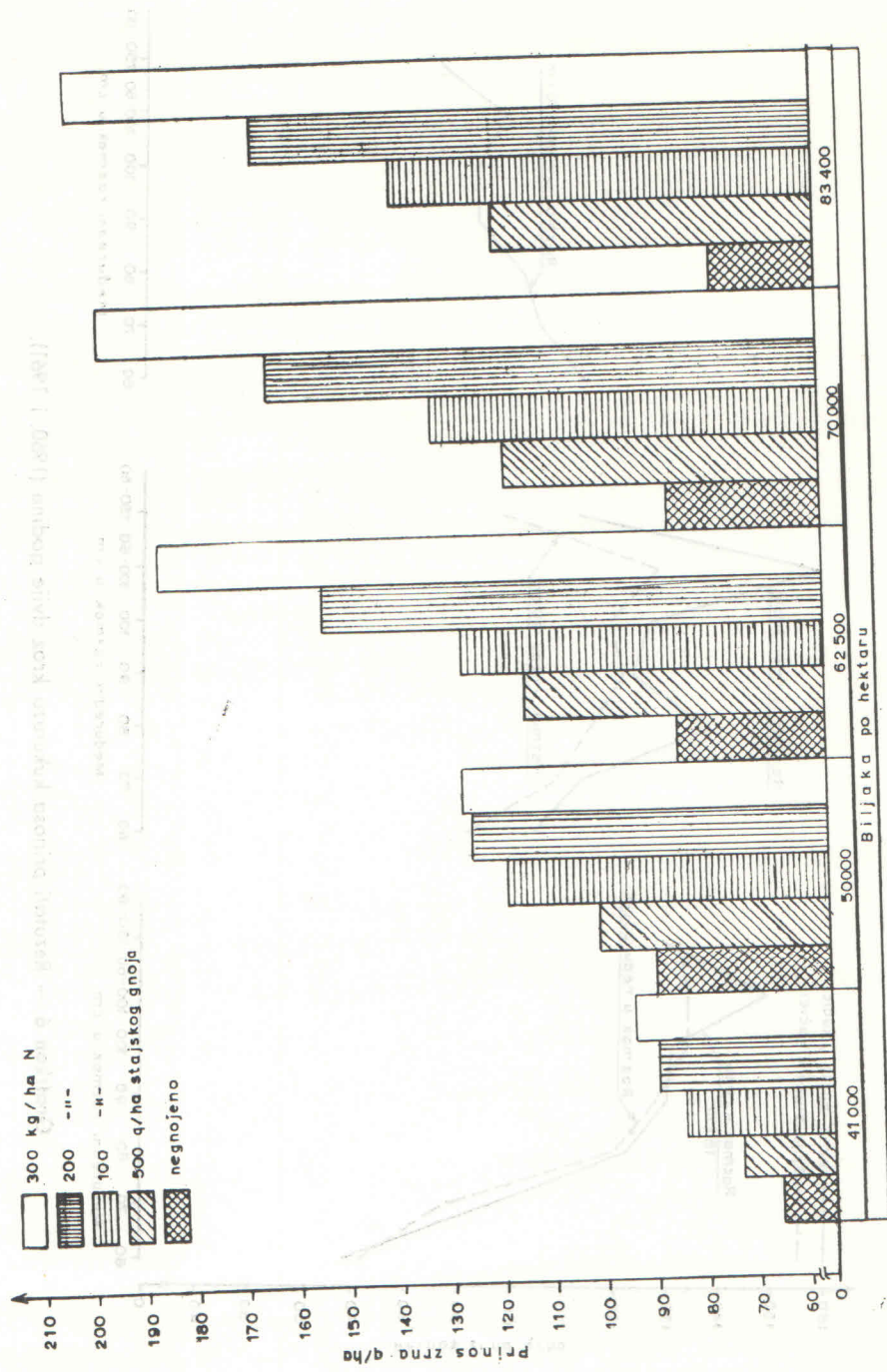
U trogodišnjem prosjeku po visini prinosa zrna, varijante sjetve u pantljike pokazale su se opravdano boljima u odnosu na redomičnu sjetvu s jednakim vegetacionim prostorom po biljci odnosno s jednakom gustoćom sklopa. Maksimalni prosječni prinos zrna dobiven je pantljikom $100 - 60 \times 20$ cm ili sa 62.500 biljaka kao i pantljikom $100 - 60 \times 15$ cm, odnosno 83.333 biljke/ha, jer između njihovih prinosa od 172,84 i 171,61 q nema opravdane razlike. Prinosi najboljih varijanti redomične sjetve znatno su niži od navedenih varijanata sjetve u pantljike i među njima postoje visoko signifikantne razlike. Varijanta redomične sjetve 80×20 cm sa 62.500 biljaka dala je prosječni trogodišnji prinos od 156,63 q, a varijanta 80×15 cm sa 83.333 biljka/ha prinos od 152,71 q. Razlike u prinosu te dvije varijante redomične sjetve su male i u biometričkom pogledu preovlađuju samo slučajne razlike te ih smatramo zbog toga jednako vrijednim. Dvije ostale varijante sa 41.666 biljaka po ha, u redomičnoj sjetvi 80×30 i u pantljičastoj sjetvi $100 - 60 \times 30$ cm, s prosječnim prinosima od 102,0 i 103,33 q/ha pokazuju se kao jednako lošim, bolje rečeno najlošijim varijantama, što se očigledno pokazuje i na grafikonu 16.

U 1961. i 1962. godini imademo gotovo idealne uvjete za kukuruz. U 1962. godini sa 70 mm više oborina nego prethodne dolazi do punog izražaja utjecaj sklopa na prinos. Isto tako produžno djelovanje hraniva iz prethodnih godina doprinosi da se u toj godini postiže sa 25 q suhog zrna po ha više nego u 1961. i toliko u odnosu na 1960. godinu.

Tabela 7 — Varijante razmaka ispitivane u pokusi kroz tri godine (1960, 1961, 1962)

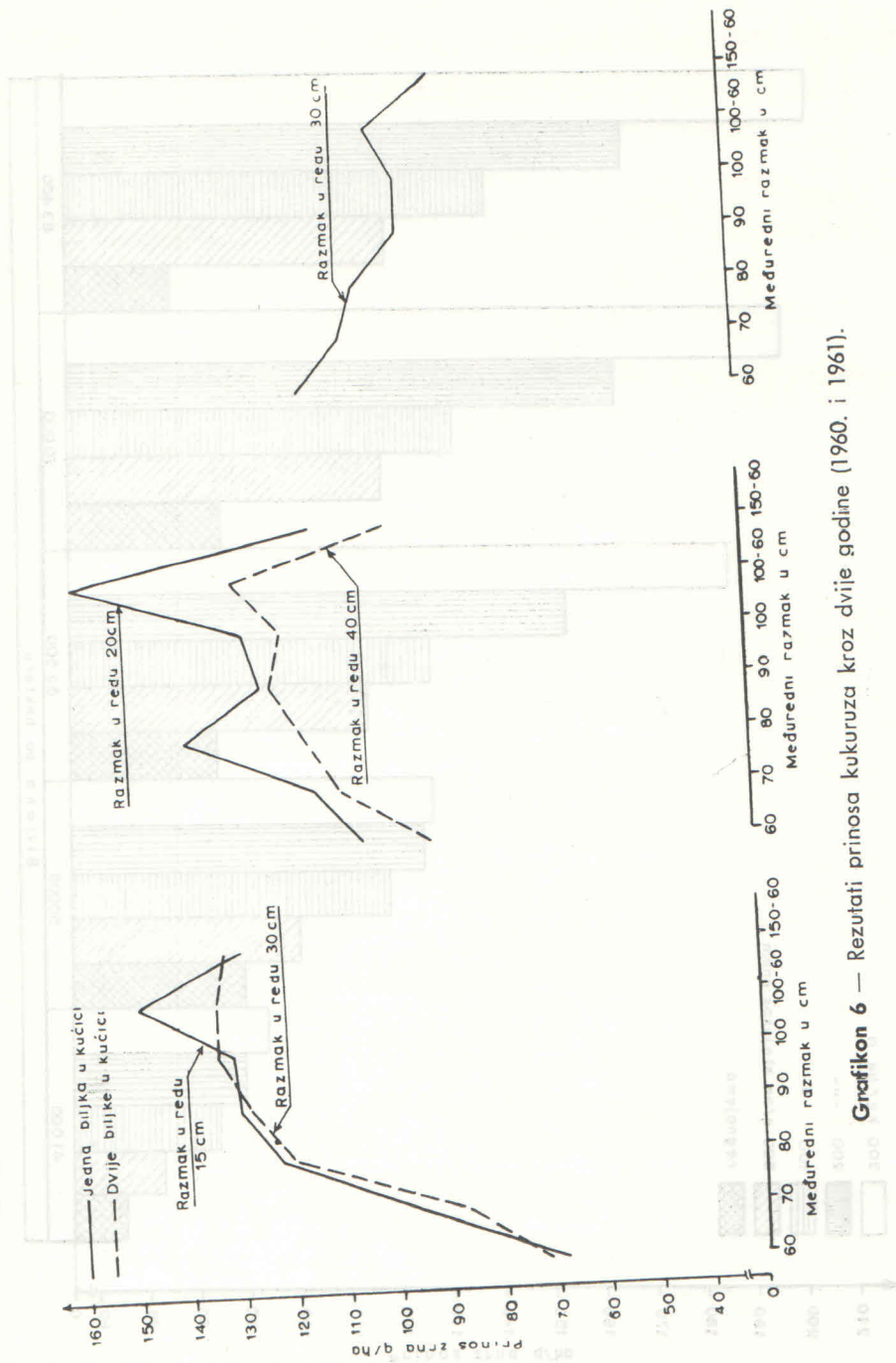
Razmaci sjetve	Prinos zrna sa 14 ⁰ /o vlage q/ha			
	1960.	1961.	1962.	Prosj. za 3 godine
80×15 cm 83.333 bilj/ha	93,30	152,00	212,90	152,71
80×20 62.500 bilj/ha	131,70	145,00	193,20	166,63
80×30 41.666 bilj/ha	96,63	108,66	100,70	102,00
$100-60 \times 15$ 83.333 bilj/ha	118,80	180,33	215,70	171,60
$100-60 \times 20$ 62.500 bilj/ha	160,96	158,66	198,90	172,84
$100-60 \times 30$ 41.666 bilj/ha	103,53	112,66	93,80	103,33
Signif. razlika P = 5 ⁰ /o	9,48	20,83	23,04	9,89
Signif. razlika P = 21 ⁰ /o	13,47	29,61	32,75	13,34

Godina	Prinos zrna sa 14 ⁰ /o vlage q/ha
1960.	117,49
1961.	142,89
1962.	169,20
Signif. razlika P = 5 ⁰ /o	7,00
Signif. razlika P = 1 ⁰ /o	9,43



Grafkon 5 — Utjecaj kombinacije gnojibde i sklopa biljaka na prinos zrna

Grafikon 5 — Utjecaj pojedinačnih doznaka i vrsta pilapa na hektar kuro



Grafikon 6 — Rezultati prinosa kukuruza kroz dvije godine (1960. i 1961).

Pregledom tabela 4 — 7 može se uočiti velika varijabilnost u prinosu među ispitivanim varijantama pokusa kako u istim, tako još više u različitim godinama istraživanja. Iako je gnojidba predviđena za 200 q zrna po ha, prinos od 200 pa i od 215,70 q postignut je jedino u 1962. godini. Po prosječnom godišnjem prinosu na razmake ispitivane kroz 3, kao i kroz 2 godine, najboljom se pokazala 1962. godina s prosjekom od 169,20 q, najlošijom 1960. sa 117,49 q a srednja 1961. godina sa 142,89 q/ha zrna. Razlike u prosječnom godišnjem prinosu između 3 navedene godine približno su jednake i iznose cca 25 q. Istina i prosječni prinos od 117,49 q zrna je dobar prinos i ukazuje da uvjeti proizvodnje ni u 1960. godini nisu bili loši. Međutim, u vezi s maksimalnim korištenjem kapaciteta hibrida Iowa 4417, nameće se i pitanje koji su uzroci da ista varijanta u pokusu daje u 1962. godini prosjek od 169 q a u 1960. godini samo 117 q, odnosno za 52 q manje. Isto tako, zašto najunosnije varijante daju u 1962. godini preko 200 q, u 1961. ne prelazi 180 q, a u 1960. ni 160 q, iako su imale u svim godinama na raspolaganju hraniva za 200 q zrna.

Korišćenje dodatnih hraniva sa strane biljke ovisi u prvom redu od raspoložive vode i kretanja temperatura, a o tim faktorima ovisi isto tako i formiranje rasplodnih organa, oplodnje i zametanje zrna, a prema tome i ukupni prinos. Woods, D. J. i Rossman, E. c. (87) navode da uslijed suše krajem srpnja i skoro čitavog kolovoza nisu dobivene razlike u prirodnima kod različitih gustoća sklopa. Isti autori su utvrdili da se berbom kombajnom povećavaju gubici od 6,0, 6,9, 10,3 i 13,4% od ukupnog prihoda kod 2,5, 3,7 4,7 i 5,4 biljaka na m², respektivno. Povećanje stabljike (lomljenje ispod klipa) se povećava povećanjem sklopa i to od 7,9% kod 2,5 biljke na m² na 33% kod 5,4 biljaka na m².

Također su isti autori utvrdili da se težina klipa smanjivala povećanjem sklopa. Yao, A. Y. M. i Shaw R. H. (89) ističu da se kod istog razmaka redova kukuruza u većoj gustoći sklopa (6,5 biljaka na m²) koristi više vode nego u manjoj gustoći (3,5 biljaka na m²). Najveći prinosi su postignuti sa 6,5 biljaka na m² i manjeg razmaka od 70 cm. To je posljedica bolje distribucije listova što rezultira u boljem korišćenju sunčane energije. Shaw (89) u razmatranju utjecaja oborina i temperature na prinos kukuruza, iznosi da u najvećem dijelu kukuruznog pojasa srpanjske oborine pokazuju znatno korelaciju s prinosom. Isti autor navodi mišljenje Wallace-a prema kome su najvažniji vremenski faktori za proizvodnju kukuruza temperature u svibnju i srpnju, a oborine u kolovozu. U našem konkretnom slučaju nije u godinama istraživanja bilo većih razlika u oborinama mjeseca srpnja u 1960. i 1961. godini jer su one iznosile 120, odnosno 126 mm. Ali 1962. godine sa 128 mm već je bogatija oborinama od prethodnih godina. U kolovozu je 1960. godina sa svega 12 mm znatno siromašnija oborinama od 1961. i 1962. godine kada one iznose 34, odnosno 31 mm (tabela 1). U pogledu temperature znatnije razlike postoje u mjesecu srpnju. Srednja temperatura u srpnju za 1960. godinu iznosi 18,7 a 20,3 i 20,5°C za 1961. odnosno 1962. godine (tabela 4). Pa i količine oborina navedene u tabeli 2 za period od 22. lipnja do 15. kolovoza ukazuju na jaku ovisnost između visine prosječnog godišnjeg prinosa i količine oborina u pomenutom razdoblju. Tako je prinos u 1960. godini, sa 171 mm oborina u tome periodu bio najniži, a

u 1961. godini sa 201 mm srednji, a u 1962. godini sa 241 mm najviši pri jednakom intenzitetu gnojidbe.

Razlike oborina u vegetacionom periodu od 70 mm u 1962. godini naprama 1960. godine predstavlja glavni faktor većeg prinosa kao i 30 mm više u 1961. godini u odnosu na 1960.

Wallace smatra idealnim područjem za kukuruz ono gdje padne u svibnju 87,5 mm, lipnju 87,5 mm srpnju 112,5 i kolovozu 112,5 mm oborine. Kako vidi-mo iz tabele 1 1962. godina se gotovo približila idealnoj po Wallace-u. Pozitivna korelacija između oborina u VII i VIII mjesecu dolazi posebno do izražaja u sklopu iznad 40.000 po ha. Razlike u prinosu između 1960. godine kada je u ve- getacionom periodu palo 171 mm vode i 1962. godine 241 mm kod sklopa do 35.000 biljaka gotovo nema, ali su razlike u prinosu u sklopu iznad 55.000 bi- ljaka po ha značajne i dosežu do 50 q zrna po ha. Može se sa sigurnošću reći da je voda primaran limitirajući faktor povećanja sklopa. Raspoloživa količina oborina ili vode uopće uvjetuje programiranje sklopa a time i gnojidbe (Got- lin 15).

S gledišta maksimalnog korišćenja proizvodnog kapaciteta kukuruza, danas još nismo u stanju da u uvjetima suhog ratarenja držimo pod kontrolom ni najvažnije vremenske faktore — temperaturu i oborine — pravilnom primje- nom agrotehničkim zahvata može samo ublažiti njihovo vegetaciono djelova- nje, ali oni će i dalje još ostati kao faktor variranja prinosa. S druge strane, pokus s gnojidbom, iako se podaci odnose samo na 1962. godinu, ukazuju da je uz povoljne vremenske prilike i sklop biljaka visina prinosa funkcija intenziv- nosti primjene gnojiva, odnosno ishrane biljaka. Sudeći prema podacima u tabeli 35, a naročito prema grafikonu 5, na kome linija prinosa raste od negnojidbe do najintenzivnije gnojene varijante po prilici jednako strmo, moglo bi se za- ključiti da u uvjetima 1962. godine nije ni varijantom od 500 q stajnjaka i 300 kg N/ha postignuto maksimalno iskorišćenje proizvodnog kapaciteta i da bi daljnjim povećanjem gnojidbe prinos još rastao (Gotlin 15).

Prema različitim naučnim radovima 100 q zrna kukuruza sa pripadajućom stabljikom i korijenom iznosi iz tla od 202-250 kg dušika i to u odnosima N:P:K vrlo različitim po područjima (Gotlin 15). Naša gnojidba od 300 kg N po ha moralo je zadovoljiti prinos i preko 200 q zrna po ha. Kako su faktori iskori- šćenja gnojiva zbog velikih razlika kod istraživača nepouzdana, to se kod ishrane pokusa nije uzimao u obzir spomenut faktor već se dodavala određena poveća- na doza zbog sigurnosti. Može se samo pretpostaviti da je u odnosu na raspolo- živu količinu vode sklop imao unazad sve tri godine dovoljno hraniva a što je iz tabele 4 — 7 vidljivo.

Potencijal produktivnosti tla bit će iskorišten do maksimuma samo opti- malnom gustoćom sklopa biljaka. Isto tako će se potencijal rodnosti hibrida u proizvodnim uvjetima iskoristiti do maksimuma samo uz optimalan broj i raz- mještaj biljaka na jedinici površine. Kod razmatranja optimalnog broja biljaka na jedinici površine najznačajnije mjesto pripada razmještaju tih biljaka u redu i međuredno. Isti broj biljaka na kvadratnom metru sijan u pantljike daje veći prinos od sjetve u redove. Shaw i Yao (89) tu pojavu tumače s bojljim ko- rištenjem vode u pantljici. Stickler, F. C. (70) navodi da je povećanje prinosa u užim redovima posljedica smanjenja kompeticije između biljaka i povećavanja apsorpcije sunčeve radijacije. Osim toga su Yao i Shaw (89) riješili da je ukup-

na evapotranspiracija smanjena kod sjetve u uže redove. Maul i Pityer (42) te Sarić i Drezgić (63) pripisuju povećanje prinosa većoj asimilacionoj površini. Colville, W. L. i Burside, D. C (9) su utvrdili da se lisna površina po biljci smanjuje povećanjem sklopa, a razmak redova kod iste gustoće sklopa nema utjecaja na lisnu površinu po biljci. Između lisne površine po biljci i produkcije zrna po biljci postoji visoka korelacija.

Mjerenjem asimilacione površine u varijanti sklopa sa najvišim prinosom, došli smo do podataka da je najviši prinos imao i najveću asimilacionu površinu. Tako je varijanta od 83.333 biljaka po ha dala asimilacionu površinu od 31.230 m² po ha. Značajnije razlike u prinosu i unutar jednog vegetacionog prostora a različitog razmještaja biljaka mogu se pripisati asimilacionoj površini. Tako je isti vegetacioni prostor od 83.333 biljaka po ha u razmaku 100 — 60 × 15 (1200 cm²) imao asimilacionu površinu 31.230 m²/ha i prinos 180,0 q/ha, 80 × 15 (1200 cm²) 28.360 m² i prinos 158,0 q/ha a 60 y 20 cm² 1200 cm²) 20.690 m² i prinos 101,3 q/ha. Ovako značajne razlike u prinosu istog vegetacionog prostora jasno izražavaju značaj zračnog prostora, odnosno asimilacione površine u odnosu na prinos. To znači da je veličina vegetacionog prostora i prinosa zavisna i o veličini i obliku zračnog prostora (Gotlin 16, 18, 19), Earley, F. B. (15) je dokazao da povećanjem gustoće sklopa opada prinos po biljci a time je uzrok, pored, ostalog smanjenje lisne površine po biljci i smanjenje djelotvornosti lišća a što je posljedica smanjenja intenziteta svjetla kod donjih listova.

Earley je utvrdio da se lisna površina po biljci smanjivala sa gustoćom a po ha povećavala. Kod 1,0 biljaka po m² lisne površina je iznosila 6845 cm², a kod 7,0 biljaka na m² 4181 cm² po biljci, ali je s 1 biljkom na m² iznosila lisna površina po ha 6777 m², a kod 7,0 biljaka na m² 4181 cm² po biljci, ali je sa 1 biljkom na m² iznosila lisna površina po ha 6777 m², a kod gustoće sklopa od 7 biljaka na m² 29.000 m².

Komparacija podataka o prinosima varijanata razmaka, odnosno vegetacionog prostora i broja biljaka/ha, ispitivanih na istom nivou gnojide kroz dvije i kroz tri godine, pokazuju da u uvjetima suhog ratarenja, gdje prinos zrna ovisi u znatnoj mjeri o oborinama i kretanju temperature u toku vegetacije, nije moguće govoriti o nekom apsolutnom optimalnom vegetacijskom prostoru, koji bi jednako važio za sve godine.

Varijante sa 83.333 bilje/ha, kojom je postignut maksimalni prinos u 1962. godini kod hibrida Iowa 4417, pokazuju se kao osrednje varijante u 1960. godini, pod nepovoljnim uvjetima opskrbljenosti s vodom. Imajući to u vidu, a isto tako i različitu količinu gnojiva koju pojedini istraživači na kukuruзу primjenjuju, te konačno i biološke osobine samih hibrida ili sorata kukuruza, razumljivo je da će i zaključci za različita područja i kod različitih istraživača u pogledu optimalnog vegetacionog prostora biti različiti. Sa stanovišta proizvodnje kukuruza u određenom području, najinteresantnije su one varijante vegetacijskog prostora koje u višegodišnjem prosjeku daju visok prinos, ali istovremeno stabilan po godinama. U toku trogodišnjih naših istraživanja kao takva varijanta pokazala se varijanta sa 62 biljaka, pri sjetvi u pantljike, razmaka 100 — 60 × 20 sa po jednom biljkom u kućici. Druga varijanta, također sa 62.500 biljaka ali u redomičnoj sjetvi 80 × 20 cm po jednom biljkom kućici, pokazala se na sličan način kao dobra varijanta u višegodišnjem prosjeku uz istovremeno relativno dobru stabilnost prinosa po godinama. Norden, A. J. (56)

je utvrdio da se količina suhe tvari kojima na jedinicu površine povećavala povećanjem gustoće sklopa do 5 biljaka na m^2 a daljinskim povećanjem se je signifikantno smanjivala za 9%.

Već su Stringfield (74), Duncan (10) utvrdili da se najviši prinos ne postiže sa velikom težinom klipa već sa težinom od 225-250 g. Isto tako podaci ove radnje ukazuju da se najviši prinos postiže sa klipovima oko 300 g. Klipovi iznad 300 g. imaju izjednačenu veličinu i težinu zrna ali daju niži prinos, a ispod 300 g nepodesnije zrno za komercijalnu upotrebu. Gotlın J (15) je utvrdio da se težina klipa po biljci kod grupe hibrida 500 nije bitno smanjivala povećanjem gustoće sklopa. Kod 6,2 biljaka po m^2 težina klipa je iznosila 255 g a kod 3,5 biljke na m^2 262 g. Thomas, W (81) je utvrdio da se povećana težina klipa smanjivala od 235 g kod gustoće sklopa 1,5 biljaka na m^2 na 148 g kod gustoće sklopa od 4,4 biljaka na m^2 .

Navedene najuspjelije varijante iz pukusa dokazale su svoju vrijednost i u naknadnom provjeravanju i široj proizvodnoj praksi na području sjeverozapadne Hrvatske, u periodu od 1962 — 1965. godine.

ZAKLJUČCI

Na temelju trogodišnjih istraživanja u pokusima veličine i oblika optimalnog vegetacionog prostora za maksimalno korištenje proizvodnog kapaciteta hibrida Iowa 4417 u uvjetima Varaždinsko-međumurskoj regiji u suhom ratarenju proizlaze ovi zaključci:

1) Za dobivanje najvišeg prinosa u višegodišnjem prosjeku, odnosno za maksimalno korištenje kapaciteta hibrida Iowa 4417 pokazao se pri sjetvi jedne biljke u kućici kao optimalni vegetacioni prostor onaj koji iznosi 1.600 cm^2 po jednoj biljci, odnosno pri sklopu 62.500 biljaka/ha.

2) Vegetacioni prostor od 1.600 cm^2 po biljci pored toga što omogućuje dobivanje najvišeg prosječnog prinosa, pokazuje istovremeno i znatno veću stabilnost prinosa po godinama u odnosu na sve ostale varijante pokusa.

3) Pri optimalnoj veličini vegetacionog prostora od 1.600 cm^2 pokazao se kao najpovoljniji oblik toga prostora kod sjetve u pantljikama $100 - 60 \times 20$ cm, a kod redomične sjetve 80×20 cm.

4) U ove tri godine pokusnog rada, kao i u trogodišnjem prosjeku pri istoj veličini vegetacionog prostora, sjetva u pantljike $100 - 60 \times 20$ cm dala je znatno viši prinos nego sjetva u redove (80×20 cm).

5) Razmaci unutar reda i njihovo održavanje najvećim dijelom odlučuju o prinosu. Održati razmak u redu na 20 cm, odnosno 15 cm sa jednom biljkom u kućici i razmakom među redovima 80 cm, odnosno pantljikom $100 - 60 - 100$ cm omogućava, uz ostale faktore rasta i razvoja, maksimalno iskorišćenje proizvodnog kapaciteta Iowa 4417 u uvjetima sjeverozapadne Hrvatske.

6) Maksimalni prinos u pokusu dobiven je u 1962. godini u visini od 217,70 q/ha sa sklopom 83.333 biljaka sijane u pantljike $100 - 60 \times 15$ cm. Maksimalni prinos kod sjetve u redove dobiven je također 1962. godine, kod istoga sklopa od 83.333 biljaka sijane na razmaku 80×15 cm i iznosio je 212,90 q/ha.

7) U 1960. godini usjev sa sklopom 83.333 biljaka, odnosno 1.200 cm^2 vegetacionog prostora pokazao se kao pregust. Sjetva u pantljike, a još više sjetva

u redove u toj godini, pri lošijoj opskrbljenosti vodom, dala je znatno niži prinos od prinosa postignutog pri sklopu od 62.500 biljaka.

8) U trogodišnjem ispitivanju varijanata sjetve jedne i dvije biljke u kućici pokazalo se da je prednost kako u visini prinosa tako i u mogućnosti održavanja planiranog sklopa na strani varijante sjetve jedne biljke u kućici.

9) Varijanta sjetve tri biljke u kućici, ispitivana samo u 1960. godini, pokazala se još znatno lošija po prinosu, a naročito po teškoći održavanja sklopa od varijante dvije biljke u kućici.

10) Među varijantama sjetve dvije biljke u kućici ističe se po visini i stabilnosti prinosa kao najbolja u redomičnoj sjetvi 100×30 (2), a u pantljičastoj sjetvi $150 \times 60 \times 30$ (2).

11) Za vegetacione prostore od $800 - 1.600 \text{ cm}^2$ utvrđeno je postojanje jakog pozitivnog korelacionog odnosa između veličine vegetacionog prostora i visine prinosa. Za vegetacione prostore od $1.725 - 10.000 \text{ cm}^2$ utvrđeno je na isti način postojanje negativnog korelacionog odnosa s visinom prinosa kod jedne biljke u kućici. Slični korelacioni odnosi postoje i za dvije kao i za tri biljke u kućici u 1960. godini.

12) Širi međuredni razmaci posebno šire pantljike smanjuju postotak vlage u zrnu u odnosu na uske redove.

13) Postotak oklaska raste s manjim vegetacionim prostorom.

14) Veći vegetacioni prostor od 1.600 cm^2 po biljci daje veći broj redova na klip, veći broj zrna i teži klip, ali ne i veći prinos.

15) Maksimalni prinosi u različitim varijantama razmaka i razmjesta biljaka postižu se s klipovima težine oko 300 g.

THE STUDY OF THE MAXIMAL PRODUCING CAPACITY OF CORN WITH REGARD TO VEGETATION SPACE

Dr. Ivan Novak

Summary

On the base of a 3-year trial, in which the size and shape of vegetation space for corn hybrid Iowa 4417 were tested as using the maximal producing capacity in the conditions of Varazdin and Medimurje area, the following conclusions can be drawn:

1. Several years average maximal yield or the maximal use of producing capacity of hybrid Iowa 4417 was reached when one plant in one hole was grown or when the vegetation space per plant is 1600 cm^2 or 62.000 plants per hectare.

2. Vegetation space of 1600 cm^2 per a plant beside giving the highest yield in average; represents a measure to maintain such high yields steady, as compared to the other variants in the trial.

3. The optimal vegetation space of 1600 cm^2 was best effective when the crop was grown in paired rows $100 - 60 - 20 \text{ cm}$ or in rows $80 \times 20 \text{ cm}$.

4. In the last three years in average the paired rows crop under the same vegetation space gave higher yields than the plantation in rows ($80 \times 20 \text{ cm}$).

5. Distances between plants in rows determine the height of yield. If the distance between plants is maintained on 20 or 15 cm and one plant in hole, the distance between rows being 80 cm or if grown in paired rows 100—60—100, the maximal producing capacity use can be reached provided the rest of growing factors are available for the hybrid Iowa 4417 in the area of North-West Croatia.

6. The maximal yield 21770 in this trial was reached in 1962, crop density being 83.333 plants per hectare sown in paired rows 100 — 60 — 15 cm. The yield of 212,90 q/ha was reached under the same condition with 83.333 plants per hectare sown in rows 80 × 15 cm.

7. In 1960 the crop of 83.333 plants per hectare; the vegetation space per plant being 1200 cm², was too dense. Both paired rows and rows plantation under lesser water supply gave lower yields as compared to the crop with 62.000 plants per hectare in the same year.

8. In the 3-year trial in which one and two plants sown in one hole were tested it was shown that one plant in a hole represents an advantage for reaching higher yields and better maintenance of the crop density.

9. Three plants sown in one hole tested in 1960. showed still lower yields; crop density is more difficult to maintain, as compared to the two plants in a hole system of planting.

10. Among the variants of sowing the two plants in a hole system shows the best results in yields and density maintenance; the crop in rows 100 × 30 and in the paired rows 150 — 60 — 30.

11. At the vegetation space of 1200 cm² per plant there exists a correlation between the size of vegetation space and the level of yield. At the vegetation spaces from 1725 to 10.000 cm² the existence of the negative correlation has been established if one plant in hole was grown. Similar correlations exist with two and three plants in hole grown, the facts established in 1960. trials.

12. The larger distances between rows and in paired rows crops lower the percentage of water in grains as compared to more dense crops.

13. The lesser vegetation space the higher percent of cob.

14. The vegetation spaces over 1200 cm² give the larger number of rows per ear, the larger number of grains but not higher yield.

15. The maximal yields with various distances of rows and plant arrangements are reached when ears weight cca 300 gr.

LITERATURA

1. Albiner - Onisie: Increasing the yield irrigation of maize for silage. Increasing the yield of maize grain by irrigation. Lucrar. sti. Jasi 37-46, 47-56, bibl. 4 si 6, French and Russian summaries (Prutet, Jasi, Romania).
2. E. C. Andrenko i F. M. Kuperman: Fiziologija kukuruza — — Izdanje Moskovskog univerziteta 1959. godine.

3. Aleksandar Bošnjaković: Utjecaj međurednog razmaka sjetve na prinos kukuruza u vezi sa mehaniziranom berbom, 1965. Materijal sa savjetovanja o kukuruзу SR Srbije.
4. Bavović D. Ivušić N: Rezultati ogleда sa navodnjavanjem kukuruza 1 — 64 Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad 1965.
5. Berzsenyi — Janošits L: Tengerszterület — Kiserlet unkoricavas Növény termeles, 1953.
6. Blašković Petar: Hidropedološke prilike kotara Varaždin, Zagreb 1960.
7. Boguslawski E: Faustzahlen für die Landwir., Boehum 1957.
8. Bogojavlenskij O. H: Doklady TSCHA, Moskva, 1960.
9. Colcille, W. L., Dreir, A. Mc. Gill: Influence of plant population, hybrid, and »productivity level« on irrigated cern production. Argon. J. 1964:56 332-35.
10. Dungan G. H. Lang A: Corn plant population in relation to soil productivity Agru Your. 1958. New York.
11. Đorđević V.: Utjecaj hranivog prostora na prinos kukuruza. Beograd, 1949. Godišnjak poljoprivrednog fakulteta.
12. Barley E. B. Relative maximum yield of corn. Agr. Jour, Vol. 57 N^o 5 1965.
13. Fajtik K: Kukurica — Bratislava, 1959.
14. Fayemi A. A.: Effect of plant population and spacing on the yield of maize in the humid tropics. Em. J. eyp. Agric., 1963, 31 No. 124.
15. Gotlin J.: Savremena proizvodnja kukuruza, Agronomski glasnik 1967.
16. Gotlin J.: Sadržina i kretanje mineralnih tvari u pojedinim djelovima biljke u toku vegetacije kod domaćih sorata kukuruza i njihove F₁ generacije u odnosu na čiste linije i njihove F₁ generacije, Zagreb 1961.
17. Gotlin J.: Način i upotreba mineralnih gnojiva kod kukuruza Agronomski glasnik, 1959.
18. Gotlin J.: Utjecaj sjemena i klimatskih faktora na gustoću sklopa kod hibridnog kukuruza. Agronomski glasnik, 1959.
19. Gotlin J.: Kemijska svojstva zrna domaćih sorata kukuruza i njihovih križanaca Zagreb, 1960.
20. Hindi L. H. A.: Effect skips om the grain yield of the adjacent hills in trials with maize Hybrids under different condition. Euphytica. 1962. 11. No. 3 327-56 bibl. 33 (Landb Hogesch, Wageningen, Neherlands).
21. Gotlin J.: Mogućnost utvrđivanja vremena sazrijevanja kukuruza. Agronomski glasnik, 1964, br. 10.
22. Hruška J. (kolektiv): Monografija o kukurici Statui žemedelske uchtadatelstvi, 1962.
23. Human J. J.: Teh effect of spacing, nitrogen and phosphate fertilizing levels on maize yield at Pretoria. (Afrikaans). S. Afr. J. Agric. Sci. 1963. 6. No. 1 141-8 bibl. 11 141-8 bibl. 11 English and French summaries Fac. Agric. Univerz. Pretoria. S. Africa.
24. Gabričević Ante: Kretanje poljoprivredne proizvodnje bjelovarsko-kričanačkog područja, Dizertacija 1963.

25. Grueneberg F.: Ernährung und Düngung des Mais, Hanover, 1959.
26. Iso Ištvan: Tenyész terület es apolasi kiserletek kukoricaval — 1961. Akademiai Kiado.
27. Iso Ištva: Tenyész terület es apolasi Kiserletek Kukoricaval, 1962. Akademiai Kiado.
28. Karoly dr Paszator: Fattyazasi Kiserletek Külouboozá tenyészateruletu Kukoricaval Akademiai Kiado.
29. Kapoš S.: Magyar hibrid kukoricakkal vegeett. Orseagoš Fajtakierletek, 1962.
30. Kising W.: Maisanbau auf neuen Wegenandungen, 1964.
31. Kolčar F.: Utjecaj broja biljaka na prinos i druge osobine hibrida kukuruza, Novi Sad, 1963.
32. H. Kohnke and S. R. Miles: Rates and patterns of sceding corn on high-fertility land. Agr. Jour. Vol. 43 No 10, 1951.
33. Klečka: Kukurice, Praha 1948.
34. Kvakán P.: Utjecaj raspoloživog prostora na rast kukuruza, Poljo-privredna znanstvena smotra, Zagreb. 1946.
35. Lanza F.: La coltivazione del mais nell' Italia settentrionale L' Ontormatiore Agrario, 1964. febrario.
36. Lanza F. Elitropi C. Nozzolini V.: Densità d'investimento nelle coltivazioni di mais. II. l'Influenza della densità d'investimento sulla resa unitaria e su altre caratteristiche della produttività di differenti ibridi in coltura primaverile ed estiva. Maydica, Bergamo 1963 : 8 : 73 — 79.
37. Vjekoslav Lacković: Agrarni odnosi, problemi i perspektive razvitka Hrvatskog zagorja, i Medumurja. Dizertacija 1961.
38. Lundegardh H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben, Jena, 1949.
39. Luts J. A., Camper H. M., Jones G. D., Carter N. T.: Fertilizer placement effect on stand, growth maturity, and yield of corn. Bulletin 549 Virginia agric. Station 1963. pp. 40, bibl. 13 ulustr.
40. Majdarić Z.: Preporuka za agrotehniku kukuruza, Agronomski glasnik, 1959.
41. Mariani G.: Maiscoltura senza irrigazione dell Italia centrale e meridionale. L'informatore agrario br. 9/1964. str. 229 — 230.
42. Maul F., O. Pitynger: The effect of the density of maize on total Assimilatina area and cob yield of the crop when grown on cherhoziem forest soil in Matra Bükk region. Department of soil science, University of Agriculture, Codello, Hungary — Növénytermeles 1964. No. 2
43. Mihalić V.: Ratarstvo, opće ratarstvo, Zagreb, 1962.
44. Melsted, W. S. 1959. quantitative and qualitative methov's of evaluating soil fertility
45. Milinković V.: Metodika poljskih pokusa. Stručno udruženje poljo-privrednih stanica SRH, 1960.
46. Mitscherlich: Faustzahlen der Landwirtschaft Boehum, 1957.
47. Momčilović Đ.: Nekli problemi proizvodnje kukuruza kod nas, Agronomski glasnik, 1964. br. 10.
48. Momčilović Đ.: Današnji uspjesi i daljnji zadaci u proizvodnji kukuruza. Agronomski glasnik 1959.

49. Mosolov — Čizevskih — Škvarcav: Agrotehnika ratarskog bilja Zagreb, 1949.
50. Morsov G. E. Hunt T. F.: Illinois Agr. Statiton Bulltin, 1891.
51. Moškocv B. C.: Vyreščiranje rastenij pri iskusstvennom scveščeu Leningrad, 1966.
52. Mudra A.: Statistische Methoden für Landw. Versuche, 1958.
53. Musesau T.: Experianle en hibrizi dubli de porumb. Editora Agro-silvica, 1962.
54. Muhr G. R. i Rost C. O.: The effect of population and fertility on yields of sweet corn and field corn. Agr. Jour. Vol. 43, No 7, 1951.
55. Nelson C. E., Roberts S.: Effects of methode of spacing field contrat 17.900 plants per acre on grain yild and stalk breakage. Stas. Circl. 414. Washington agric. Exper. Statiton 1963. pp. 7 bibl. 7
56. Norden A. J.: Response of corn (Zea mys L.) to population bed height, and genotype on porly drained sandy soil. I. Root developmetn, (Agron. J. 1964., 56 No 3, 269) 73, Bibl. 12 (Florida Agric. Exper. Sta. Gainesville Florida).
57. Novak I.: Vegetacioni prostor kukuruza s obzirom na hibrid i gnojdbu. Agronomski glasnik, 1965. — 3
58. Oscin A.: Kukuruza, Moskva, 1961.
59. Pavlek V.: Pitanje ekonomičnosti i rentabilnosti visokih prinosa kukuruza. Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi br. 6 1965.
60. Picu I.: Result of trials of various sowing densities and of irrigated maize for grain (Romanien).
61. Posa Lajoš: Nehany adat a kukorica tenyesz-ternület problemaja hoz 1958. Akademiai Kiado.
62. Radivojević M.: Proučavanje utjecaja broja biljaka kukuruza na prinos u Metohiji. Novi Sad, 1964.
63. Sarić dr M. i Drezgić dr Petar: Proučavanje utjecaja broja i rasporeda biljaka kukuruza na asimilacionu površinu i na prinos. »Savremena poljoprivreda«, br. 10, 1962.
64. Safta I., Popescu I. I., Porescu F.: Influence of nutriti-onal spaxing for maize plants grown on sandy soils of the left Jiu riverse.(Romanien) Probl. agric., Bucuresti 1963. 15 No 5, 19-25, French and Russian summaries). Ing. Agron. Graiova Romania.
65. Sarpe N: Experianle en denstitati la porumbul pentru boabe. Editura Agro-Silvica 1962.
66. Savić Relja: Kombinarska sposobnost samooplodnih linija uzgojnih iz oplemenjenih sorti kukuruza Vojvodine.
67. Savulescu T.: Porumbul studi monografie, Editura academici R. P. Romanie, 1957.
68. Sidorov F., Aika G.: Kukuruz v akhazis Syhymi 1960.
69. Sidorov I Hadžinov: Referat kao experti 1965. JUG. polj. šum. centar
70. Stickler, F. C.: Row width and plant population studies with corn. Agr. Jour. Vol. 56, No 4, 1964.

71. Stipetić Vladimir: Kretanje i tendencija u razvitku poljoprivredne proizvodnje na području SR Hrvatske, 1959.
72. Stoicu I. Cosmin O.: Aportul cercetarii stiintifice la sporirea producti de porumb in R. P. R. Probl. Agric. Bucuresti, 1964. 16. No. 3:30 — 37
73. Stringfield H. G. and Thacher R. E.: Stands and Methods of Planting for Corn Hybrids. Jour. Amer. Soc. Agr. No II — 1947.
74. Stringfield G. H.: Proceedings of the seviteenth annual hybrid corn industry research conference 1962.
75. Sprague F. George: Kukuruz i unapređenje njegove proizvodnje, Zadruga knjiga, Beograd. 1962. — Preveli: Cvetković, Rosić i Trifunović
76. Scheffer und P. Sehatschabel: Bodenkunde, Stuttgart, 1952.
77. Schrimph C.: Mais-Anbau und Düngung, Boehum, 1960.
78. Ševčensko A. S.: Kukuruz, Moskva, 1963.
79. Tavčar A.: Oplemenjivanje bilja, Zagreb, 1959., Osnovi genetike, Zagreb, 1952., Biometrika u poljoprivredi, Zagreb, 1964.
80. Termude D. E., Shank D. B. Dirks V. A.: Effect of population levels on yield and maturit of maize hybrids grown on the northern Great Plains. Agron. Journ. 1963., 55 No. 551-5 bibl. 14/S Dakota. Agr. Exp. Station., Brookings.
81. Thomas W.: Effect of plant population and rates of fertilizer hitogen on average weigth of ears and yield of corn in the sontj. Agr. Jour. Vol. 48, no 5, 1956.
82. Valuta G. Mitrailescu G.: Resultatele cerceterilor smpra complexulio de factori Agrotehnici la Porumbul, I. C. A. R. 1957.
83. Valuca G.: Samita si semenatul, Porumbul, 1957.
84. Vaniček F.: Specialgeschichte der Militaetgranuen, Wien, 1874. str. 340.
85. Viliijams V. R.: Osnovi ratarstva Beograd, 1964.
86. Mc Vickav M. i Swear M. S.: Marialions in response of different varieties and hybrids of field corn to planting rate. 1946. Jour. Agr. br. 10
87. Woods. D. and Rossman, E. C.: Mechanical harrest of corn at different plant populations, Agr. Jour. Vol 48, No 9, 1956.
88. Yao A. Y. M.: The effect of plant population and planting pattern of corn (malte) on radiation intereception and water use, Diss. Abstr. 1963., 24 No 1, 3 (Iowa State Univ. Sci. technol. Ames).
89. Yao Y. M. Shaw R. H.: Effect of plant population and plating patern of corn on watwe use and yield. Agron. Jours. 1964. 56, No 2 147-52 Bibl. 6 (Iowa, Agric. and Home Economics Exp. Sta.)
90. Yxbihad J.: Ža vyskou uroda, Praha, 1960.
91. Žaprey S. J.: Kukuruz, Moskva, 1961.
92. Scherschler R.: Maisanbau, Frankfurt, 1961.