

Mr. Aleksandar Pucarić

Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja,
Poljoprivrednog fakulteta, Zagreb,

Inž. Mile Petrić, inž. Mihajlo Adam i inž. Kamenko Vlaktić

Viša poljoprivredna škola, Vinkovci

UTJECAJ NAVODNJAVANJA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA SJEMENSKOG KUKURUZA

UVOD

U proizvodnji kukuruza, a posebno sjemenskog, opskrba vodom je jedan od važnih faktora, a često i limitirajući faktor za postizavanje visokih i kvalitetnih prinosa zrna. Nedostatak vode ima različit utjecaj u raznim fazama rasta kukuruza. *Robins i Domingo* (1953) navode da smanjenje sadržaja vode u tlu do tačke venuća u fazi svilanja u trajanju od svega 1 do 2 dana smanjuje prinos i do 22%, a ako takav manjak potraje 6 do 9 dana prinos se može smanjiti i do 50%. Slične podatke navode *Denmead i Shaw* (1960). Oni osim toga navode da nedostatak vode u vegetativnoj fazi smanjuje prinos za 25% i da je to posljedica smanjenja lisne površine, a da nedostatak vode u fazi razvoja klipa i zrna smanjuje prinos za 21% i da je to posljedica smanjene fotosintetske aktivnosti listova.

U fazi metličanja — svilanja nedostatak vode ima daleko veći direktni utjecaj. Ako istovremeno vladaju visoke temperature i niska relativna vlažnost zraka, onda uslijed velike sterilnosti i niske životne sposobnosti polena, sušenja svile i dr. oplodnja je nepotpuna pa se taj utjecaj još više pojačava. To je još više potencirano kod sjemenskog kukuruza radi njegove specifičnosti proizvodnje.

Poboljšanje opskrbe kukuruza vodom putem navodnjavanja u uvjetima suše sigurno doprinosi povećanju prinosa. Predmet naših ispitivanja je bio da se analizira utjecaj navodnjavanja provedenog u raznim fazama rasta i s raznim količinama vode na prinos i komponente prinosa sjemenskog kukuruza.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Ispitivanje utjecaja navodnjavanja na prinos i komponente prinosa kukuruza izvršeno je na sjemenskom usjevu double crossa »Prior« (vegetacijska grupa 200) na ekonomiji Više poljoprivredne škole u Vinkovcima u 1968. godini. Na pet tabla s različitim predusjevima date su slijedeće varijante navodnjavanja (kišenje):

Tabla I (predusjev silažni kukuruz)

1. Bez navodnjavanja
2. 24 mm u fazi metličanja — svilanja
3. 24 mm u fazi metličanja — svilanja i 24 mm 20 dana kasnije u fazi razvoja zrna.

4. 48 mm u fazi metličanja svilanja i 48 mm 20 dana kasnije u fazi razvoja zrna

Tabla II (predusjev šećerna repa)

1. Bez navodnjavanja
2. 24 + 24 mm u istim fazama kao na tabli I pod 3.
3. 48 + 48 mm u istim fazama kao na tabli I pod 4.

Tabla III (predusjev pšenica)

1. Bez navodnjavanja
2. 24 mm u fazi 7—9 listova i 24 mm u fazi razvoja zrna.

Tabla IV (predusjev kukuruz za zrno)

1. Bez navodnjavanja
2. 24 mm u fazi metličanja — svilanja

Tabla V (predusjev suncokret)

1. Bez navodnjavanja
2. 24 mm u fazi metličanja — svilanja

Obrada tla se sastojala od uobičajene obrade za kukuruz, tj. duboko oranje u jesen na 35 cm, predstjetvena priprema tanjuranjem i drljanjem i dva kultiviranja u toku vegetacije. Poslije skidanja pšenice na tabli III izvršeno je zaoravanje strništa na 18 cm.

Gnojdba se sastojala od 600 kg/ha miješanog gnojiva 4:12:9 prije duboke obrade, 500 kg/ha miješanog gnojiva 0:14:11 prije priprema tla za sjetvu, 155 kg/ha 26% nitromonkala istovremeno sa sjetvom, te od 300 kg/ha 26% nitromonkala u dva prihranjivanja (22—26. V i 9—14. VI). Prema tome ukupno je dodano 142 kg/ha N, 142 kg/ha P₂O₅ i 109 kg/ha K₂O.

Sjetva majčinske komponente obavljena je u periodu 22—29. IV počevši na tabli I i završavaju na tabli V. Očinska komponenta je sijana u dva roka poslije sjetve majke. Sjetva je obavljena sijačicom u omjeru 6:2, međuredni razmak 60 cm, a unutar reda 22—23 cm, tj. gustoća sjetve je iznosila 7,25 do 7,57 zrna/m².

Prije sjetve izvršeno je tretiranje tla bentoksom u količini 40 kg/ha, a odmah poslije sjetve tretiranje protiv korova s agelonom u količini 3,5 kg/ha.

U berbi, koja je izvršena krajem septembra, izvršeno je uzimanje uzoraka za utvrđivanje prinosa i analizu komponenata prinosa. Na svakoj tabli i varijanti navodnjavanja uzeto je na majčinskim biljkama po 5 slučajnih uzoraka dijagonalno po parceli, svaki s površine 18 m² (6 redova à 60 cm, a svaki red 5 m dužine). Na svakom uzorku je utvrđen sklop i težina klipa i to posebno na dva vanjska reda (1. i 6. red), tj. na redovima koji se s jedne strane majčinskog pojasa nalaze do redova oca, posebno na unutarnja dva reda (2. i 5. red) i posebno na srednja dva reda (3. i 4. red), tj. na redovima najudaljenijim od redova oca. Odmah poslije utvrđivanja težine klipa izvršeno je utvrđivanje postotka odklaska i postotka vode u zrnu. Te analize su izvršene na svakom uzorku na 15 klipova. Svi preostali klipovi i to posebno iz vanjskih, unutarnjih i srednjih redova su analizirani na težinu klipa, broj redova zrna na klipu, broj zrna u redu (analizirana 3 reda na svakom klipu), a na osnovu posljednje dvije osobine izračunat je broj zrna na klipu. U zavisnosti o varijanti i ostvarenom sklopu analizirano je 400—500 klipova po

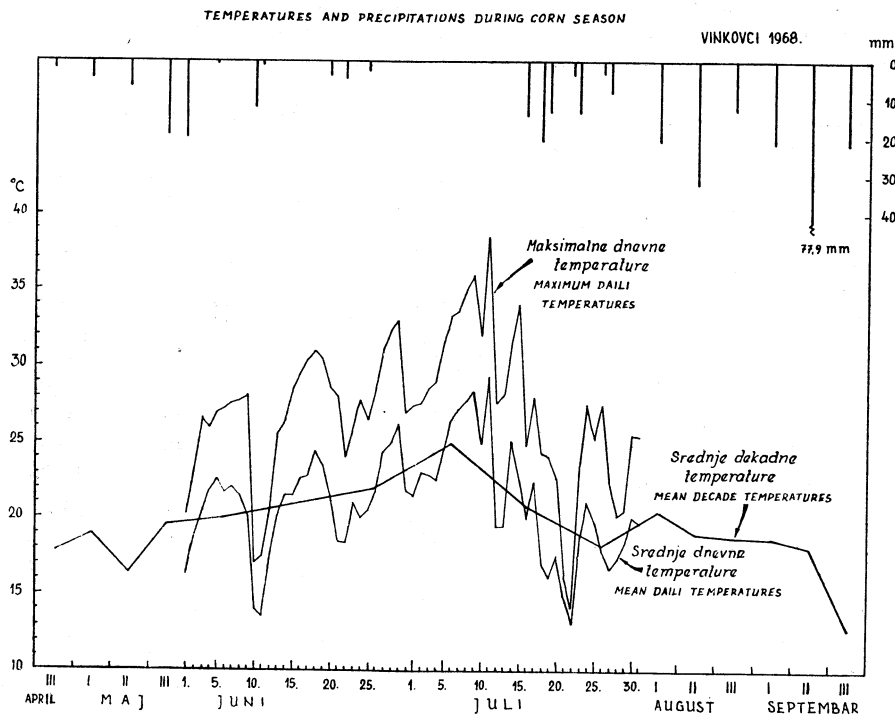
varijanti na svakoj tabli. Poslije krunjenja klipova izvršeno je određivanje težine 1000 zrna i to na svakom uzorku, posebno od vanjskih, unutarnjih i srednjih redova, na osnovu 2×200 zrna.

Podaci za komponente prinosa i prinos su statistički obrađeni izračunavanjem srednje vrijednosti (\bar{x}) i pogreške srednje vrijednosti ($s_{\bar{x}}$). Razlike su testirane pomoću t vrijednosti. Prinosi zrna su izraženi u q na ha sjemenskog usjeva što u stvari znači na 0,75 ha, koliko je zauzimala majčinska komponenta. Prinosi zrna iz pojedinih redova (Vanjski, unutarnji, srednji) su također izraženi u q/ha kako bi se tako istakle razlike među njima.

TLO I KLIMATSKI UVJETI

Tlo na pojedinim tablama gdje je bio zasijan kukuruz bitnije se ne razlikuje. To je sivosmeđe lesivirano tlo s praškasto-ilovastom strukturom i sa slijedećim karakteristikama: pH u KCl 6,0—6,5, sadržaj humusa u prosjeku 2%, dušika 0,1—0,2%, fosfora i kalija po Al metodi 25—30 mg odnosno 10—15 mg/100 g tla. Pojedine table se razlikuju po tome da li su drenirane (tabla II i III) ili ne (tabla I, IV i V) i nešto po konfiguraciji (tabla I ima izvjestan nagib, a ostale su više manje ravne).

TEMPERATURE I OBORINE U TOKU VEGETACIJSKOG PERIODA KUKURUZA



Vegetacijski period 1968. godine karakterizirao se slijedećim pokazateljima obzirom na količinu oborina i temperature (grafikon 1). Prvi dio vegetacije do polovine jula mjeseca karakterizirao se malom količinom oborina (znatno ispod višegodišnjeg prosjeka) i prilično visokim temperaturama.

Izrazito sušni period trajao je od početka juna do sredine jula. U tom periodu od 45 dana (2. VI—16. VII) palo je svega 24,6 mm oborina i to u vidu kratkotrajnih pljuskova tim da od 25. VI do 16. VII nije uopće bilo oborina. Istovremeno u tom periodu srednje temperature u većini dana su se kretale 20 do 24 pa i do 29°C, a dnevni maksimumi su dostizali 36 do 38°C. Relativna vlaga zraka je u pojedinim danima padala i do 30%. Sadržaj vode u tlu na početku ovog perioda iznosio je 19,7% na dubini 0—20 cm i 21,0% na dubini 20—40 cm, a na kraju istog perioda svega 11,05% i 14,51% na istim dubinama.

Takvi klimatski uvjeti u periodu kad je protjecao brzi vegetativni porast, metličanje, svilanje i oplodnja (10—20. VI) i početni razvoj zrna kod ovog ranog hibrida na kojem su izvršena ispitivanja utjecali su vrlo nepovoljno na rast i razvoj i znatno smanjili prinos zrna.

REZULTATI ISPITIVANJA

1. Sklop, postotak oklaska i vode u zrnu

Ostvareni sklop u berbi kretao se u granicama 6,5 do 7,4 biljke/m², izuzev kod varijante bez navodnjavanja na tabli I gdje je iznosio 5,67 biljke/m² (tabela 1). Prema tome, ukupni broj biljaka na jedinicu površine bio je vrlo blizu teoretskom sklopu kod sjetve, a najviše je odstupao do oko 10—12% manje od teoretskog. Međutim, postotak jalovih biljaka je najviše zavisio od toga da li je izvršeno navodnjavanje ili ne, a u manjoj mjeri od ukupnog sklopa. Na svim tablama kod varijanata bez navodnjavanja postotak jalovih biljaka

Tabela 1. Ostvareni sklop, postotak oklaska i vode u zrnu kod sjemenskog double crossa »Prior«

Table 1. Crop density, percentage of cob and grain moisture content of double cross seed corn »Prior«

Tabla Plot	Navodnjavanje *1 Irrigation	Broj biljaka na 1 m ² u berbi Number of plant per m ² in harvest	Postotak jalovih biljaka Percent of barren plants	Postotak oklaska Percent of cob	Postotak vode u zrnu Percent of moisture in grain
I	0	5,67	11,8	20,50	22,90
	24 mm MS	6,78	6,0	14,90	20,73
	24 mm MS + 24 mm RZ	6,63	3,8	14,48	19,61
	48 mm MS + 48 mm RZ	6,94	4,2	14,90	18,70
II	0	7,33	20,5	19,17	21,67
	24 mm MS + 24 mm RZ	6,92	3,5	15,55	20,66
	48 mm MS + 48 mm RZ	7,36	3,4	15,02	20,39
III	0	6,84	14,9	20,75	21,04
	24 mm VF + 24 mm RZ	6,95	7,9	17,12	20,62
IV	0	6,46	26,4	23,00	21,89
	24 mm MS	7,04	8,9	15,22	19,64
V	0	6,96	26,9	26,19	22,83
	24 mm MS	7,40	9,6	14,94	20,89

*1 MS = metličanje — svilanje; tasseling — silking
 RZ = faza razvoja zrna (20 dana poslije svilanja); stage of kernel development (20 days after silking)
 VF = vegetativna faza (7—9 listova); vegetative stage (7—9 leaves).

je bio veći ili znatno veći nego ako je izvršeno navodnjavanje. Najveći postotak jalovih biljaka bio je na tabelama IV i V bez navodnjavanja i iznosio je preko 1/4 od ukupnog broja biljaka. Isto tako bio je visok na tabli II bez navodnjavanja (20,5%), a nešto manji na tablama III i I (14,9 ili 11,8%). Na tabli I manji postotak jalovih biljaka je donekle posljedica manjeg ukupnog broja biljaka na m². Kod varijanata navodnjavanja manji postotak jalovih biljaka je bio ako su izvršena dva navodnjavanja (3,4—3,8%), nego ako je dato jedno navodnjavanje (6,0—9,6%).

Dobiveni podaci za postotak oklasa također pokazuju da je kod svih nenavodnjavanih varijanata bio veći postotak oklasa i kretao se od 19,17 do 20,75% na tablama I, II i III do 23,00, a do 26,19% na tablama IV i V. Kod navodnjavanja varijanata on se kretao od 14,48 do 17,12%.

Veći postotak jalovih biljaka i oklasa kod nenavodnjavanih varijanata je direktna posljedica slabije oplodnje u sušnoj 1968. godini.

Postotak vode u zrnu u berbi bio je također nešto veći kod nenavodnjavanih varijanata (21,04—22,90) nego kod navodnjavanih varijanata (19,61—20,89) samo su te razlike manje nego u postotku oklasa.

2. Broj zrna u klipu

Broj zrna na klipu, kao rezultat dvaju primarnih komponenata prinosa (broj redova zrna na klipu i broja zrna u redu) je kod svih navodnjavanih

Tabela 2. Utjecaj navodnjavanja na broj zrna na klipu sjemenskog double crossa »Prior«

Table 2. Effect of irrigation on number of grain per ear of double cross seed corn »Prior«

Tabla Plot	Navodnjavanje * Irrigation	Broj zrna na klipu — Number of grain per ear							
		Vanjski redovi Border rows		Unutarnji redovi Rows between border and center rows		Srednji redovi Center rows		Svi redovi All rows	
		\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x
I	0	269	7,6	240	9,0	214	6,9	241	5,0
	24 mm MS	285	7,7	277	7,0	245	7,6	271**	4,4
	24 mm MS + 24 mm RZ	351	7,2	336	7,4	306	7,6	332**	4,2
	48 mm MS + 48 mm RZ	366	7,2	326	7,4	313	6,6	335**	4,3
II	0	282	7,9	225	8,1	205	7,3	242	4,7
	24 mm MS + 24 mm RZ	329	7,8	304	7,1	281	7,2	313**	4,4
	48 mm MS + 48 mm RZ	371	6,3	311	6,6	318	6,5	333**	3,8
III	0	282	8,6	262	9,5	226	7,9	263	5,0
	24 mm VF + 24 mm RZ	309	8,6	241	7,2	248	7,4	268	4,5
IV	0	278	7,6	224	8,6	210	7,0	237	4,8
	24 mm MS	336	6,8	287	7,9	280	6,1	302**	4,3
V	0	231	9,0	198	8,4	183	8,1	205	4,6
	24 mm MS	297	7,4	243	7,6	244	7,2	262**	4,5

*¹ Isto kao na tabeli 1 — The same as for table 1

** Razlika u odnosu na nenavodnjavanje na istoj tabli signifikantna kod P = 1%
Significantly higher than treatment without irrigation on same plot at P = 1%

varijanata, izuzev na tabli III, bio signifikantno veći nego kod nenavodnjavanih varijanata na istoj tabli (tabela 2). Kod nenavodnjavanih varijanata broj zrna na klipovima se kretao u granicama od 205 do 263 ili prosječno za sve nenavodnjavane varijante 237,6 zrna po klipovima. Samo jedno navodnjavanje od 24 mm na tablama I, IV i V u fazi metličanja — svilanja povećalo je broj zrna na prosječno 278,3, odnosno za 50 zrna više od prosjeka za nenavodnjavanje na istim tablama. Dva navodnjavanja po 24 mm na tablama I i II i to prvo u fazi metličanja — svilanja, a drugo u fazi razvoja zrna dala su prosječno 322 zrna na klipovima, odnosno 80 zrna više nego bez navodnjavanja na istim tablama. Dva navodnjavanja po 48 mm na istim tablama i u istim fazama povećala su broj zrna na prosječno 334 što je za 92 zrna više nego kod varijante bez navodnjavanja.

Ako navedene rezultate izrazimo u relativnim pokazateljima onda je jedno navodnjavanje od 24 mm u fazi metličanja — svilanja povećalo broj zrna za prosječno 22,2%, dva navodnjavanja po 24 mm (prvo u fazi metličanja — svilanja, a drugo u fazi razvoja zrna) za 33,3%, a dva navodnjavanja po 48 mm u istim fazama za 38,3% u odnosu na nenavodnjavane varijante.

Veći broj zrna na klipovima kod navodnjavanih varijanata je nesumnjivo posljedica bolje oplodnje u sušnoj 1968. godini.

Interesantno je primijetiti da je na tabli I drugo navodnjavanje od 24 mm u fazi razvoja zrna dalo signifikantno veći broj zrna ($\bar{x} = 332$) u odnosu ne samo jedno navodnjavanje u fazi metličanja — svilanja ($\bar{x} = 271$). Objašnjenje za tu pojavu je da je to drugo navodnjavanje 20 dana poslije metličanja — svilanja majke pozitivno utjecalo na razvoj određenog broja već zametnutih zrna, koja se nisu do kraja razvila ako je bilo izvršeno samo jedno navodnjavanje.

Na tabli III iako su izvršena dva navodnjavanja po 24 mm nije bilo utjecaja na broj zrna na klipovima. Naime prvo navodnjavanje je izvršeno u fazi 7—9 listova 26. V, tj. nekoliko dana prije oborina koje su pale u III dekadi maja, a nekoliko dana prije oborina koje su pale 1. VI pa to navodnjavanje nije imalo znatniji utjecaj. Drugo navodnjavanje je izvršeno u fazi razvoja zrna pa isto tako nije moglo imati znatnijeg utjecaja na formiranje broja zrna na klipovima.

Broj zrna na klipovima iz vanjskih redova majke bio je, bez obzira na to da li je izvršeno navodnjavanje ili ne, veći nego na klipovima iz unutarnjih i srednjih redova majke (tabela 2). Opaža se tendencija manjeg smanjenja broja zrna na klipovima s unutarnjih, a naročito srednjih redova u odnosu na vanjske redove kod navodnjavanih varijanata nego kod varijanata bez navodnjavanja. U prosjeku kod nenavodnjavanih varijanata smanjenje je iznosilo 16,2% na unutarnjim redovima i 23,4% na srednjim redovima u odnosu na vanjske redove, kod jednog navodnjavanja od 24 mm smanjenje je iznosilo na istim redovima 11,2 i 16,2%, kod dva navodnjavanja po 24 mm 5,8 i 13,7% i kod dva navodnjavanja po 48 mm 13,7 i 14,5%.

Oplodnja klipova, a tim u vezi broj zrna na klipovima u pojedinim redovima majke zavisi, pored povoljne vlažnosti i temperature, i od mnogih drugih faktora kao sklopa, jednoličnosti rasporeda sklopa, udaljenosti od redova oca, lisne površine i položaja listova, od vrijednosti oca kao oprašivača itd. Radi toga iako se kod navodnjavanih varijanata u prosjeku opaža tendencija manjeg smanjenja broja zrna na klipovima s unutarnjih i srednjih redova u

odnosu na vanjske redove majke, ipak u nekim slučajevima to smanjenje izraženo u postocima je bilo podjednako, kao na tabli I, ili čak nešto više kod navodnjavanih varijanata, kao na tabli V.

3. Apsolutna težina zrna

Težina zrna se formira u periodu poslije oplodnje i to u prvom redu od oko prvih 10 dana poslije oplodnje se formiraju dimenzije zrna, a zatim u sljedećih 30 dana se vrši intenzivno nalijevanje zrna i na kraju tog perioda zrno već nagomila 90% od svoje konačne težine suhe tvari (Duncan 1967).

Tabela 3. Utjecaj navodnjavanja na težinu 1000 zrna sjemenskog double crossa »Prior«

Table 3. Effect of irrigation on weight of 1000 kernels of double cross seed corn »Prior«

Tabla Plot	Navodnjavanje *1 Irrigation	Težina 1000 zrna — Weight of 1000 kernels g			
		Vanjski redovi Border rows	Unutarnji redovi Rows between border and center rows	Srednji redovi Center rows	Svi redovi All rows
I	0	302	307	313	307
	24 mm MS	329	339	325	331
	24 mm MS + 24 mm RZ	335	339	340	338
	48 mm MS + 48 mm RZ	347	359	343	350
II	0	319	314	327	320
	24 mm MS + 24 mm RZ	338	344	346	343
	48 mm MS + 48 mm RZ	344	343	327	338
III	0	310	340	329	326
	24 mm VF + 24 mm RZ	350	354	353	352
IV	0	301	296	314	304
	24 mm MS	332	324	332	329
V	0	311	280	302	298
	24 mm MS	309	321	304	311

*1 Isto kao na tabeli 1
The same as for table 1

Prvih 10 dana kod ispitivanog sjemenskog double crossa »Prior« protjecalo je krajem juna odnosno početkom jula, tj. u sušnom periodu, a 30 dana intenzivnog nalijevanja u julu i augustu, tj. u periodu kada su pale znatnije količine oborina. Radi toga utjecaj navodnjavanja na apsolutnu težinu zrna bio je daleko manje izražen nego na broj zrna na klipu (tabela 3). Kod ne navodnjavanih varijanata apsolutna težina se kretala od 298 do 326 g ili u prosjeku 311 g, kod varijanata s jednim navodnjavanjem od 24 mm od 311 do 331 ili prosječno 324 g, kod varijanata s dva navodnjavanja po 24 mm od 338 do 343 g ili prosječno 341 g i kod dva navodnjavanja po 48 mm od 338 do 350 ili prosječno 344 g. Izraženo u postocima apsolutna težina zrna kod navodnjavanih varijanata se povećala za 4—10%.

Apsolutna težina zrna s klipova iz vanjskih, unutarnjih i srednjih redova majke nije se bitnije razlikovala kod svih varijanata niti pokazuje neku tendenciju povećanja ili smanjenja.

4. Težina klipa

Težina klipa, kao osobina koja zavisi od broja zrna na klipu, apsolutne težine zrna i težine oklaska, pokazuje kod svih navodnjavanih varijanata veće vrijednosti nego kod nenavodnjavanih varijanata (tabela 4). Kod nenavodnjavanih varijanata težina klipa se kretala od 88 do 118 g ili prosječno 108 g. Jedno navodnjavanje od 24 mm u fazi metličanje — svilanje na tablama I, IV i V dala je povećanje težine klipova za prosječno 19,4 g u odnosu na nenavodnjavanje na istim tablama ili izraženo u postocima 19,2%. Dva navodnjavanja po 24 mm u fazi metličanja — svilanja i u fazi razvoja zrna na tablama I i II dala su povećanje težine klipa za prosječno 37 g ili za 33,2% u odnosu na nenavodnjavanje na istim tablama, a dva navodnjavanja po 48 mm u istim fazama i na istim tablama dala su povećanje težine klipa za prosječno 42 g ili za 37,6% u odnosu na nenavodnjavanje.

Tabela 4. Utjecaj navodnjavanja na težinu klipa sjemenskog double crossa »Prior«

Table 4. Effect of irrigation on weight of ear of double cross seed corn »Prior«

Tabla Plot	Navodnjavanje Irrigation	Težina klipa — Weight of ear g							
		Vanjski redovi Border rows		Unutarnji redovi Rows between border and center rows		Srednji redovi Center rows		Svi redovi All rows	
		\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x
I	0	120	3,2	108	3,6	95	3,2	108	2,0
	24 mm MS	123	2,9	116	3,4	108	3,0	117**	1,8
	24 mm MS + 24 mm RZ	164	3,0	151	3,2	142	3,2	152**	1,8
	48 mm MS + 48 mm RZ	158	3,2	154	3,1	149	2,8	154**	1,8
II	0	131	3,0	109	3,5	110	2,4	118	1,8
	24 mm MS + 24 mm RZ	164	2,9	143	2,9	138	2,9	149**	1,7
	48 mm MS + 48 mm RZ	169	2,6	155	2,9	147	3,0	157**	1,7
III	0	137	2,7	116	3,4	109	2,9	120	1,9
	24 mm VF + 24 mm RZ	137	2,9	122	3,2	118	2,8	126*	1,8
IV	0	121	3,1	98	3,5	89	3,2	105	2,0
	24 mm MS	143	3,0	122	2,7	121	2,7	129**	1,7
V	0	97	3,1	84	2,8	80	2,8	88	1,8
	24 mm MS	125	3,5	110	3,1	104	3,0	113**	1,9

*1 Isto kao na tabeli 1 — The same as for table 1

* Razlika u odnosu na nenavodnjavanje na istoj tabli signifikantna kod P = 5%

Significantly higher than treatment without irrigation on same plot at P = 5%

** Razlika u odnosu na nenavodnjavanje na istoj tabli signifikantna kod P = 1%

Significantly higher than treatment without irrigation on same plot at P = 1%.

Povećanja težine klipa kod navedenih navodnjavanih varijanata izraženo u postocima je takoreći isto kao i postotno povećanje broja zrna na klipu. To znači, da je povećanje težine klipa kod navodnjavanih varijanata bila uglavnom posljedica povećanja broja zrna na klipu.

Na tabli III težina klipa nije se znatnije povećala ni kod dva navodnjavanja po 24 mm izvršeno u fazi 7 do 9 listova i u fazi razvoja zrna iz istih uzoraka kao i broj zrna na klipju.

Težina klipa iz vanjskih redova majke kod svih varijanata pokazuje veće vrijednosti nego iz unutarnjih ili srednjih redova, tj. isto kao i broj zrna na klipju.

5. Prinos zrna

Navodnjavanje je u 1968. godini jako povećalo prinos na svim tablama (tabela 5). Prinos zrna nenavodnjavanih varijanata kretao se u granicama od 24,07 q/ha na tabli V do 36,47 q/ha na tabli III i prosječno je iznosio za sve table svega 30,75 q/ha.

Jedno navodnjavanje od 24 mm u fazi metličanja — svilanja na tablama I, IV i V je povećalo prinos na 44,60 do 46,94 q/ha ili prosječno na 45,62 q/ha što je za 18,16 q/ha više od prosjeka nenavodnjavanih varijanata na istim tablama. Izraženo u postocima to povećanje iznosi 66,1%.

Dva navodnjavanja do 24 mm i to prvo u fazi metličanja — svilanja, a drugo u fazi razvoja zrna na tablama I i II dala su prinos 56,04 odnosno 61,62 ili prosječno 58,83 q/ha što je 26,29 q/ha više od prosjeka nenavodnjavanih varijanata na istim tablama ili u relativnim pokazateljima to povećanje iznosi 80,8%.

Tabela 5. Utjecaj navodnjavanja na prinos zrna sjemenskog double crossa »Prior«
Table 5. Effect of irrigation on grain yield of double cross seed corn »Prior«

Tabla Plot	Navodnjavanje Irrigation	Prinos zrna — Grain yield q/ha							
		Vanjski redovi Border rows		Unutarnji redovi Rows between border and center rows		Srednji redovi Center rows		Svi redovi All rows	
		\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x
I	0	36,30	2,7	28,92	2,3	25,37	2,8	30,20	2,4
	24 mm MS	54,03	3,4	42,94	3,5	39,00	3,1	45,32**	3,2
	24 mm MS + 24 mm RZ	64,31	2,0	55,66	2,7	48,14	3,9	56,04**	2,3
	48 mm MS + 48 mm RZ	68,48	3,1	61,37	4,2	60,71	3,1	63,52**	3,7
II	0	41,88	3,6	32,97	5,3	29,81	5,1	34,89	4,8
	24 mm MS + 24 mm RZ	70,41	2,2	57,45	2,1	57,00	4,0	61,62**	2,6
	48 mm MS + 48 mm RZ	76,08	2,0	66,71	2,8	63,33	2,7	68,71**	2,7
III	0	43,49	2,7	34,05	3,8	31,86	1,8	36,47	2,5
	24 mm VF + 24 mm RZ	56,52	4,1	44,54	2,8	42,78	2,9	47,45*	2,4
IV	0	36,28	4,4	25,98	3,5	22,11	2,9	28,12	3,6
	24 mm MS	55,26	2,2	43,17	3,8	41,48	2,6	46,94**	2,6
V	0	30,73	2,7	21,40	2,0	20,08	1,8	24,07	1,5
	24 mm MS	53,86	3,8	41,56	2,7	38,38	3,9	44,60**	3,2

*1 Isto kao na tabeli 1 — The same as for table 1

* Razlika u odnosu na nenavodnjavanje na istoj tabli signifikantna kod P = 5%
Significantly higher than treatment without irrigation on same plot at P = 5%

** Razlika u odnosu na nenavodnjavanje na istoj tabli signifikantna kod P = 1%
Significantly higher than treatment without irrigation on same plot at P = 1%

Dva navodnjavanja od 48 mm u istim fazama na istim tablama utjecala su na daljnje povećanje prinosa i on je u prosjeku iznosio 66,11 q/ha, tj.

33,57 q/ha ili 103,1% više od prosjeka nenavodnjanih varijanata na istim tablama.

Dva navodnjavanja do 24 mm i to prvo u fazi 7 do 9 listova a drugo u fazi razvoja zrna na tabli III dala su daleko manje povećanje prinosa nego dva navodnjavanja u fazi metličanje — svilanje i u fazi razvoja zrna. Šta više, ova dva navodnjavanja, koja su povećala prinos za 11,52 q/ha ili za oko 30% u odnosu na nenavodnjavanje, dala su manje i apsolutno i relativno povećanje nego jedno navodnjavanje od 24 mm u fazi metličanje — svilanje.

Prinos zrna u pojedinim majčinskim redovima se znatno razlikovao. Kod svih varijanata prinos dobiven na osnovu berbe vanjskih redova majke pokazuje veće vrijednosti nego na osnovu berbe unutarnjih ili srednjih redova. Međutim, opaža se jasno tendencija manjeg smanjenja prinosa u unutarnjim i srednjim redovima kod navodnjanih varijanata nego kod nenavodnjavanja. Ako se sa 100% označi prinos u vanjskim redovima onda smanjenje prinosa u unutarnjim i srednjim redovima iznosi za sve nenavodnjavane varijante 24,1 i 31,6%, kod jednog navodnjavanja od 24 mm 22,7 i 28,1%, kod dva navodnjavanja po 24 mm 16,1 i 22,0% i kod dva navodnjavanja po 48 mm 11,5 i 14,2%, respektivno.

ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja utjecaja navodnjavanja na prinos i komponente prinosa sjemenskog double crosa »Prior« u sušnoj 1968. godini može se zaključiti sljedeće:

Samo jedno navodnjavanje od 24 mm u fazi metličanja — svilanja povećalo je prinos zrna za 66,1% u odnosu na nenavodnjavanje. Dva navodnjavanja po 24 mm i to prvo u fazi metličanja — svilanja, a drugo u fazi razvoja zrna povećalo je prinos za 80,8%, a dva navodnjavanja po 48 mm u istim fazama dala su povećanje prinosa za 103,1% u odnosu na nenavodnjavanje.

Ako se navedeno povećanje prinosa zrna kod navodnjavanja promatra kroz pojedine komponente prinosa onda je ono uglavnom posljedica daleko manjeg broja jalovih biljaka odnosno većeg broja fertilnih biljaka na jedinicu površine i većeg broja zrna na klipu. Smanjenje postotka jalovosti i povećanje broja zrna na klipu je direktna posljedica bolje oplodnje kod primjene navodnjavanja. Na treću komponentu prinosa, tj. apsolutnu težinu zrna navodnjavanje je manje utjecalo jer se ta komponenta formirala u periodu nalijevanja zrna kada su pale veće količine oborina.

Dva navodnjavanja po 24 mm izvršena u fazi 7 do 9 listova i u fazi razvoja zrna utjecala su daleko manje na povećanje prinosa (oko 30%) radi nedostatka vode u najkritičnijoj fazi metličanja — svilanja.

Prinos zrna, broj zrna na klipu i težina klipa se smanjuju u unutarnjim i srednjim redovima majke u odnosu na vanjske redove bez obzira da li je bilo izvršeno navodnjavanje ili ne. Međutim, to smanjenje je manje kod navodnjavanja nego bez navodnjavanja.

Dobiveni rezultati ukazuju da kod sjemenske proizvodnje kukuruza u godinama kao što je 1968, a i u sličnim godinama u kojima se javlja veći ili manji nedostatak vode ili suša u kritičnim fazama rasta i razvoja, tj. u metličanju — svilanju — oplodnji (što u području gdje su provedena ova ispitivanja nije rijedak slučaj) navodnjavanje u tim fazama utječe na znatno povećanje prinosa zrna i sigurno ima ekonomsko opravdanje.

EFFECT OF IRRIGATION ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF
DOUBLE CROSS SEED CORN

SUMMARY

by

A. Pucarić, M. Sc.

Institute of Plant Breeding and Plant Production, Faculty of
Agriculture, Zagreb and

M. Petrić, M. Adam and K. Vlaketić

Agricultural High School, Vinkovci

On the basis of our studies on effect of irrigation upon yield and yield components of the seed double cross »Prior«, maturity group 200, in a droughty year of 1968, the following conclusions might be drawn:

Applying just one irrigation of 24 mm in the tasseling — silking stage, grain yield was increased for 66,1% in relation to non-irrigation. When two irrigations were applied per 24 mm, i. e. the first one during tasseling — silking and the second one in the stage of kernel development, yield was augmented for 80,8%, and two irrigations of 48 mm each, in the same stages, have shown a yield increase of 103,1% in comparison with non-irrigation.

If increase in the grain yield mentioned above is considered by particular components of yield, the one is mainly consequence of highly reduced number of barren plants, that is to say by increase in number of fertile plants per unit surface area, and by increased number of kernels per ear. Decrease in barrenness percent and increase in number of grain per ear is explained by better pollination due to irrigation appliance. With reference to the third yield component, i. e. weight of 1000 kernels, the effect of irrigation is not so strong, as this component was formed in the period of grain filling when larger quantities of precipitations had fallen.

Two irrigations, 24 mm each, applied in a stage of 7 — 9 leaves and in a stage of kernel development — had by far smaller effect on yield increase (cca 30%) due to deficiency of water in the most important of tasseling — silking.

Grain yield, number of kernels per ear, and ear weight are being reduced in center rows and rows between border and center rows at female corn — in comparison to border rows and this independent on irrigation. However, this reduction is being felt in smaller degree when irrigation is applied, compared with non-irrigation.

The data obtained indicate that at seed production in seasons as for ex. 1968. is, also in the seasons when water deficiency is felt in a greater or smaller degree, or when drought occurs in the most important stages of growth and development, i. e. during tasseling — silking — pollinating (and this often happens in the area where these studies were conducted) — irrigation applied in those stages has significant effect upon grain yield and it is justified from the economic point of view, too.

LITERATURA

1. Denmead, O. T. and Shaw, R. H.: The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. Agr. Your. Vol. 52, No 5, 1960.
2. Duncan, W. G.: Corn yields to meet the challenge. U knjizi Maximum crop yields — the challenge. ASA special publication, No 9, Madison 1967.
3. Robins, J. S. and Domingo C. E.: Some effects severe soil moisture deficit at specific growth stage of corn. Agr. Your. Vol. 45, No 12, 1953.