

Dr Mirko Gagro,
Zavod za poljoprivredna istraživanja
Više poljoprivredne škole, Križevci

UTJECAJ PRIMJENE POVEĆANIH KOLIČINA DUŠIKA I GUSTOĆE SKLOPA NA LISNU POVRŠINU HIBRIDA BcSK 5A, BcSK 21 — 22

I Pau 280

UVOD

U suhoj tvari prinosa zrna kukuruza mineralne tvari učestvuju samo s 5 — 10 %, a produkti fotosinteze čine čak 90 — 95 %. Fotosinteza se najvećim dijelom odvija u listovima, pa će količina produkata fotosinteze, a time i količina proizvedene suhe tvari ovisiti o veličini lisne površine i njejoj fotosintetskoj aktivnosti.

Istraživanja većine autora slažu se u tome da se povećanjem gustoće sklopa prinosa povećava, ali samo do određene granice nakon koje dolazi do smanjenja prinosa kukuruza. Ta granica predstavljala bi optimalnu gustoću sklopa za dotični hibrid. Kritična točka kod koje se prinos počne smanjivati ovisi o plodnosti tla, klimatskim uvjetima, svojstvima hibrida itd.

Ispitujući problem smanjenja prinosa u većim gustoćama sklopa, većina autora se slaže u tome da u gušćem sklopu dolazi do smanjenja osvjetljenja, a smanjenje svjetlosti uzrokuje smanjenje intenziteta fotosinteze, zbog čega se u prekomjernoj gustoći sklopa smanjuje proizvodnja po biljci, pa tako i po jedinici površine.

PREGLED LITERATURE

KURBATOV i DOVNAR (1961) su u gustoći sklopa 66.500 biljaka po hektaru ustanovili da je intenzitet fotosinteze (u relativnim pokazateljima) iznosio kod gornjih listova 100, srednjih 63,6 i donjih 14,5, a intenzitet svjetla je u relativnim pokazateljima iznosio za gornje listove 100, srednje 26,4 i donje 5,8 posto, sve respektivno.

Ispitivanja koja su proveli MOS, MUSGRAVE i LEMON (1961) pokazuju da formiranje priroda i prinosa zrna kukuruza najviše ovisi o sunčevoj radijaciji, jer je to glavni vanjski faktor koji utječe na fotosintezu. U istraživanjima navedenih autora kod intenziteta svjetla od 5382 luksa čista asimilaciona površina je nula, dok se povećanjem intenziteta svjetla povećava i intenzitet fotosinteze.

MOSS i STINSON (1961) su utvrdili da hibridi koji podnose ili slabije podnose zasjenjivanje ne pokazuju razliku u prinosima zbog smanjenja intenziteta fotosinteze, jer je to smanjenje u uvjetima zasjenjivanja bilo po-

djednako. Razlog, po mišljenju autora, leži u različitom postotku jalovih biljaka koji je u hibrida koji podnose zasjenjivanje iznosio 1 % bez zasjenjivanja, a 13 % u uvjetima zasjenjivanja. Ovi su hibridi u prosjeku smanjivali prinos za 50 %. Međutim, hibridi koji slabije podnose zasjenjivanje imali su bez zasjenjivanja 5 %, a sa zasjenjivanjem čak 76 % jalovih biljaka i u prosjeku su smanjivali prinos za 86 %.

HANWAY (1962) je ispitivao utjecaj NP i K na formiranje lisne površine hibrida Iowa 4570 kojeg je sijao tako da je imao 45000 biljaka po hektaru. Autor je zaključio da nedostatak dušika najviše utječe na smanjenje lisne površine, čak preko 50 %, dok je nedostatak fosfora i kalija smanjio lisnu površinu za oko 10 %.

EARLY (1965) iznosi da se povećanjem gustoće sklopa povećava indeks lisne površine, i to od 0,7 u sklopu 10.000 do 2,9 u sklopu 70.000 biljaka po hektaru. Povećanjem indeksa lisne površine povećava se i prinos, ali samo do 2,3, dok pri daljnjem povećanju indeksa lisne površine dolazi do smanjenja prinosa, a to autor dovodi u vezi s malom količinom oborina tijekom ljeta.

SCHMIDT i COLVILLE (1967) su na kontrolnoj parcelici koja je imala lisnu površinu 23.000 m²/ha hibridom N6 x B14 dobili prinos zrna 100,3 q/ha, dok su u kombinacijama u kojima su izvršili zasjenjivanje listova ispod klipa za 25 odnosno 50% postigli manji prinos za oko 5 %, a pri zasjenjivanju 75 i 100 % prinosa zrna se značajno smanjio, i to za 13 odnosno 14 %.

Grupa autora na čelu sa WILLIAMSOM (1968) je provela istraživanja u uvjetima dobre opskrbljenosti vodom i jake gnojidbe, pa su utvrdili da se povećanjem gustoće sklopa od 17.500 do 125.000 biljaka po hektaru indeks lisne površine povećavao od 3,5 do 8,5. Autori su najveći prinos postigli kad je indeks lisne površine iznosio 5, a postignut je u gustoći sklopa 48.700 biljaka po hektaru. Međutim, neznatno manji prinos dobiven je pri indeksu lisne površine 4,1. U većoj gustoći sklopa i kod većeg indeksa lisne površine došlo je do oštrog opadanja prinosa.

U našoj zemlji su neki autori također istraživali utjecaj zasjenjivanja i veličine lisne površine na prinos kukuruza u različitim gustoćama sklopa.

SARIĆ i DREZGIĆ (1962) su u svojim istraživanjima hibridom Kansas 1859 ispitivali utjecaj gustoće sklopa koja se kretala od 40 do 60 tisuća biljaka po hektaru, uz različit raspored biljaka, na veličinu lisne površine i prinos zrna. Najveću lisnu površinu formirao je najveći sklop, a najmanju najmanji sklop, pa je gustoći sklopa 60.000 biljaka po hektaru dobivena lisna površina 31408 m²/ha, a u sklopu 40.000 biljaka po hektaru 21.979 m²/ha. Međutim autori nisu dobili pozitivnu korelaciju između veličine asimilacione površine i prinosa osim nekih slučajeva.

GOTLIN i PUCARIĆ (1969) iznose da se lisna površina hibrida Bc 444 povećavala do gustoće sklopa 50.000 biljaka po hektaru, a daljnje povećanje sklopa izazvalo je smanjenje lisne površine.

Slično pokazuje i hibrid W464 A. Međutim svi ostali hibridi (Bc 530, Bc 550, Bc 580 i BcSK 5A) pokazuju znatno veće vrijednosti od rijetkih do gušćih sklopova. Navedeni autori nadalje ističu da koncentracija soka u stabljici pokazuje izrazitu tendenciju opadanja povećanjem gustoće sklopa iznad 50.000 biljaka po hektaru.

Prinosi se povećavaju do gustoće sklopa 41666 biljaka po hektaru i stagniraju do 50.000 biljaka po hektaru. Gotovo svi ispitivani hibridi pokazuju tendenciju jačeg opadanja prinosa u gušćem sklopu (62.500 biljaka po hektaru).

Opsežnija istraživanja o utjecaju gustoće sklopa na lisnu površinu proveli su PUCARIĆ i GOTLIN (1973). Oni su u trogodišnjim istraživanjima ispitivali tri hibrida kukuruza, i to BcSK 21 — 22, BcSK 5A i Bc 68 — 22 u pet različitih gustoća sklopa. Najmanja gustoća sklopa za hibrid Bc 68 — 22 iznosila je 25063 biljke po hektaru, a najveća 62112 biljaka po hektaru, dok je za druga dva hibrida najmanja gustoća iznosila 31056, a najveća 75188 biljaka po hektaru.

Autori zaključuju da gustoća sklopa znatno utječe na formiranje maksimalno postignute vrijednosti i trajanja lisne površine. Najveća lisna površina izražena kao LAI postignuta je oko faze metličanja do početka svilanja, a povećavala se povećanjem gustoće sklopa, i to za Bc 21—22 od 31.056 do 75.188 biljaka po hektaru, LAI se povećavao od 1,3 na 2,8 do 3,0. BcSK 5A je unutar istog povećanja gustoće sklopa povećavao LAI od 1,8 do 2,0 na 4,2 do 4,7, dok je Bc 68 — 22 povećavanjem sklopa od 25063 do 62112 biljaka po hektaru povećavao LAI od 1,8 do 2,0 na 4,55 do 4,75.

METODA RADA

Na površinama Zavoda za poljoprivredna istraživanja Više poljoprivredne škole u Križevcima vršena su putem poljskih pokusa istraživanja sa hibridima BcSK 5A, BcSK 21 — 22 i Pau 280 u vremenu od 1970. do 1973. godine.

Sa svakim hibridom posebno postavljen je dvofaktorijelni pokus po blok metodi u pet ponavljanja. Ispitivani su ovi faktori:

1. količina dušika (N)
2. gustoća sklopa (G)

Količina dušika ispitivana je u pet gradacija za sve hibride, i to:

No — kontrolna parcelica — bez primjene N gnojiva

N1 — 80 kg N/ha

N2 — 120 kg N/ha

N3 — 160 kg N/ha

N4 — 200 kg N/ha

Svaki hibrid sijan je u dvije gustoće sklopa.

BcSK 5A sijan je u sklopu:

G1 — 45.045 biljaka po hektaru (60 x 37 cm)

G2 — 55.556 biljaka po hektaru (60 x 30 cm)

Hibrid BcSK 21 — 22 i Pau 280 sijani su u jednakim gustoćama sklopa:

G1 — 69.444 biljke po hektaru (60 x 24 cm)

G2 — 98.039 biljaka po hektaru (60 x 17 cm)

U svim pokusima na svakoj parceli sijano je pet redova kukuruza sa po jednom biljkom u kućici. U obračun su uzimana tri srednja reda dok su dva krajnja služila kao zaštitni redovi.

Od dušičnih gnojiva upotrebljen je 25 % nitromonkal. Prije pripreme tla za sjetvu dato je 30 % od ukupne količine dušičnih gnojiva, a ostatak je podijeljen na dva dijela pa je u prvoj prihrani dato 40 %, a u drugoj 60 % od preostale količine dušičnih gnojiva.

Neposredno iza metličanja vršeno je mjerenje lisne površine. Lisna površina mjerena je na svim biljkama srednjeg reda svake obračunske parcelice.

Primijenjena je metoda određivanja površine listova po parametrima lista (Mc KEE 1964). Mjerena je dužina i širina lista, a umnožak dobivenih podataka množen je sa 0,73. Dobiveni podaci statistički su obrađeni analizom varijance prema Fisheru.

TLO I KLIMATSKI UVJETI

Tlo na kojem su provedeni pokusi po tipu spada u obronačni pseudo-doglej. Prema analitičkim podacima, tlo je 1970. i 1971. godine bilo jako kiselo (pH u KCl 4,4 do 4,6), 1972. godine slabo kiselo (pH u KCl 6,1 do 6,3) i umjereno kiselo 1973. godine (pH u KCl 5,3 do 5,9).

Količina fiziološki aktivnog P_2O_5 i K_2O kretala se u granicama slabe do osrednje opskrbljenosti. P_2O_5 od 5,0 do čak 18,3 mg na 100 g tla, K_2O od 7,5 do 13,0 mg na 100 g tla.

Tlo je bilo slabo humozno jer se količina humusa kretala od 1,08 do 1,67 %.

Klimatski uvjeti u 1970, 1971. i 1973. godini bili su prilično povoljni za rast i razvoj kukuruza. U 1972. godini klimatski uvjeti nisu bili povoljni. Ta godina se odlikovala velikom količinom oborina i nižim temperaturama. To je izazvalo osjetno zakašnjenje u sjetvi što je prouzrokovalo zakašnjenje u rastu i razvoju biljaka kukuruza. Od travnja do listopada palo je čak 723,7 mm oborina. Velike količine oborina, niže temperature i smanjeno osvjetljenje utjecali su na to da su usporeno tekli treći i četvrti period vegetacije. Zbog toga je razvoj klipa, nalijevanje zrna i sazrijevanje kasnilo.

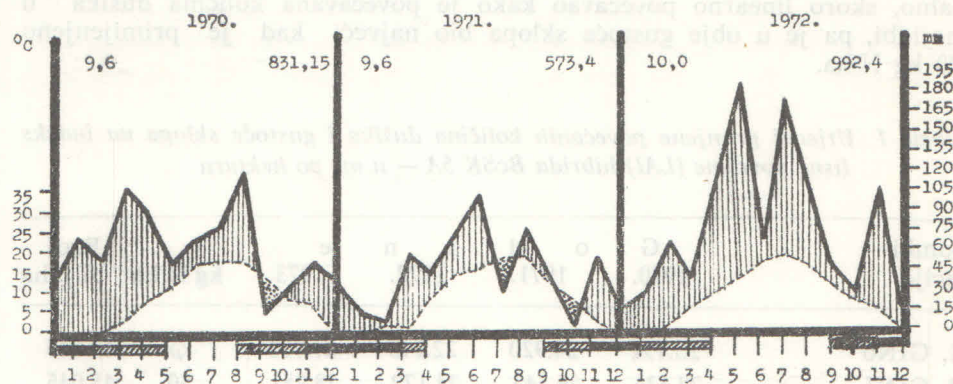
Područje Križevaca ima umjerenokontinentalnu klimu. Prikaz klimatskih prilika donosimo u klimagramima:

A — za period 1970, 1971. i 1972. godine

B — za 1973. godinu i za razdoblje od 1927. do 1956. godine.

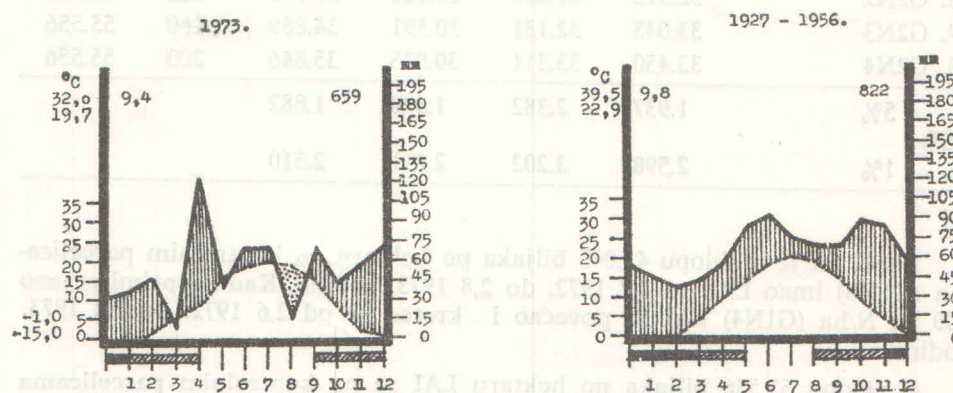
A/ KLIMAGRAM PO WALTERU
KRIŽEVCI

ZA 1970, 1971. i 1972. GODINU



B/ KLIMAGRAM PO WALTERU
KRIŽEVCI

ZA 1973. GODINU I PROSJEK OD 1927-1956.



REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Dobiveni rezultati pokazuju da su hibridi BcSK 5A, BcSK 21 — 22 i Pau 280 pokazali razlike u postignutom indeksu lisne površine. Istina, BcSK 5A je sijan u drugačijim gustoćama sklopa od ostala dva hibrida koja su sijana u istim gustoćama sklopa, ali su razlike među svim hibridima evidentne.

Međutim, postoje neke zajedničke karakteristike, a to su da je LAI u obje gustoće sklopa i u svim godinama istraživanja kod svih hibrida bio najmanji na kontrolnim parcelicama, dakle bez primjene dušika, a onda se stalno, skoro linearno povećavao kako je povećavana količina dušika u gnojidbi, pa je u obje gustoće sklopa bio najveći kad je primijenjeno 200 kg N/ha.

Tabela 1 Utjecaj primjene povećanih količina dušika i gustoće sklopa na indeks lisne površine (LAI) hibrida BcSK 5A — u m² po hektaru

Kombinacije	G 1970.	o 1971.	d 1972.	i 1973.	e kg N/ha	Broj bilj./ha
1. G1No	25.791	24.920	22.243	27.756	φ	45.045
2. G1N1	27.636	26.543	24.172	28.951	80	45.045
3. G1N2	28.397	27.348	25.368	30.256	120	45.045
4. G1N3	29.193	27.714	25.563	31.219	160	45.045
5. G1N4	29.739	29.513	25.981	31.987	200	45.045
6. G2No	30.351	29.725	27.719	32.158	φ	55.556
7. G2N1	31.917	31.257	28.655	32.892	80	55.556
8. G2N2	32.513	31.855	29.183	33.798	120	55.556
9. G2N3	33.045	32.131	30.591	34.889	160	55.556
10. G2N4	33.450	33.311	30.935	35.846	200	55.556
LSD						
5%	1.937	2.382	1.620	1.882		
1%	2.598	3.202	2.211	2.510		

BcSK 5A je u sklopu 45.045 biljaka po hektaru na kontrolnim parcelicama (G1No) imao LAI od 2,2 1972. do 2,8 1973. godine. Kad je primijenjeno 200 kg N/ha (G1N4) LAI se povećao i kretao se od 2,6 1972. do 3,2 1973. godine.

U sklopu 55.556 biljaka po hektaru LAI se na kontrolnim parcelicama (G2No) kretao od 2,8 1972. do 3,2 1973. godine. Primjenom 200 kg N/ha (G2N4) povećan je LAI na 3,1 1972. do 3,6 1973. godine. Prema tome, LAI je bio najmanji 1972, a najveći 1973. godine.

U sklopu 45.045 biljaka po hektaru 1970. i 1972. godine već je 120 kg N/ha (G1N2) dalo signifikantno veći LAI od kontrolne parcelice (G1No). U sklopu 55.556 biljaka po hektaru trebalo je 160 kg N/ha (G2N3) da se opravdano poveća indeks lisne površine u odnosu na kontrolnu parcelicu. 1971. godine tek je 200 kg N/ha u obje gustoće sklopa (G1N4 i G2N4) dalo signifikantno veći LAI od kontrolnih parcelica (G1No i G2No). 1970, 1971. i 1972. godine LAI se nije opravdano razlikovao kad je gnojidbom dato 80, 120, 160 i 200 kg N/ha. Godine 1973. u oba ispitivana sklopa tek je 160 kg N/ha (G1N3 i G2N3) dalo značajno veću razliku u veličini indeksa lisne površine od kontrolne parcelice (G1No i G2No). 200 kg N/ha (G1N4 i G2N4) bilo je opravdano bolje od 80 kg N/ha (G1N1 i G2N1), dok su 120, 160 i 200 kg N/ha u oba ispitivana sklopa dali statistički slučajnu razliku u indeksu lisne površine.

Tabela 2 Utjecaj primjene povećanih količina dušika i gustoće sklopa na indeks lisne površine (LAI) hibrida BcSK 21 — 22 u m² po hektaru

Kombinacije	G o d i n e				kg N/ha	Broj bilj./ha
	1970.	1971.	1972.	1973.		
1. G1No	27.270	25.899	23.323	26.425	∅	69.444
2. G1N1	29.759	26.900	26.496	28.242	80	69.444
3. G1N2	30.498	28.372	27.775	29.219	120	69.444
4. G1N3	30.958	29.177	27.823	30.019	160	69.444
5. G1N4	31.480	29.859	29.574	30.834	200	69.444
6. G2No	33.911	31.536	32.134	32.311	∅	98.039
7. G2N1	35.227	34.248	34.260	35.293	80	98.039
8. G2N2	36.404	35.913	35.060	36.530	120	98.039
9. G2N3	37.312	37.303	35.629	36.922	160	98.039
10. G2N4	38.983	38.225	37.559	37.634	200	98.039
LSD						
5%	2.531	2.425	3.133	2.372		
1%	3.486	3.264	4.089	3.096		

BcSK 21 — 22 je u oba ispitivana sklopa imao najmanji LAI na kontrolnoj parcelici (G1No i G2No). Povećavanjem količine dušika LAI se neprekidno povećavao, pa je bio najveći kad je gnojidbom dato 200 kg N/ha (G1N4 i G2N4). Povećanje indeksa lisne površine od kontrolne parcelice (G1No i G2No) do primjene 200 kg N/ha (G1N4, G2N4) iznosilo je 0,4 do 0,7 u sklopu 69.444 bilj./ha, odnosno 0,5 do 0,6 u sklopu 98.039 bilj./ha.

Signifikantno povećanje indeksa lisne površine u odnosu na kontrolnu parcelicu postignuto je u sklopu 69.444 biljke po hektaru kad je primijenjeno 160 kg N/ha (G1N3) u godini 1970, 1971. i 1973, odnosno sa 120 kg N/ha 1972. godine (G1N2).

U sve četiri godine istraživanja nije bilo signifikantnih razlika u postignutom indeksu lisne površine između primjene 80, 120, 160 i 200 kg N/ha (G1N1, G1N3 i G1N4).

U sklopu 98.039 biljaka po hektaru 1970. i 1972. godine tek je 200 kg N/ha (G2N4) dalo signifikantno veći LAI od kontrolne parcelice (G2No).

1970. i 1971. godine 200 kg N/ha (G2N4) bilo je značajno bolje od 80 kg N/ha (G2N1).

1971. i 1973. godine bilo je dovoljno 120 kg N/ha (G2N2) da se postigne opravdano veći LAI od kontrolne parcelice (G2No).

1970. i 1971. godine 120, 160 i 200 kg N/ha (G2N2, G2N3, G2N4) nije dalo signifikantne razlike u indeksu lisne površine, a 1972. i 1973. godine također nisu dobivene opravdane razlike u indeksu lisne površine kad je primijenjeno 80, 120, 160 i 200 kg N/ha (G2N1, G2N2, G2N3, G2N4).

Tabela 3 Utjecaj primjene povećanih količina dušika i gustoće sklopa na indeks lisne površine (LAI) hibrida Pau 280 u cm² po hektaru

Kombinacije	G o d i n e				kg N/ha	Broj bilj./ha
	1970.	1971.	1972.	1973.		
1. G1No	28.317	29.717	23.263	30.649	∅	69.444
2. G1N1	31.988	32.253	26.177	33.097	80	69.444
3. G1N2	32.510	32.612	28.660	34.188	120	69.444
4. G1N3	32.938	34.121	28.937	35.353	160	69.444
5. G1N4	33.547	34.662	30.873	36.010	200	69.444
6. G2No	38.496	40.352	35.485	41.240	∅	98.039
7. G2N1	41.730	43.514	38.185	44.417	80	98.039
8. G2N2	42.485	45.223	39.334	46.632	120	98.039
9. G2N3	43.297	46.508	41.692	47.426	160	98.039
10. G2N4	45.476	47.824	43.839	49.666	200	98.039
5%	3.267	3.528	4.637	2.728		
LSD						
1%	4.374	4.785	6.201	3.659		

Kao i prethodna dva hibrida, kibrid Pau 280 imao je također u oba ispitivanja sklopa najmanji indeks lisne površine na kontrolnoj parcelici (G1No i G2No), a najveći kad je gnojdbom dato 200 kg N/ha (G1N4 i G2N4).

Povećanje indeksa lisne površine od kontrolne parcelice (G1No i G2No) do primjene 200 kg N/ha (G1N4 i G2N4) iznosilo je u sklopu 69.444 bilj./ha od 0,5 do 0,8, a u sklopu 98.039 bilj./ha od 0,7 do 0,9.

U odnosu na kontrolnu parcelicu (G1No) signifikantno povećanje LAI u sklopu 69.444 bilj./ha postignuto je 1970. i 1973. godine primjenom 160, a 1971. i 1972. godine tek 200 kg N/ha.

U sklopu 98.039 bilj./ha bilo je 1971. i 1973. godine dovoljno 120, a 1970. i 1972. godine 160 kg N/ha da se dobiju značajne razlike u veličini LAI.

Između 80, 120, 160 i 200 kg N/ha u oba ispitivana sklopa nije bilo opravdanih razlika osim 1973. godine kada je u sklopu 98.039 biljaka po hektaru 200 kg N/ha (G2N4) dalo signifikantno veći LAI od 80 kg N/ha (G2N1), dok se 120, 160 i 200 kg N/ha nisu međusobno značajno razlikovali.

Tabela 4 Utjecaj gustoće sklopa na indeks lisne površine (LAI) hibrida BcSK 5A, BcSK 21 — 22 i Pau 280 u m² po hektaru

Kombinacije	G 1970.	o 1971.	d 1972.	i 1973.	Broj bilj./ha
BcSK 5A					
1. G1	28.151	27.188	24.665	30.034	45.045
2. G2	32.255	31.656	29.417	33.917	55.556
LSD					
5%	1.352	2.130	1.291	1.235	
1%	1.815	2.868	1.736	1.657	
BcSK 21 — 22					
1. G1	29.993	28.041	26.998	28.948	69.444
2. G2	36.367	35.445	34.927	35.738	98.039
LSD					
5%	1.972	2.125	2.310	1.681	
1%	2.663	2.854	3.104	2.217	
Pau 280					
1. G1	31.860	32.673	27.582	33.859	69.444
2. G2	42.297	44.684	39.707	45.876	98.039
LSD					
5%	1.694	2.419	2.043	1.275	
1%	2.252	3.227	2.825	1.690	

Svi ispitivani hibridi imali su signifikantno veći indeks lisne površine u većoj gustoći sklopa.

Povećanje indeksa lisne površine hibrida BcSK 5A iznosi za 0,4 do 0,5 više u sklopu 55.556 nego u sklopu 45.045, za BcSK 21 — 22 od 0,6 do 0,8 te za Pau 280 od 1,0 do 1,2 više u sklopovima 98.039 bilj./ha nego u sklopovima 69.444 bilj./ha.

Sva tri ispitivana hibrida imala su najmanji LAI kad je iz gnojidbe izostavljen dušik (No). Povećavanjem količine dušika u gnojidbi indeks lisne površine se neprekidno povećavao i bio najveći kad je primijenjeno 200 kg

Tabela 5 Utjecaj primjene povećanih količina dušika na indeks lisne površine (LAI) hibrida BcSK 5A, BcSK 21 — 22 i Pau 280 u m² po hektaru

Kombi-nacije	G 1970.	o 1971.	d 1972.	i 1973.	n kg N/ha
BcSK 5A					
1. No	28.071	27.322	24.981	29.957	∅
2. N1	29.776	28.900	26.413	30.921	80
3. N2	30.455	29.551	27.275	32.027	120
4. N3	31.119	29.922	28.077	33.054	160
5. N4	31.594	31.412	28.458	33.916	200
LSD 5%	1.811	2.180	1.563	1.702	
LSD 1%	2.304	2.934	2.154	2.262	
BcSK 21 — 22					
1. No	30.590	28.717	27.728	29.369	∅
2. N1	32.493	30.574	30.378	31.767	80
3. N2	33.451	32.142	31.417	32.874	120
4. N3	34.135	33.240	31.726	33.470	160
5. N4	35.231	34.042	33.562	34.234	200
LSD 5%	2.416	2.379	2.962	2.264	
LSD 1%	3.158	3.162	3.898	2.980	
Pau 280					
1. No	33.406	35.034	29.374	35.944	∅
2. N1	36.859	37.883	32.181	38.757	80
3. N2	37.497	38.917	33.997	40.410	120
4. N3	38.117	40.314	35.314	41.389	160
5. N4	39.511	41.243	37.356	42.838	200
LSD 5%	2.693	2.720	3.217	1.983	
LSD 1%	3.584	3.655	4.425	2.602	

N/ha (N4). U odnosu na kontrolnu parcelicu 200 kg N/ha dalo je veći LAI kod BcSK 5A za 0,3 do 0,4, kod BcSK 21 — 22 za 0,4 do 0,6 i kod Pau 280 za 0,6 do 0,8.

Signifikantno povećanje indeksa lisne površine u odnosu na kontrolnu parcelicu (No) dobiveno je primjenom 80 kg N/ha (N1) 1973. godine kod Pau 280; sa 120 kg N/ha (N2) 1970. i 1972. godine kod BcSK 5A; 1971. i 1973. godine kod BcSK 21 — 22 te 1970, 1971. i 1972. godine kod Pau 280.

Primjenom 160 kg N/ha dobiven je opravdano veći LAI od kontrolne parcelice 1973. godine za hibrid BcSK 5A te 1970. i 1972. godine za hibrid BcSK 21 — 22.

BcSK 5A je 1971. godine tek primjenom 200 kg N/ha (N4) imao signifikantno veći LAI nego na kontrolnoj parcelici (No).

U odnosu na primjenu 80 kg N/ha (N1), 200 kg N/ha (N4) dalo je opravdano veći LAI za BcSK 5A 1973. godine, za BcSK 21 — 22 1971. i za Pau 280 1972. i 1973. godine. U ovim slučajevima nije bilo značajnih razlika između primjene 120, 160 i 200 kg N/ha (N2, N3, N4).

U svim ostalim godinama istraživanja ni za jedan hibrid nije bilo statistički opravdanih razlika u indeksu lisne površine kad je u gnojidbi primijenjeno 80, 120, 160 i 200 kg N/ha (N1, N2, N3, N4).

Tabela 6 Utjecaj primjene povećanih količina dušika i gustoće sklopa na indeks lisne površine (LAI) hibrida BcSK 5A, BcSK 21 — 22 i Pau u m²/ha četverogodišnji prosjek

Kombinacije	Hibrid		Hibridi		Broj bilj./ha	kg N/ha
	BcSK 5A LAI	Broj bilj./ha	BcSK 21-22 LAI	Pau 280 LAI		
1. G1No	25.177	45.045	25.729	27.986	69.444	∅
2. G1N1	26.825	45.045	27.849	30.879	69.444	80
3. G1N2	27.817	45.045	28.966	31.922	69.444	120
4. G1N3	28.422	45.045	29.494	32.837	69.444	160
5. G1N4	29.305	45.045	30.437	33.773	69.444	200
6. G2No	29.988	55.556	32.473	38.893	98.039	∅
7. G2N1	31.181	55.556	34.757	41.961	98.039	80
8. G2N2	31.837	55.556	35.977	43.418	98.039	120
9. G2N3	32.664	55.556	36.791	44.731	98.039	160
10. G2N4	33.385	55.556	38.100	46.701	69.039	200
LSD 5%	1.997		2.582	3.473		
LSD 1%	2.631		3.656	4.751		

U četverogodišnjem prosjeku svi su ispitivani hibridi u oba ispitivana sklopa imali najmanji LAI na kontrolnim parcelicama. Povećanjem količine dušika na 80, 120, 160 i 200 kg N/ha sva tri hibrida su neprekidno povećavala indeks lisne površine, tako da je najveći LAI dobiven kad je primijenjeno 200 kg N/ha.

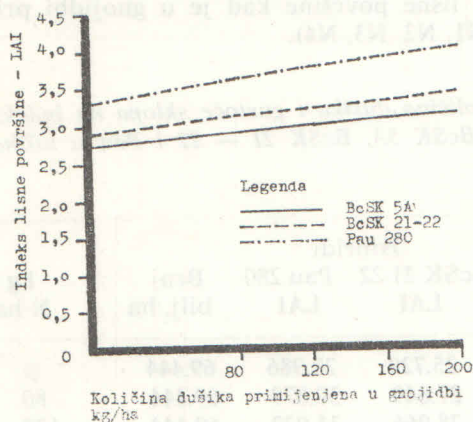
U odnosu na kontrolnu parcelicu, sva tri hibrida su u oba ispitivana sklopa signifikantno povećavala LAI kad je gnojdbom količina dušika povećana na 160 kg N/ha. Izuzetak je samo hibrid BcSK 5A koji je u odnosu

na kontrolnu parcelicu imao opravdano veći LAI u sklopu 45045 bilj./ha već kad je primijenjeno 120 kg N/ha.

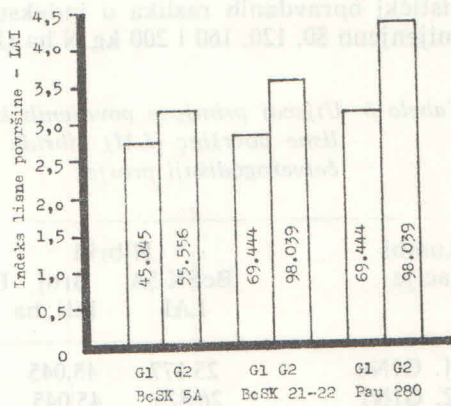
Sva tri hibrida u oba ispitivana sklopa nisu pokazala signifikantnu razliku u veličini LAI među varijantama 80, 120, 160 i 200 kg N/ha.

U odnosu na kontrolnu parcelicu, 200 kg N/ha u sklopu 45.045 bilj./ha povećavalo je LAI hibrid BcSK 5A za 4,1, a u sklopu 55556 bilj./ha za 3,4.

Graf. 1. Utjecaj dušika na indeks lisne površine /četverogodišnji prosjek/



Graf. 2. Utjecaj gustoće sklopa na indeks lisne površine /četverogodišnji prosjek/



200 kg N/ha u sklopu 69.444 bilj./ha povećalo je, u odnosu na kontrolnu parcelicu, LAI hibrid BcSK 21 — 22 za 4,7, a Pau 280 za 5,8, dok je u sklopu 98.039 bilj./ha povećanje iznosilo 5,6 kod BcSK 21 — 22, odnosno 7,8 kod Pau 280.

Kad je povećana gustoća sklopa od 45.045 bilj./ha na 55.556 bilj./ha, povećao se indeks lisne površine hibrida BcSK 5A od 2,8 na 3,2.

BcSK 21 — 22 i Pau 280 su u sklopu 69.444 bilj./ha imali LAI 2,8 odnosno 3,1, a kad je gustoća sklopa povećana na 98.039 kg/ha, indeks lisne površine se povećao na 3,6 odnosno 4,3.

Klimatske prilike značajno su utjecale na indeks lisne površine.

BcSK 5A je najmanji LAI formirao 1972, veći 1971, još veći 1970, a najveći 1973. godine.

BcSK 21 — 22 imao je najmanji LAI 1972, veći 1971, još veći 1973, a najveći 1970. godine.

Pau 280 također je najmanji LAI imao 1972. godine, veći je bio 1970, još veći 1971. i najveći 1973. godine.

Dobivene razlike između pojedinih godina bile su signifikantne osim između 1970. i 1971. godine kod BcSK 5A, 1971. i 1972. te 1973. godine kod BcSK 21 — 22, dok Pau 280 nije pokazao značajne razlike u veličini LAI između godina 1970. i 1971. te 1971. i 1973. godine.

Tabela 7 Utjecaj klimatskih prilika na indeks lisne površine LAI hibrida BcSK 5A, BcSK 21 — 22 i Pau 280

Godina	faktor »godina«		
	BcSK 5A	BcSK 21-22	Pau 280
1. 1970.	30.203	33.180	37.078
2. 1971.	29.422	31.743	38.678
3. 1972.	27.041	30.962	33.644
4. 1973.	31.975	32.343	39.867
5%	920	548	1.522
LSD			
1%	1.236	785	2.091

Prikazani rezultati pokazuju da su svi hibridi imali najmanju lisnu površinu u klimatski najlošijoj 1972. godini. To znači da se u nepovoljnim uvjetima lisna površina slabije razvijala, list ostaje uži i kraći čime mu se smanjuje fotosintetski potencijal, a time i mogućnost formiranja viših prinosa.

ZAKLJUČCI

Analiza dobivenih rezultata pokazuje da su hibridi BcSK 5A, BcSK 21—22 i Pau 280 pokazali razlike u postignutom indeksu lisne površine.

BcSK 21 — 22 i Pau 280 sijani su u jednakim, a BcSK 5A u drugačijim gustoćama sklopa, međutim evidentne su razlike između hibrida kao i za svaki hibrid u veličini indeksa lisne površine.

Postoje i neke zajedničke karakteristike.

Sva tri ispitivana hibrida su u obje gustoće sklopa imala najmanji LAI na kontrolnim parcelicama, dakle kad je iz gnojidbe izostavljen dušik, a povećanjem količine dušika na 80, 120, 160 i 200 kg/ha LAI se neprekidno povećavao tako da je u obje gustoće sklopa bio najveći kad je primijenjeno 200 kg N/ha. 200 kg N/ha povećalo je indeks lisne površine u odnosu na kontrolnu parcelicu za 0,4 u sklopu 45.045 odnosno za 0,3 u sklopu 55.556 biljaka po hektaru za hibrid BcSK 5A, dok je BcSK 21 — 22 povećao LAI za 0,5 u sklopu 69.444, odnosno za 0,6 u sklopu 98.039 biljaka po hektaru. U odnosu na kontrolnu parcelicu, 200 kg N/ha povećalo je LAI hibrida Pau 280 za 0,6 u sklopu 69.444 bilj./ha te za 0,7 u sklopu 98.039 bilj./ha.

Signifikantno veći LAI u odnosu na kontrolnu parcelicu u oba ispitivana sklopa dali su svi hibridi kada je količina N/ u gnojidbi povećana na 160 kg/ha osim BcSK 5A koji je u sklopu 45.045 biljaka po hektaru već sa 120 kg N/ha imao signifikantno veći LAI nego na kontrolnoj parcelici.

Gustoća sklopa je vrlo jako utjecala na indeks lisne površine. Svi su hibridi imali signifikantno veći LAI u većoj gustoći sklopa.

U četverogodišnjem prosjeku BcSK 5A je povećanjem gustoće sklopa od 45.045 na 55.556 biljaka po hektaru povećao LAI za 14 %.

BcSK 21 — 22 je povećanjem gustoće sklopa od 69.444 na 98.039 biljaka po hektaru povećao indeks lisne površine za 29 %, dok je Pau 280 u istim relacijama gustoće sklopa povećao LAI za 38 %.

Utjecaj dušika na indeks lisne površine također je vrlo značajan. Svi su hibridi imali najmanji LAI kad je iz gnojidbe izostavljen dušik, a povećanjem količine dušika LAI se neprekidno povećavao i bio najveći kad je primijenjeno 200 kg N/ha. Opravdane razlike dobivene su primjenom 160 kg N/ha i većih količina u odnosu na kontrolnu parcelicu. U usporedbi sa kontrolnom parcelicom, 200 kg N/ha povećalo je LAI hibrida BcSK 5A od 2,8 do 3,1 ili za 11 %, BcSK 21 — 22 od 2,9 do 3,4 ili 17 %, a Pau 280 je povećao LAI za 21 % ili od 3,3 do 4,0.

Indeks lisne površine ne formira se podjednako u svim godinama istraživanja što znači da faktor »godina« značajno utječe na ovo svojstvo. Svi su hibridi u 1972. godini imali najmanju lisnu površinu. To znači da se u nepovoljnim uvjetima kakvi su bili 1972. godine lisna površina slabije razvija, list ostaje uži i kraći čime mu se smanjuje fotosintetski potencijal, a s tim u vezi i mogućnost formiranja viših prinosa.

Interakcija prvog reda (G x N) bila je signifikantna za sve hibride, dok je interakcija drugog reda (G x Godina x N) bila opravdana za BcSK 21 — 22 i Pau 280, a nije za BcSK 5A.

LITERATURA

- Early, E. B.:** Relative maximum yield of corn. *Agr. Jour.* Vol. 57. No 5, 1965.
- Gotlin, J., Pucarić, A.:** Utjecaj gustoće sklopa nekih hibrida kukuruza na visinu prinosa. *Agronomski glasnik* br. 4. Zagreb, 1969. godine
- Hanway, J. J.:** Corn growth and composition in relation to soil fertility I, II and III, *Agr. Jour.* 54 Vol. 145 — 148, 1962.
- Kurbatov, I. M. and Dovnar, V. C.:** Utilization of solar energy by maize in dense sowings. *Field Crop Abstracts*, Vol. 14 en 648, 1961.
- Moss, D. N. and Stinson, H. T.:** Differential response of corn hybrids to shade. *Crop Sci.* Vol. 1, No 6, 1961.
- Pucarić, A. i Gotlin, J.:** Promjenljivost nekih svojstava biljaka i prinosa kukuruza u zavisnosti od gustoće sklopa — I lisna površina. *Poljoprivredna znanstvena smotra* 30 (40) Zagreb, 1973.
- Sarić, M., Drezgić, P.:** Proučavanje uticaja broja i rasporeda biljaka kukuruza na asimilativnu površinu i na prinos. *Savremena poljoprivreda* br. 10. Novi Sad, 1962. godine.
- Schmidt, W. H. and Colville, W. L.:** Yield and yield components of zeas may be influenced by artificially induced shade. *Crop Sci.* Vol. 7, No 2, 1967.
- Williams, W. A., Loomis, R. S., Duncan, W. G., Dovrai, A. and Nunez, F. A.:** Canopy architecture and various population densities and the growth and grain yield of corn. *Crop Sci.* Vol. 8. No 3, 1968.