

Dr Milan Panić,

Poljoprivredni fakultet, Beograd

Mr Marislav Đorović,

Inž. Mirko Ivanović,

Polj. kombinat »Beograd«, Padinska Skela

OSETLJIVOST DOMAĆIH KOMERCIJALNIH I PERSPEKTIVNIH HIBRIDA KUKURUZA PREMA PARAZITU *Gibberella zeae* (Schw.) Petch.

Plesnivost klipa kukuruza u polju i tokom čuvanja u košu, kao i trulež i plesnivost zrna tokom skladištenja, izaziva u našoj zemlji nekoliko vrsta gljiva. Među njima najveću ulogu imaju vrste iz roda *Fusarium* odn. *Gibberella* Marić i Panić, 1963; Panić i Marić, 1964; Panić, 1971; Jovičević 1969). Nesumljivo najveći značaj, naročito u istočnim i centralnim delovima naše zemlje, ima gljiva *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. (konidijski stadij *Fusarium graminearum* Schw.) koja se, u proseku svakih 4—5 godina zavisno od vremenskih prilika u toku vegetacije, javlja na klipovima kukuruza u epifitotičnim razmerama nanoseći katastrofalne štete. Takve su bile i godine 1968. i 1972.

Samo na području AP Vojvodine je tokom 1968. procenjeni gubitak od plesnivosti klipa kukuruza na površini od 660.000 ha iznosio 20.250 vagona suvog zrna (Marić, Marković i Drezgić, 1969). Smatra se da je epifitotija ove bolesti u 1972. bila još štetnija i zahvatila još šire oblasti gajenja kukuruza u našoj zemlji. Tako je u toj godini, na mnogim parcelama pod kukuruzom na području severnog Banata konstatovano i do 75% zaraženih klipova (Marković, 1973).

Dosadašnja iskustva ukazuju da se jedina efikasna mera suzbijanja parazitne gljive *Gibberella zeae* sastoji u izboru i selekciji otpornijih hibrida kukuruza prema plesnivosti klipa. Tokom poslednjih desetak godina zapaženo je u praksi, da se neki masovno rašireni hibridi na području SR Srbije odlikuju svojom izuzetnom osetljivošću prema plesnivosti klipa, kao što su NS SC-70 ili ZP-SC-1. Pokazalo se, isto tako, da su dvojni američki hibridi u proseku nešto otporniji prema ovoj bolesti (npr. Minnesota 414 i Kansas 1859), kao i poneki od domaćih prostih hibrida, npr. OS-SC-203 (Panić, 1971).

U radu naših ustanova koje se bave selekcijom domaćih hibrida kukuruza, do sada je problemu plesnivosti posvećena manja pažnja nego što on zaslužuje. Budući da su uslovi za pojavu ove bolesti u prirodi veoma različiti u pojedinim godinama, da bi se mogli dobiti podaci o stepenu osetljivosti linija i hibrida kukuruza prema gljivi *G. zeae*, neophodno je primenjivati tehniku veštačkog zaražavanja klipova. Do sada se ovaj postupak šire primjenjuje u nas, samo u Institutu za kukuruz u Zemun Polju (Smiljaković, 1972) i na PK »Beograd«, delimično i u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja SRH u Zagrebu (Milatović, 1974).

Na selekciji novih visokorodnih hibrida kukuruza radi se intenzivno i u Zavodu za ratarstvo Agroekonomskog instituta PK »Beograd« u Padinskoj Skeli. U sklopu proučavanja važnijih bolesti kukuruza, ispitivana je u toku vegetacije 1973. godine i osjetljivost 10 važnijih domaćih komercijalnih hibrida i 5 eksperimentalnih PKB-hibrida prema plesnivosti klipa u uslovima veštačke infekcije.

MATERIJAL I METODE

Proučavanja su obavljena sa 10 domaćih komercijalnih hibrida selekcionisanih u Institutu za kukuruz SRS u Zemun Polju (ZP-SC-58 c; ZP-SC-4; ZP-SC-1a; ZP-448; ZP-755 i ZP-48a), Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja SRH u Zagrebu (BC-SC-5 AM; BC-74-15 i BC-86-25) i Institutu za poljoprivredna istraživanja APV u Novom Sadu (NS-SC-70), kao i sa 5 eksperimentalnih SC-hibrida selekcionisanih u Zavodu za ratarstvo PK »Beograd« (PKB-SC-89; PKB-SC-65; PKB-SC-88/2; PKB-SC-77 i PKB-SC-54/3).

Ogled je postavljen prema planu slučajnog blok sistema sa tri ponavljanja. Svaka je parcelica u ponavljanju sadržavala po 48 biljke (6 redova po 8 biljaka), tako da je svaki hibrid u ogledu bio zastupljen sa 144 biljaka. Ogledna parcela se nalazila na zemljištu tipa ritske smonice sa predusevom kukuruzom. Setva je obavljena 3. maja, ručno u kućice, na rastojanju 80x60 cm.

Radi veštačke infekcije biljaka izdvojena je čista kultura gljive iz klipova kukuruza sa oglednog polja Zavoda, prirodno zaraženih tokom 1972. godine. Izolat gljive *G. zeae* sa Padinske Skele dobro se razvijao na podlogama krompirdekstroznog i sladnog agara i u prethodnim inokulacionim ogledima pokazao se patogenim prema sejancima kukuruza i pšenice, kao i prema stablu i klipu kukuruza.

Inokulacija klipova kukuruza obavljena je »metodom čačkalica« (»tooth-pick metod«) po Y o u n g-u (1943). Za tu su svrhu okrugle čačkalice dužine oko 6 cm prethodno prokuvane radi odstranjivanja toksičnih supstanci koje utiču negativno na razvoj gljive. Po 20 komada prokuvanih čačkalica stavljeno je u kutije Petri, sterilisano u autoklavu, prelivano sa 10 ccm sladnog agara i zasejavano gljivom. Posle nedelju dana inkubiranja na 24°C cela površina podloge i čačkalica bila je pokrivena kolonijom gljive i inokulum prikladan za veštačko zaražavanje klipova.

Inokulacija je obavljena 5—7 dana posle pojave svile na taj način što je ubodom šila na sredini klipa pravljen otvor u koji je zatim utiskivana čačkalica sa micelijom gljive (sl. 1). Kada su na jednom struku bila dva obrazovana klipa, tada je obavljena inokulacija samo gornjeg klipa, dok je donji služio kao kontrola.

Sporno je pitanje optimalnog momenta za izvođenje ove inokulacije. De V a y i dr. (1957) su ovaj postupak obavljali u fazi mlečne zrelosti kukuruza a S m i l j a k o v i ć (1972) 8—10 dana posle izbijanja svile na klipu. Prethodnim ispitivanjima se došlo do zaključaka, da je podesnije ovu inokulaciju obaviti nekoliko dana ranije, što je u ogledu i učinjeno. Ocenjivanje stepena zaraže veštački inficiranih klipova vršeno je u fazi pune zrelosti kukuruza.



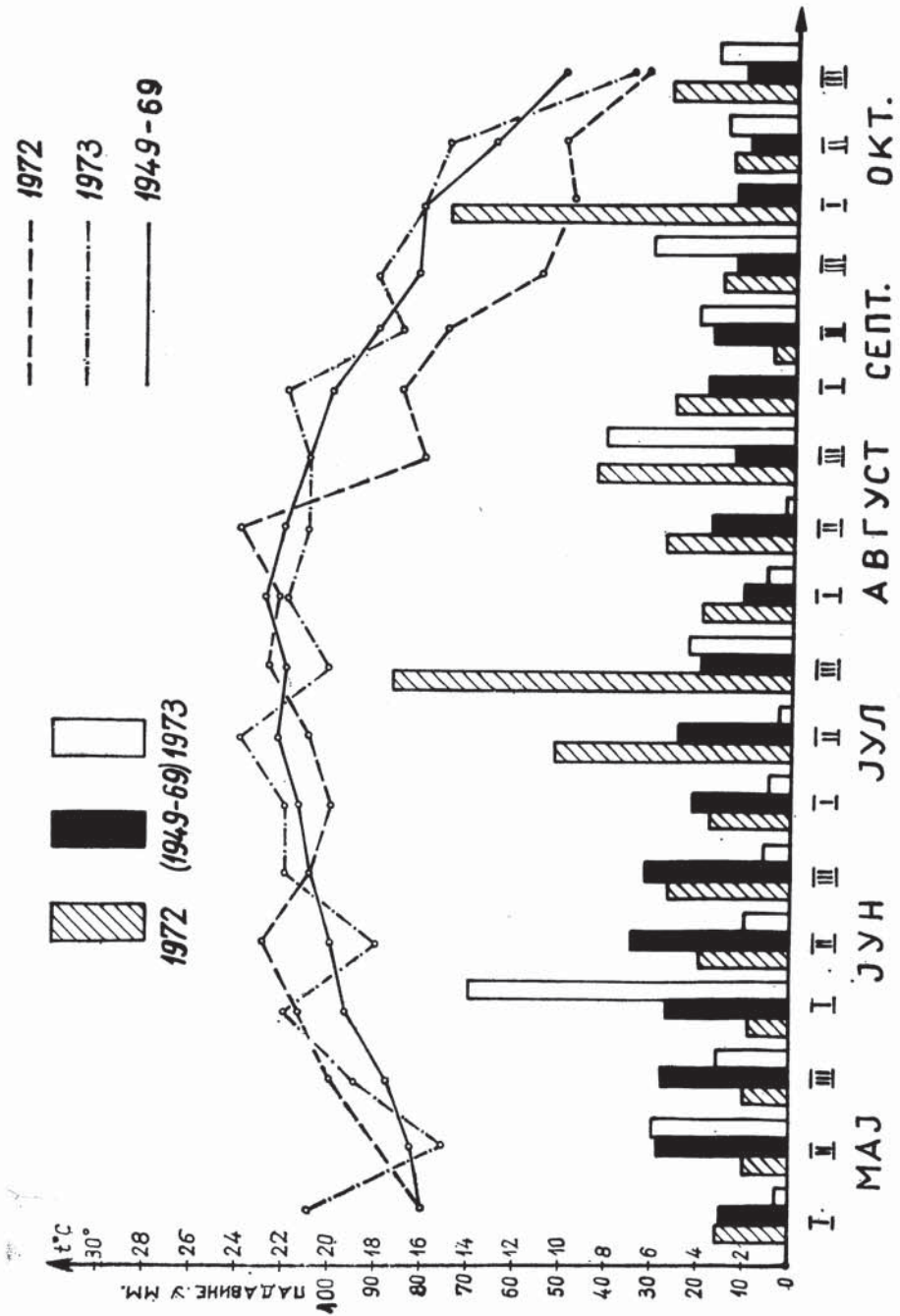
Sl. 1 Način inokulacije klipa kukuruza.

Fig. 1 The way of ear inoculation.

REZULTATI I KOMENTAR

Oko 10—15 dana posle inokulacije, pojavili su se na klipovima kukuruza u ogledu, znaci uspešne infekcije. Oko čačkalice se uočava najpre plesan listova komušine, ona ubrzo prelazi u trulež koja se intenzivno širila obuhvatajući manji ili veći deo klipa, u zavisnosti od stepena osetljivosti određenog hibrida.

U vreme izvođenja ogleda nisu u prirodi vladali povoljni uslovi za spontane infekcije i jaču pojavu ove bolesti, a to su pro hladno i vlažno vreme u doba svilanja i mlečne zrelosti (Panić, 1971) odn. veće količine padavina tokom avgusta meseca (Koe h l i r 1959). Ni u jednom slučaju u ogledu nije došlo do spontane infekcije klipova). Godina 1973. se može smatrati vrlo nepovoljnom za razvoj plesnivosti klipa, naročito u poređenju sa 1972. godinom i višegodišnjim prosekom (sl. 2). To se manifestovalo i neznatnom pojavom plesnivih klipova u proizvodnji kukuruza iste godine. Na osnovu spontanih infekcija u prirodi 1973. godine, prema tome, nije bilo moguće izvršiti ocenu osetljivosti hibrida kukuruza prema gljivi *G. zeae*, što još više ističe neophodnost primene veštačke infekcije biljaka.



Sl. 2 Uporedni grafikon meteoroloških podataka u toku vegetacije kukuruza.
 Fig. 2 Comparative graphic of meteorological data during the experiment.

Radi ocenjivanja zaraze, pojedini su klipovi oslobođeni od komušine, brižljivo pregledani i svrstavani u određenu kategoriju oboljenja prema originalnoj skali koja je ovom prilikom korišćena i koja se pokazala podesnijom od one koju je koristio De V a y dr. (1957). Skala sadrži ocene zaraze odn. kategorije oboljenja 0—5 prema sledećem:

- 0 — na inokulisanom klipu nema simptoma zaraze
- 1 — manje od 25% klipa zahvaćeno plesnivošću
- 2 — 26—50% klipa zahvaćeno plesnivošću
- 3 — 51—75% klipa zahvaćeno plesnivošću
- 4 — 76—100% klipa zahvaćeno plesnivošću, klip dostiže normalnu veličinu
- 5 — čitav klip zahvaćen plesnivošću, zakržljao, ne obrazuje se potpun broj zrna

Izgled zaraženih klipova kukuruza »tooth-pick« metodom i ocenjenih ocenama 0—5 prema usvojenoj skali, prikazan je na slikama 3—7.



Sl. 3 Inokulisani tip hibrida PKB-SC-54/3, oceana zaraze »0«.

Fig. 3 Inoculated ear of hybrid PKB-SC-54/3, reaction class »0«.



*Sl. 4 Gibberella zeae.
Veštačka infekcija klipa,
ocena zaraze »1«.*

*Fig. 4 Gibberella zeae.
Artificial ear infection,
reaction class »1«.*

Ovakav način numeričkog ocenjivanja obuhvatio je sve slučajeve u ogledu i korištenjem poznate *M o K i n n e y*-eve formule dozvoljava matematičku analizu.

U tab. 1 dat je pregled dobijenih rezultata postavljenog ogleda. Pokazalo se, a to se iz dosadašnjih praktičnih iskustava i moglo očekivati, da je većina naših komercijalnih hibrida još dosta osetljiva prema plesnivosti klipa kukuruza. Dosta visok prosečni indeks oboljenja (58,4) dobijen u ogledu za sve varijante ovo potvrđuje, mada su za ogled pretežno odabrani (sem NK-SC-70) hibridi deklarirani kao manje osetljivi.

Kao najosetljiviji hibrid u ogledu pokazao se novosadski NS-SC-70 (uzet kao standard za visoku osetljivost prema plesnivosti klipa) a kao najotporniji, eksperimentalni hibrid PK »Beograd« PKB-SC-54/3. U ogledu nije bilo praktično imunih ili visoko otpornih hibrida prema plesnivosti klipa, jer je kod svih varijanti izračunati indeks oboljenja bio iznad 40,0 (tab. 2). Osim najoset-



Sl. 5 *Gibberella zeae*. Ocena zaraze »2« (levo) i »3« (desno).
 Fig. 5 *Gibberella zeae*. Reaction class »2« (left) and »3« (right).

ljivijeg NS-SC-70, znatnu osjetljivost su ispoljili i hibridi: PKB-SC-89, PKB-SC-88/2, ZP-SC-58 C, ZP-755, PKB-SC-77 i ZP-SC-4. Treba očekivati da će ovi hibridi u godinama povoljnim za razvoj gljive *G. zeae* ispoljiti visoki procenat zaraze plesnivosti klipa. Zadovoljavajuću otpornost prema plesnivosti klipa ispoljila je polovina preostalih hibrida: PKB-SC-54/3, BC-66-25, BC-74-15, PKB-SC-65, ZP-448, ZP-48a, ZP-SC-1a i BC-SC-5 AM. Ovim hibridima bi trebalo dati prednost u odnosu na ostale, ako se žele dobiti stabilniji i kvalitetniji prinosi zrna tokom više godina uzastopce, odn. ako se žele izbeći neprijatni gubici koje donose godine epifitotije plesnivosti klipa.

S obzirom da gljiva *Gibberella zeae* napada i stablo i da je ova forma oboljenja takođe veoma štetna, potrebno je vršiti uporedno i ispitivanje osjetljivosti ovog organa kukuruza prema parazitu. Ovo utoliko pre, jer se pokazalo da ne postoji uvek korelacija u stepenu osjetljivosti klipa i stabljike kukuruza u slučaju ove i drugih bolesti.

ZAKLJUČAK

Na oglednom polju Zavoda za ratarstvo PK »Beograd« ispitivana je tokom 1973. godine osjetljivost domaćih komercijalnih i eksperimentalnih hibrida kukuruza prema plesnivosti klipa koju izaziva gljiva *Gibberella zeae* (Schw.) Petch.



Fig. 6 Gibberella zeae. Artificial ear infection, reaction class »4«.
Sl. 6 Gibberella zeae. Veštačka infekcija klipa, ocena zaraze »4«.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti:

- 1) Ni jedan od ispitivanih hibrida nije ispoljio potpunu imunost ili visoki stepen otpornosti prema plesnivosti klipa.
- 2) Kao najotporniji hibrid u ogledu pokazao se PKB-SC-54/3.
- 3) Zadovoljavajuću otpornost prema parazitu **G. zeae** ispoljavaju i hibridi: PKB-SC-65, BC-66-25, BC-74-15, ZP-448, ZP-48a, ZP-SC-1a i BC-SC-5 AM.
- 4) Osrednje osetljivosti prema plesnivosti klipa su hibridi: ZP-SC-4, PKB-SC-77, ZP-SC-58 C, PKB-SC-88/2 i PKB-SC-89.
- 5) Najveću osetljivost prema plesnivosti klipa ispoljava hibrid NS-SC-70.
- 6) Prednost u proizvodnji treba dati otpornijim hibridima prema plesnivosti klipa.



*Sl. 7 Gibberella zeae.
Veštačka infekcija klipa,
ocena zaraze »5«.*

*Fig. 7 Gibberella zeae.
Artificial ear infection,
reaction class »5«.*

THE SUSCEPTIBILITY OF SOME YUGOSLAV COMMERCIAL
AND PERSPECTIVE HYBRIDS OF MAIZE AGAINST *Gibberella zeae*

by

Dr Milan Panić, Mr Marislav Đorović and Ing. Mirko Ivanović

S u m m a r y

On the experimental field of the Institute for agriculture PK »Beograd« susceptibility of some ygoslav commercial and experimental maize hybrids against the *Gibberella* ear rot was stydied during the year 1973.

On the basis of obtained results there can be concluded:

1) None of hybrids has shown total imunity or high degree of resistance towards ear rot.

Tabela 1 Ocena osetljivosti nekih komercijalnih i eksperimentalnih hibrida prema prouzročivaču plesnivosti klipa *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. u 1973. godini

Red. broj parc.	H i b r i d	Ukupan broj klipova	Kategorija oboljenja						Index oboljenja
			0	1	2	3	4	5	
1.	NS-SC-70	135	0	0	6	19	64	46	81,6
2.	ZP-SC-58 C	137	5	2	18	59	34	19	63,7
3.	ZP-SC-4	135	2	7	38	40	35	13	60,4
4.	ZP-SC-1 a	130	2	16	39	48	14	11	53,6
5.	ZP-448	136	0	11	55	52	14	4	51,9
6.	ZP-755	140	6	13	23	38	29	31	63,4
7.	ZP-48 a	140	1	12	53	47	25	2	52,7
8.	BC-SC-5AM	134	0	15	45	47	19	8	54,0
9.	BC-74-15	133	2	17	55	37	10	12	50,8
10.	BC-66-25	144	4	33	34	47	19	7	49,0
11.	PKB-SC-89	139	0	4	13	54	45	23	70,0
12.	PKB-SC-65	139	6	22	41	50	14	6	51,8
13.	PKB-SC-88/2	138	1	1	26	54	43	13	65,5
14.	PKB-SC-77	132	0	9	29	55	22	17	61,3
15.	PKB-SC-54/3	127	5	28	41	36	12	5	45,8
p r o s e k									58,4

2) As the most resistant hybrid in this experiment was PKB-SC-54/3.

3) Satisfactory resistance against *G. zeae* show also the following hybrids: PKB-SC-65, BC-74-15, ZP-448, ZP-48a, ZP-SC-1a i BC-SC-5 AM.

4) Moderately susceptible towards ear rot are hybrids: ZP-SC-4, PKB-SC-77, ZP-755, ZP-SC-58 C, PKB-SC-88/2 i PKB-SC-89.

5) Hybrid NS-SC-70 show the most susceptibility against ear rot.

6) In maize production there should be used more resistant hybrids against the *Gibberella* ear rot.

Tabela 2 Rezultati ispitivanja otpornosti nekih domaćih komercijalnih i eksperimentalnih hibrida kukuruza prema prouzročivaču plesnivosti klipa *Gibberella zeae* (Schw.) Petch.

i n d e k s . o b o l j e n j a				
0—20,0	20,1—40,0	40,1—60,0	60,1—80,0	80,1—100,0
		PKB-SC-54 ^v 3 (45,8)	ZP-SC-4 (60,4)	NS-SC-70 (81,6)
		BC-66-25 (49,0)	PKB-SC-77 (61,3)	
		BC-74-15 (50,8)	ZP-755 (63,4)	
		PKB-SC-65 (51,8)	ZP-SC-50 (63,7)	
		ZP-448 (51,9)	ZP-SC-88 (65,5)	
		ZP-48 a (52,7)	PKB-SC-89 (70,0)	
		ZP-SC-1 a (53,6)		
		BC-SC-5 AM (54,0)		

Stepeni otpornosti

- 0—20, praktično imuni hibridi prema plesnivosti klipa
 20,1—40,0 visoki stepen otpornosti
 40,1—60,0 zadovoljavajuća otpornost prema plesnivosti klipa
 60,1—80,0 osrednja osetljivost
 80,1—100,0 velika osetljivost prema plesnivosti klipa

LITERATURA

- 1) De Vay, J. E., Covey, R. P., Linder, D. B. (1957): Methods of testing for disease resistance in the corn disease nurseries at St. Paul and comparisans of 110 lines of corn for resistance to disease in the North Central Region. *Plant Dis. Rep.*, **41**.
- 2) Jovičević, B. (1969): Prilog proučavanju mikroflore semena kukuruza u Vojvodini. *Savr. poljoprivreda*, 5—6: 483-488.

Napomena

Brojevi u zagradama označavaju indeks oboljenja

- 3) Koehler, B. (1959): Corn ear rot in Illinois. Univ. of Illin. Agric. Exp. Stat Bulletin 639.
- 4) Marić, A., Marković, Ž. i Drezgović, P. (1969): Epifitotična pojava pesnivosti klipa kukuruza tokom 1968. godine i uticaj nekih agrotehničkih mera na intezitet zaraze. Zaštita bilja, **103**: 15-27.
- 5) Marić, A. Panić, M. (1963): Fuzariona plesnivost klipa kukuruza u našoj zemlji. Savr. poljoprivreda, **9**: 628-635.
- 6) Marković, M. (1973): Osetljivost hibrida kukuruza na gljivična oboljenja tipa plesnivosti klipa. Biljni lekar, 3-4: 151-153.
- 7) Milatović, I. (1974): Usmeno saopštenje.
- 8) Panić, Ž. (1971): Plesnivost klipa tokom zrenja i čuvanja. U knjizi: Zaštita kukuruza od štetočina, bolesti i korova, Zadržna knjiga, Beograd.
- 9) Panić, M. i Marić, A. (1964): Prilog proučavanju parazita klipa kukuruza u Vojvodini. Zaštita bilja, **77**: 67-80.
- 10) Smiljaković, H. (1972): Maize rot in Yugoslavia. Proceedings of the III Congress of the Mediterranean phytopathological union, 513-532, 22-28 outubro, Oeiras, Portugal.
- 11) Young, H.C. (1943): The toothpick method of inoculating corn for ear and stalk rots. Phytopathology, **33**: 16.