

Dr Josip Gotlin,
Inž. Aleksandar Pucarić,
Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja
Poljoprivrednog fakulteta, Zagreb
Inž. Ante Ujević,
Zavod za ispitivanje sjemena, Zagreb

UTJECAJ OŠTEĆENJA POJEDINIH DIJELOVA SJEMENA KUKURUZA NA VISINU PRIRODA

UVOD

Jedan od osnovnih faktora u intenzivnoj proizvodnji kukuruza jest kvalitetno sjeme. Kvalitetno sjeme koje posjeduje dobru energiju klijavosti, gdje je od posebnog značaja vitalna sposobnost omogućuje proizvođaču formiranje optimalnog sklopa, te uz ostalu agrotehniku i visoke prirode. Loš kvalitet sjemena negativno utječe na formiranje sklopa i na znatno smanjenje priroda.

Osnovni faktori koji uvjetuju slabiju klijavost sjemena su slijedeći: oštećenje perikarpa, oštećenje od mraza, nedozrelost i starost sjemena. Oštećenje sjemena mehaničkim putem ili mrazem najčešći su uzroci slabog i nejednoličnog nicanja, pogotovo ako takvo sjeme dođe u nepovoljne uvjete temperature i vode.

Dickson (1) je izučavao utjecaj temperature i vode tla na porast klice kukuruza oštećene od *Gibberella saubineti*. Autor ističe da je optimalna temperatura za rast kukuruza od 24 do 28°C dok se patogeni organizmi razvijaju između 3°C do 32°C. Ova se gljivična oboljenja javljaju samo ako su temperature ispod 24°C. Autor zaključuje da je temperatura jedan od najbitnijih pojedinačnih faktora koji utječe na pojavu oboljenja klice.

Flor (2) je našao da se oštećenja od *Pythiuma* u procesu klijanja i nicanja povećavaju sa sadržajem vode u tlu i s temperaturom tla.

Činjenicu da mikroorganizmi utječu na reduciranje sklopa kod kukuruza, i to naročito u vlažnom i prohladnom periodu od sjetve do nicanja, ustanovili su razni autori (1,2, 6,7), ali stupanj oštećenja klice od pojedinih patogenih mikroorganizama znatno ovisi, pored temperature i vlažnosti tla i o kvaliteti sjemena.

Velik broj ispitivanja (3, 4, 5, 8, 9, 10) bio je upravo posvećen oštećenju sjemena kao osnovice za jaču infekciju i brže propadanje klice, ako su takvo oštećeno sjeme napali patogeni mikroorganizmi.

Koehler (5) iznosi da u komercijalnom sjemenskom kukuruza u prosjeku ima svega oko 20% potpuno zdravog sjemena bez ikakvih mehaničkih oštećenja. Do sličnih rezultata došao je i **Gotlin** (3).

Kako su kod nas još uvijek prilično velika mehanička oštećenja sjemena kukuruza, postavili smo pokus s određenim vrstama mehaničkog oštećenja na pojedinim regijama zrna. Uzorci su uzeti iz sjemena koje se stavlja u promet kao sjemenska roba.

METODIKA POKUSA

U 1963. godini uzeta su u pokus tri hibrida: Wisconsin 641 AA (sjeme proizvedeno na PD Donji Miholjac s klijavosti 94%), Iowa 4316 (PD Ivanikovo, klijavost 95%) i Wisconsin 464 A (SRZ »Jadran« — Stanišić, klijavost 96%). Iz određenog uzorka od svakog hibrida je izvršena klasifikacija po vrstama oštećenja pojedinih dijelova zrna, i to bojadisanjem sa FCF zelenilom. Od svake vrste oštećenja posijano je od 100 — 120 zrna, a kao kontrola je uzeto 200 — 210 neoštećenih zrna. Sjetva je izvršena 30. IV na razmak 70 × 30 cm, i to po jedno zrno u kućici (47.619 biljaka/ha). Ostala agrotehnika data je na principu postizavanja visokih priroda (ukupno 2100 kg/ha NPK gnojiva).

Klimatski uvjeti su prikazani samo za mjesec maj (tab. 1), zato što su u ostalim mjesecima bili normalni uvjeti za rast i razvoj kukuruza, te nisu više mogli imati utjecaja na biljku bila ona iz oštećenog ili neoštećenog sjemena.

Klimatski podaci pokazuju da su nepovoljni uvjeti za nicanje bili u prvoj dekadi mjeseca maja, s obzirom na relativno niske temperature zraka koje su ispod zahtjeva navedenih hibrida. Isto tako se vidi da su minimalne temperature bile znatno ispod 10°C, što također ima negativnih posljedica na intenzitet i brzinu klijanja kukuruza. Međutim ovakvi klimatski uvjeti su ipak povoljni za nicanje kukuruza u mjesecu maju, jer niske temperature, tj. temperature ispod 13°C nisu bile praćene velikom vlažnošću tla, što je gotovo redovita pojava u našim uvjetima proizvodnje kukuruza u tom vremenskom periodu.

Tabela 1 — Klimatski uvjeti za nicanje i porast kukuruza u mjesecu maju

(U obzir su uzeti samo datumi kada je srednja dnevna temperatura bila ispod 13°C, te minimalne temperature u tim danima, kao i dekadne i srednje vrijednosti za srednju dnevnu temperaturu, maksimalnu i minimalnu temperaturu i oborine)

Datum za maj mj. 1963. god.	Srednja dnevna temper. °C	Minim. temp. °C	Dekada za maj mj. 1963.	Dekadne srednje vrijednosti			
				Sred- nja dnev. temp.	Maks. tem- perat.	Mini- mal. temp.	Oborine u mm
4. V	9,8	8,1	I	12,5	18,6	6,5	36,9
5. V	8,7	7,4					
6. V	10,4	4,5	II	16,0	21,9	10,3	24,2
7. V	11,8	4,0					
8. V	13,0	5,3					
20. V	10,4	9,3	III	16,5	22,6	10,3	8,5
21. V	11,7	6,0					
22. V	12,6	4,6					

REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultati ispitivanja su prikazani na tabelama 2, 3 i 4.

Tabela 2 — Utjecaj ranih vrsta oštećenja sjemena kod hibrida Wisconsin 641 AA na sklop i visinu priroda

Vrsta oštećenja sjemena	Broj posijanih zrna	Izniklih zrna		Praznih mjesta		Prosječna težina Neko-klipa rigira-po zasi-ni pri-janom rod kli-zrnu pa q/ha g	
		broj	%	broj	%		
Jako oštećenje krune zrna (nedostaje više od 1/4 perikarpa)	103	90	87,4	13	12,6	165,8	78,9
Slabo oštećenje krune zrna (nedostaje manje od 1/4 perikarpa)	102	85	83,3	17	16,7	183,3	87,2
Blago oštećenje krune zrna i oštećenja periferno na regiji korjenčića	102	85	83,3	17	16,7	195,2	92,9
Blago oštećenje periferno i iznad regije korjenčića	121	112	92,6	9	7,4	232,1	110,5
Jača oštećenja na regiji embrija i ostala lateralna i dorzalna oštećenja	102	75	73,5	27	26,5	198,2	94,3
Zrna bez cvjetnog drška i laka oštećenja na bazi zrna, uglavnom na dnu korjenčića	101	80	79,2	21	20,8	213,3	101,5
Jaka oštećenja krune i jaka oštećenja na regiji embrija	100	78	78,0	22	22,0	160,1	76,2
Neoštećena zrna (kontrola)	212	192	90,6	20	9,4	248,7	118,4

Podaci na tabelama 2, 3 i 4 pokazuju da je postotak nicanja i prirod po ha znatno manji kod oštećenih zrna u odnosu na neoštećena zrna. Kod Wisconsin 641 AA (tab. 2) najveći utjecaj na postotak nicanja i prirod imala su ona zrna s jakim oštećenjem krune i jakim oštećenjem na regiji embrija kod kojih je postotak nicanja bio 78%, a prirod za 36% manji od neoštećenih zrna. Zrna samo s jakim oštećenjem na regiji embrija imala su također niski postotak nicanja, a zrna s jakim oštećenjem krune, iako se nisu znatno razlikova-

Tabela 3 — Utjecaj raznih vrsta oštećenja sjemena kod hibrida Iowa 4316 na sklop i visini priroda

Vrsta oštećenja sjemena	Broj posijanih zrna	Izniklih zrna		Praznih mjesta		Prosječna težina Neko-klipa rigira-po zasi-ni pri-janom rod kli-zrnu pa q/ha g	
		broj	%	broj	%		
Jako oštećenje krune zrna (nedostaje više od 1/4 perikarpa)	102	89	87,3	13	12,7	178,7	85,0
Slabo oštećenje krune zrna (nedostaje manje od 1/4 perikarpa)	107	95	88,8	12	11,2	190,3	90,6
Blago oštećenje krune zrna i oštećenje periferno na regiji korjenčića	106	90	84,9	16	15,1	194,5	92,6
Blaga oštećenja periferno i iznad regije korjenčića	117	110	94,0	7	6,0	224,0	106,6
Jača oštećenja na regiji embrija i ostala lateralna i dorzalna oštećenja	100	76	76,0	24	24,0	185,5	88,3
Zrna bez cvjetnog drška i laka oštećenja na bazi zrna, uglavnom na dnu regije korjenčića	102	72	70,6	30	29,4	153,8	73,2
Jaka oštećenja krune i jaka oštećenja na regiji embrija	107	81	75,7	26	24,3	174,8	83,2
Neoštećena zrna (kontrola)	202	191	94,6	11	5,4	232,7	110,8

la po postotku nicanja od kontrole, ipak su dala znatno niži prirod (33% manje od neoštećenih zrna). Zrna s blagim oštećenjem periferno i iznad korjenčića nisu se znatnije razlikovala ni po postotku nicanja, ni po prirodni od neoštećenih zrna.

Kod Iowa 4316 (tab. 3) je isti slučaj kao i kod Wisconsinina 641 AA, tj. najmanji postotak nicanja imala su zrna s jakim oštećenjem krune i regije embrija (75,7%) i zrna s jakim oštećenjem na regiji embrija (76,0%), kao i zrna bez cvjetnog drška i s oštećenjima na bazi korjenčića (70,6%). Prirod dobi-

Tabela 4 — Utjecaj raznih vrsta oštećenja sjemena kod hibrida Wisconsin 464 A na sklop i visinu priroda

Vrsta oštećenja sjemena	Broj posijanih zrna	Izniklih zrna		Praznih mjesta		Prosječna težina Neko-klipa rigira-po zasi-ni pri-janom rod kli-zrnu pa q/ha g	
		broj	%	broj	%		
Slabo oštećenje krune zrna (nedostaje manje od 1/4 perikarpa)	110	93	84,5	17	15,5	129,2	61,5
Blaga oštećenja krune zrna i blaga oštećenja periferno i iznad regije korjenčića	104	68	65,4	36	34,6	100,1	47,6
Blaga oštećenja periferno i iznad regije korjenčića	108	78	72,2	30	27,8	105,7	50,3
Laka oštećenja po periferiji embrija i neznatna ostala oštećenja	105	63	60,0	42	40,0	63,2	30,0
Neoštećena zrna (kontrola)	210	188	89,5	22	10,5	180,9	86,1

ven od navedenih zrna i zrna s jakim oštećenjem krune je za 20 — 34% manji od priroda dobivenog od neoštećenih zrna.

Kod Wisconsin 464 A (tab. 4) su i blaga oštećenja krune i regije korjenčića znatno utjecala na postotak nicanja i prirod. Postotak nicanja je bio 60 do 84,5%, a prirod 30,0 do 61,5 q/ha kod oštećenih zrna, a kod neoštećenih zrna 89,5, odnosno 86,1 q/ha klipa.

ZAKLJUČAK

Rezultati ispitivanja pokazuju da jačina i mjesto oštećenja sjemena imaju znatan utjecaj na energiju klijanja, te na brzinu početnog rasta klice. Jača oštećenja krune, zatim veća oštećenja na regiji embrija i korjenčića znatno utječu na postotak nicanja, te na konačan prirod klipa po jedinici površine. Isto tako dolazi i do smanjenja produkcije po biljci kod jačih oštećenja krune i regije embrija i korjenčića.

Kod ispitivanja tri hibrida se pokazalo da između njih postoje razlike u visini priroda po biljci i ostvarenog priroda po ha. Rezultati ispitivanja ukazuju da je Wisconsin 464 A znatno osjetljiviji na pojedina oštećenja zrna u odnosu na Wisconsin 641 AA i Iowu 4316.

Iako su klimatski uvjeti za nicanje i kasniji porast i razvitak biljaka u 1963. godini bili relativno povoljni, ipak je oštećenost zrna došla do izražaja u opadanju priroda. U nepovoljnim uvjetima, tj. u uvjetima niske temperature (ispod 13°C) i veće vlažnosti tla za vrijeme nicanja i ranog porasta biljaka utjecaj oštećenosti zrna na visinu priroda po biljci i jedinici površine bio bi znatno izrazitiji.

ZUSAMMENFASSUNG

Resultate der Forschungen zeigen, dass der Umfang und die Stelle der Samenbeschädigung einen bedeutenden Einfluss auf die Energie des Austriebes, sowie auf die Anfangsgeschwindigkeit der Keimentwicklung haben. Eine stärkere Beschädigung der Krone, sowie eine stärkere Beschädigung in der Region des Embryo und der Wurzeltriebe, beeinflusst bedeutend den Prozentsatz des Austriebes, sowie den Endertrag der Kolben je Flächeneinheit. Gleichfalls zeigen sich auch Ertragsverminderungen je Pflanze bei stärkeren Beschädigungen der Krone und der Region des Embryo und der Wurzeltriebe.

Forschungen an drei Hybriden haben erwiesen, dass unter ihnen Unterschiede der Ertragsmenge je Pflanze und des erzielten Hektaretrages bestehen. Resultate der Forschungen ergaben, dass Wisconsin 464 A, im Vergleich mit Wisconsin 641 AA und Iowa 4316, bedeutend empfindlicher auf einzelne Beschädigungen der Samen ist.

Wenn auch die Klimaverhältnisse für den Austrieb und für die spätere Entwicklung der Pflanzen im Jahre 1963, relativ günstig waren, äusserte sich die Beschädigung der Samen doch im Ertragsausfall. In ungünstigeren Bedingungen, d. h. bei niederen Temperaturen (unter 13°C) und bei grösserer Bodenfeuchtigkeit zur Zeit des Austriebes und bei früher Entwicklung der Pflanzen, äusserte sich die Einwirkung der Samenbeschädigung auf die Ertragsmenge je Pflanze und je Flächeneinheit in einem weit grösserem Ausmass.

LITERATURA

1. Dickson James G. Influence of soil temperatures and moisture on the development of the seedling blight of wheat and corn caused by *Gibberella saubinetii*. »Jour. Agr. Res.« 23, 837-870, 1923.

2. Flor H. H. Relation of environmental factors to growth and pathogenicity of *Pythium* isolated from roots of sugar cane. *Phytopath.* 20, 319-328, 1930.

3. Gotlin J. Kvalitetno sjeme — osnovni faktor u visokoj i rentabilnoj proizvodnji kukuruza. »Agronomski glasnik« br. 3, 1962.

4. Hooker A. L. and Dickson J. G. Resistance to *Pythium* manifest by excised corn embryos at low temperatures. »Agr. Jour.« 44, 443-447, 1952.

5. Koehler B. Pericarp injuries in seed corn. »Ill. Agr. Sta. Bull.« 617, 1957.

6. Meyers M. T. The influence of broken pericarp on the germination and yield of corn. »Jour. Amer. Soc. Agron.« 16, 540-550, 1924.

7. Pinnell E. L. Genetic and environmental factors affecting corn seed germination at low temperatures. »Jour. Amer. Soc. Agron.« 41, 562-568, 1949.

8. Rush G. E. and Neal N. P. The effect of maturity and other factors on stands of corn at low temperatures. »Agr. Jour.« 43, 112-116, 1951.

9. Tatum L. A. The effect of genetic constitution and processing methods on the ability of maize seed to germinate in cold soil. Ph. D. Thesis, Iowa State College, 1942.

10. Tatum L. A. and Zuber M. S. Germination of maize under adverse conditions. »Jour. Amer. Soc. Agron.« 35, 48-59, 1943.

11. Wortman L. S. and Rinke E. H. Seed corn injury at various stages of processing and its effect upon Cold test performance. »Agr. Jour.« Vol. 43, No 7, 1951.