

PRILOG POZNAVANJU UTJECAJA STAROSTI I PORIJEKLA SJEMENA KUKURUZA NA VISINU PRIRODA

UVOD I PROBLEM

Do sada smo u proljetnoj sjetvi često zasijavali ne samo hibridno sjeme kukuruza proizvedenog prethodne godine, već i sjeme proizvedeno ranijih godina koje smo čuvali u običnim skladištima.

Ovakvi slučajevi su bili češći tamo, gdje su uslijed neispunjenja plana sjetve ili prodaje u prethodnoj godini, ostajale znatne zalihe sjemena hibrida u skladištima. Da organizacije, koje vrše distribuciju ili ekonomije sa zalihama neutrošenog starijeg sjemena koje su nabavljale po višim cijenama, ne bi »gubile« pretvarajući ga u merkantilni, nastojalo se takav stari sjemenski materijal staviti u prodaju ili utrošiti u sjetvi na vlastitim ekonomijama.

Uobičajena laboratorijska ispitivanja klijavosti, vršena u idealnim laboratorijskim uvjetima, nisu mogla u dovoljnoj mjeri ukazati na pravu vrijednost ovog starog sjemenskog materijala. Ako se pojavljivalo neznatno smanjenje energije i postotka klijavosti od prethodne godine, tolerirale su se obično manje razlike, računajući da će se povećati norma sjetve, da bi se osigurao planirani sklop, smatrajući da će genetski potencijal sadržan u sjemenu doći do izražaja u potpunosti kod onog sjemena koje će isključiti.

Pored slučaja sjetve starijeg sjemenskog materijala, često se u proljetnoj sjetvi kod privatnih proizvođača primjenjuje sjemenski materijal porijeklom F_2 ili ostalih generacija. Ovakav sjemenski materijal redovito je proizveden prethodne godine.

Primjena ovakvog različitog sjemenskog materijala nije davala zadovoljavajuće rezultate. Radi toga je bilo prigovora koji su osporavali vrijednost hibridnog kukuruza i isticali njegovu nedovoljnu proizvodnost. Da bi se što bolje uočili pravi uzroci takvih pojava nedovoljne proizvodnosti kukuruza, bilo je nužno putem poljskih pokusa istražiti i provjeriti rezultate proizvodnje kukuruza iz sjemenskog materijala, koji se primjenjuje u praksi, a međusobno se razlikuje po sortnosti, starosti i porijeklu.

Poljski pokusi postavljeni su kroz 3 godine, u razdoblju od 1961 — 1963. U suštini ovi pokusi su trebali ukazati kakvu je stvarnu kvalitetu posjedovao sjemenski materijal sijan u praksi u razdoblju 1961 — 1963. godine, te da li razlike u F_1 i F_2 generaciji te starosti hibrida, koji je bio od 1—2 godine uskladišten u običnim nerashlađenim skladištima, znatnije utječu na visinu priroda kukuruza.

Ova istraživanja su vrlo značajna za praksu, osobito u slučajevima nedovoljne proizvodnje hibridnog sjemena i neiskorištenih zaliha starog sjemena. Važno je također znati, da li u dosadašnjim uvjetima proizvodnje, dorade i uskladištenja sjemenskog kukuruza u skladištima, bez posebnih klima-uređaja daje bolje rezultate starije hibridno sjeme F_1 generacije ili novi sjemenski materijal F_2 generacije.

Ovi problemi obrađivani su u literaturi. Tako npr. A i r y 1962. iznosi, da se pri upotrebi sjemena double crossa F₂ generacije smanjuje prinos za 15—20%. Isti autor ističe, da pokusi Sayrea pokazuju, da se pri nižoj temperaturi čuvanja i smanjenoj vlažnosti u zrnu povećava dužina života sjemena, povećava se poljska klijavost i klijavost u »hladnom naklijavanju« u laboratorijskim uvjetima. Niske temperature imale su najveći utjecaj za očuvanje klijavosti, kad je sadržaj vlage iznosio u zrnu 11 i više %.

G o t l i n 1962. iznosi podatke o smanjenju kvalitete sjemena mehaničkim oštećenjima. Prema podacima L u š i n a 1959. opadanje klijavosti u skladištima dolazi uglavnom zbog većeg sadržaja vlage sjemena, i neophodno je potrebno zaprašivanje sjemena. M o m č i l o v i ć 1961. ističe važnost kvalitete sjemena, značaj izbora biljaka i prikazuje mogućnost postizanja visoke proizvodnje i sa sjemenom kukuruza F₂ generacije. M a đ a r i ć 1963. ističe, da dvogodišnje sjeme ima smanjenu vitalnost i ne bi ga se trebalo upotrijebiti u ranoj sjetvi.

Ovi i ostali podaci literature ukazuju na mogućnost djelovanja više faktora na proizvodni potencijal sjemena kukuruza u vremenskom razdoblju od početka proizvodnje sjemenskog kukuruza pa sve do njegove primjene u sjetvi. Naša istraživanja ograničila su se uglavnom na istraživanje utjecaja porijekla i starosti sjemena na proizvodni potencijal, koristeći za istraživanje sjemenski materijal kukuruza koji se primjenjuje u širokoj praksi. Za nas će biti interesantni ti rezultati, jer će nam najpouzdanije ukazati na opravdanost ili neopravdanost dosadašnjih naših praktičnih zahvata u primjeni hibridnog sjemena, a time će dati prilog za njegovu daljnju pravilnu primjenu.

MATERIJAL I METODIKA ISTRAŽIVANJA

Kao pokusni materijal za poljske pokuse služio je sjemenski materijal koji se primjenjivao u praksi proljetne sjetve na području Križevaca i sjemenski materijal koji je slao Jugoslavenski savjetodavni centar Beograd za poljske pokuse. Ovi sjemenski materijali korišteni su u pokusnoj sjetvi zbog toga, što je i svrha pokusa bila istražiti i usporediti putem poljskih pokusa proizvodni potencijal sjemenskog materijala, koji se primjenjuje u sjetvi, a međusobno se razlikuje u sortnosti, porijeklu i starosti.

Poljski pokusi bili su postavljeni na PD Križevci po blok metodi sa 5 repeticija i slučajnim rasporedom varijanata. Veličina osnovne parcelice iznosila je $2 \times 10 = 20 \text{ m}^2$. Planirani sklop kukuruza bio je 50.000 biljaka na 1 ha, odnosno 100 biljaka na parcelicu. Za svako sadno mjesto sijana su 2 zrna. Razmak redova sadnih mjesta iznosio je 1 m, a u redu 0,20 m. Kod prorjeđivanja kukuruza vodilo se računa da se ostvari planirani sklop s najbolje razvijenim biljkama.

P o k u s u 1961. godini postavljen je 9. V 1961. godine na parapodzolastom tlu sa slabim oznakama pseudogleja, predusjevom djeteline + trava. Predsjetveno proljetno oranje obavljeno je na 25 cm dubine.

Po jednom ha utrošeno je:

400 mtc stajskog gnoja

700 kg Thomasove drozge sa 16% P₂O₅

500 kg kalijeve soli sa 40% K₂O

400 kg vapnenoamonijske salitre sa 20,5% N.

Od toga je 100 kg/ha vapnenoamonijske salitre bačeno u vrijeme sjetve, a ostatak od 300 kg u 2 prihranjivanja. Prorjeđivanje kukuruza obavljeno je 30. V 1961. Na pokusu su obavljena 2 okapanja.

Pokus iz 1962. godine postavljen je 8. V 1962. godine na mineralno-hidrogenom tlu preoranog travnjaka. U predstjetvenoj obradi obavljeno je u ljetu 1961. godine plitko preoravanje livadne tratine na 12 cm dubine, a u XII mjesecu 1961. izvršeno je duboko preoravanje na 35 cm dubine. Pred sjetvu 2. V 1962. godine zatanjurano je

750 kg/ha superfosfata sa 16% P_2O_5 ,

490 kg/ha kalijeve soli sa 40% K_2O ,

150 kg/ha vapnenoamonijske salitre sa 20,5% N,

350 kg/ha vapnenoamonijske salitre sipano je u 2 prihranjivanja. U borbi protiv korova obavljeno je prskanje pred sjetvu Atrazinom sa 3 kg/ha i to 4. V 1962. god. Prorjeđivanje kukuruza obavljeno je 31. V 1962. godine.

Pokus iz 1963. godine postavljen je 15. V 1963. godine na pseudoglejnom tlu. Predkultura je bila pšenica, koja je preorana zbog smrzavice. Preoravanje pšenice pred sjetvu kukuruza obavljeno je na 25 cm dubine. Ukupna gnojidba za preoranu pšenicu i kukuruz iznosila je 1100 kg/ha superfosfata sa 16% P_2O_5 , 500 kg/ha kalijeve soli sa 40% K_2O i 600 kg/ha vapnenoamonijske salitre sa 20,5% N. Vapnenoamonijska salitra je sipana u 3 prihranjivanja. Prorjeđivanje kukuruza obavljeno je 9. VI 1963. godine. Na pokusu su obavljena 2 ručna okapanja.

U pojedinim godinama u pokusu su bili slijedeći hibridi:

Pokus u 1961.

- | | |
|--|--|
| 1. E H 4 A J.S.C. Beograd 1960. | 6. Iowa 4417 Đakovo 1960. |
| 2. E H 4 A Zagreb 1959. | 7. Iowa 4417 SAD 1959. |
| 3. Wisconsin 355 A J.S.C. Beogr. 1960. | 8. Iowa 4417 F ₂ Raven 1960. |
| 4. Wisconsin 355 A Austrija 1959. | 9. Iowa 4417 F ₂ Križevci 1960. |
| 5. Wisconsin 355 A F ₂ Križevci 1960. | 10. Wisconsin 641 A A Čepin 1960. |

Pokus u 1962.

- | | |
|---|---|
| 1. Wisconsin 641 AA Belje 1960. | 8. Minnesota 412 F ₃ Križevci 1961. |
| 2. Wisconsin 641 AA Čepin 1960. | 9. E H 27 A Zagreb 1960. |
| 3. Wisconsin 641 AA F ₂ Križevci 1961. | 10. E H 27 A F ₂ Križevci 1961. |
| 4. Iowa 4417 Đakovo 1961. | 11. Wisconsin 355 A PZ Gorjani 1960. |
| 5. Iowa 4417 (uvoz iz SAD) 1959. | 12. Wisconsin 355 A Austrija 1959. |
| 6. Iowa 4417 F ₂ Križevci 1961. | 13. Wisconsin 355 A F ₂ Križevci 1961. |
| 7. Minnesota 412 F ₂ Križevci 1960. | |

Pokus u 1963.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Wisconsin 641 A A Belje 1960. | 7. E H 27 A PZ Markušica 1962. |
| 2. Iowa 4417 J.S.C. Beograd 1962. | 8. E H 4 A J.S.C. Beograd 1962. |
| 3. Iowa 4417 PZ »Udarnik« 1962. | 9. E H 4 A PZ Otok 1962. |
| 4. Iowa 4417 PK Đakovo 1961. | 10. Wisconsin 355 A J.S.C. Beogr. 1962. |
| 5. Iowa 4417 PZ Suho Polje 1960. | 11. Wisconsin 355 A PD »Partizan« 1962. |
| 6. E H 27 A J.S.C. Beograd 1962. | 12. Wisconsin 355 A PZ Gorjani 1960. |

Napomena: Uz ime hibrida označeno je porijeklo, mjesto i godina proizvodnje. Hibridi označeni kraticom J.S.C. potječu iz Jugoslavenskog savjetodavnog centra Beograd.

KLIMATSKI UVJETI ZA VRIJEME TRAJANJA POKUSA

Klimatske prilike za vrijeme sjetve kukuruza u području Križevaca jako variraju i znatno utječu na razvoj kukuruza. Radi tih variranja iz godine u godinu, a koja su često na granici nepovoljnih uvjeta za sjetvu, sve se više nameće potreba primjene kvalitetnog sjemena, koje će moći najbolje podnijeti klimatska variranja, bez većih štetnih utjecaja na razvoj kukuruza. Za pravilnu ocjenu vrijednosti sjemenskog materijala, koji posjeduje oslabljenu biološku vrijednost, najvjerodostojniji su rezultati 1. faze razvoja kukuruza u polju, u uvjetima lošijih klimatskih uvjeta, obično ranije sjetve.

U našem slučaju za ocjenu utjecaja starosti porijekla sjemena kukuruza na visinu priroda, značajno je kretanje temperature tla i zraka, te vlage tla za vrijeme sjetve i nicanja kukuruza u tlu. Vrijednost ovih meteoroloških podataka imamo u tabelama broj 1, 2, 3, (podaci meteorološke stanice Križevci). Iz meteoroloških podataka se vidi, da postoje znatna variranja temperature zraka, tla i vlage tla u sjetvenom razdoblju od 20. IV — 15. V. Značajnija temperaturna variranja bila su u 1962. godini, te se pojavio i minimum od $-3,0^{\circ}\text{C}$ 2. V. Budući je sjetva na pokusu bila poslije 8. V, važno je posebno istaknuti prosječne temperature zraka za razdoblje od 8 — 15. V.

Tabela 1 — Prosječne minimalne i srednje dnevne temperature zraka u $^{\circ}\text{C}$ i njihovi rasponi za razdoblje od 20. IV do 15. V

Godina	Temperatura u C	
	minimalna	srednja
1961.	8,1 (3,9—14,0)	12,8 (9,6—18,4)
1962.	7,3 (—3,0—15,1)	13,7 (5,1—22,9)
1963.	7,8 (2,0—13,0)	13,7 (8,2—17,3)
Prosjek	7,8 (0,9—14,0)	13,4 (7,6—19,5)

Tabela 2 — Prosječne srednje dnevne temperature tla u $^{\circ}\text{C}$ na 2 i 5 cm dubine i njihovi rasponi za razdoblje od 20. IV — 15. V

Godina	Temperatura u C	
	na 2 cm dubine	na 5 cm dubine
1961.	14,7 (10,4—19,6)	14,4 (10,6—19,3)
1962.	14,3 (6,8—20,6)	14,2 (7,2—20,3)
1963.	15,7 (10,1—19,0)	15,5 (10,4—18,7)
Prosjek	14,9 (9,1—19,7)	14,7 (9,4—19,4)

Tabela 3 — Prosječna vlažnost tla za razdoblje 18. IV — 18. V

Godina	Vlažnost tla u % na dubinu u cm							Prosjek
	5	10	20	30	40	50	60	
1961.	25,7	26,2	26,5	24,1	23,6	23,5	24,5	24,9
1962.	23,9	25,7	26,2	27,7	23,4	23,8	25,1	25,1
1963.	17,9	21,7	24,0	25,2	24,9	24,3	24,0	23,1
Prosjek	22,5	24,5	25,6	25,6	23,6	24,0	24,5	24,3

U 1961. godini u tom razdoblju bila je prosječna temperatura zraka 10,8°C, u 1962. godini 15,5°C, a u 1963. god. 15,54°C. U našim pokusima rezultati nicanja u polju pokazuju, da je najniži postotak nicanja u prosjeku za sve sorte bio u 1961. godini, što možemo protumačiti i s najnižim prosjekom temperature. Na osnovu ovakvih rezultata može se zaključiti, da je razvoj 1. faze kukuruza u polju odraz genetsko-biološkog potencijala sjemena i uvjeta sjetve, među kojima treba osobito istaknuti klimatske prilike u pogledu temperature i vlažnosti tla. Vlažnost tla za vrijeme sjetvenog perioda bila je najniža u 1963. godini. Iz usporedbi meteoroloških prilika i rezultata nicanja, moglo bi se zaključiti, da prikrivene lošije kvalitete sjemenskog materijala dolaze najviše do izražaja pod utjecajem nepovoljnih klimatskih prilika u sjetvi. U takvim slučajevima dolazi do smanjenog postotka nicanja u tlu slabijeg i nejednoličnog razvoja izniknutih biljčica kukuruza. Ove pojave su se više ispoljavale na sjemenskom materijalu starijem od jedne godine, kao i na sjemenu koje je vjerojatno bilo proizvedeno dorađeno i uskladišteno u lošijim uvjetima.

Klimatske prilike u toku vegetacije u pogledu temperature zraka i količine oborina imale su manje odstupanja od višegodišnjeg prosjeka. Razdoblje od V do X mjeseca 1963. godine bilo je npr. toplije od višegodišnjeg prosjeka, a u 1961. i 1962. godini bilo je hladnije. Ukupne količine oborina od V do X mjeseca bile su manje od višegodišnjeg prosjeka. Ukupne količine oborina VII i VIII mjeseca, koje su obično u pozitivnoj korelaciji s visinom priroda, bile su veće u 1962. i 1963. godini od višegodišnjeg prosjeka, ali njihov raspored nije bio jednakomjeran u ova 2 mjeseca, kao u višegodišnjem prosjeku.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Trogodišnja istraživanja vrijednosti različitog sjemenskog materijala kukuruza dala su rezultate koje prikazujemo u tabelama br. 6, 7 i 8. Za bolje razumijevanje i usporedbu rezultata istraživanja prikazani su pored korigiranog priroda rezultati nicanja u polju, sklop te ostvareni prirod.

Iz rezultata pokusa se vidi, da je sjemenski materijal, koji se upotrebljavao u sjetvi 1961—1963. godine, dao izrazito signifikantne razlike u postotku nicanja u polju i visini stvarnih i korigiranih priroda. Ove razlike ukazuju na mogućnost velikih gubitaka u proizvodnji kukuruza, ako se primjenjuje u sjetvi.

Tabela 4 — Rezultati sortnog pokusa s kukuruzom u 1961. godini

Redni br.	Hibrid	Godina proizvod- nje	%	Sklop na 1 ha	Prirod u mtc/ha	
					ostvaren	korigiran
1.	E H 4 A J.S.C.	1960.	83,6	42.800	89,89	90,25
2.	E H 4 A Zagreb	1959.	84,8	42.200	80,39	81,24
3.	Wisconsin 355 A J.S.C.	1960.	76,0	42.400	79,63	80,45
4.	Wisconsin 355 A Austrija	1959.	59,8	37.600	66,86	73,45
5.	Wisconsin 355 AF ₂ Križevci	1960.	65,2	41.500	75,37	77,37
6.	Iowe 4417 Đakovo	1960.	84,4	42.000	91,15	92,56
7.	Iowe 4417 SAD	1959.	55,6	40.800	76,01	79,25
8.	Iowe 4417 F ₂ Raven	1960.	63,2	40.500	78,32	82,01
9.	Iowe 4417 F ₂ Križevci	1960.	67,6	42.500	81,91	82,60
10.	Wisconsin 641 AA Čepin	1960.	81,0	41.300	97,77	100,59
Prosje k		—	72,1	41.360	81,73	83,97
Signifikantna razlika za P = 5%			8,90			1,25
Signifikantna razlika za P = 1%			11,80			1,65

Tabela 5 — Rezultati sortnog pokusa s kukuruzom u 1962. godini

Redni br.	Hibrid	Godina proizvod- nje	%	Sklop na 1 ha	Prirod u mtc/ha	
					ostvaren	korigiran
1.	Wisconsin 641 AA Belje	1960.	85,00	49.800	82,42	82,64
2.	Wisconsin 641 AA Čepin	1960.	61,45	34.700	53,66	73,38
3.	Wisconsin 641 AA F ₂ Križevci	1961.	80,33	44.300	75,72	85,36
4.	Iowe 4417 Đakovo	1961.	89,00	48.300	83,24	85,25
5.	Iowe 4417 uvoz iz SAD	1959.	63,66	45.400	66,53	71,00
6.	Iowe 4417 F ₂ Križevci	1961.	87,73	43.200	65,84	73,46
7.	Minnesota 412 F ₂ Križevci	1960.	75,26	39.700	57,12	67,45
8.	Minnesota 412 F ₃ Križevci	1961.	85,20	40.200	63,03	73,89
9.	E H 27 A Zagreb	1960.	84,37	44.400	71,97	78,56
10.	E H 27 A F ₂ Križevci	1961.	81,53	33.900	57,19	77,00
11.	Wisconsin 335 A PZ Gorjani	1960.	84,33	49.400	79,59	80,30
12.	Wisconsin 355 A Austrija	1959.	67,51	40.900	59,27	68,52
13.	Wisconsin 355 A F ₂ Križevci	1961.	84,73	40.500	60,59	70,95
Prosje k		—	79,23	42.669	67,40	75,98
Signifikantna razlika za P = 5%			0,72			0,98
Signifikantna razlika za P = 1%			0,95			1,29

Tabela 6 — Rezultati sortnog pokusa s kukuruzom u 1963. godini

Redni br.	Hibrid	Godina proizvod- nje	% nicanja	Sklop na 1 ha	Prirod u mtc/ha	
					ostvaren	korigiran
1.	Wisconsin 641 AA Belje	1960.	82,00	48.800	79,99	81,33
2.	Iowe 4417 J.S.C. Beograd	1962.	94,80	49.200	85,77	86,70
3.	Iowe 4417 PZ »Udarnik«	1962.	90,60	49.200	85,14	86,07
4.	Iowe 4417 PK Đakovo	1961.	89,40	48.800	80,99	82,41
5.	Iowe 4417 PZ Suhopolje	1960.	52,40	41.800	72,45	82,23
6.	E H 27 A J.S.C. Beograd	1962.	86,44	49.200	71,00	71,51
7.	E H 27 A PZ Markušica	1962.	87,20	49.100	73,42	74,34
8.	E H 4 A J.S.C. Beograd	1962.	91,30	48.700	68,24	69,49
9.	E H 4 A PZ Otok	1962.	88,60	49.300	74,07	74,85
10.	Wisconsin 355 A J.S.C. Beograd	1962.	92,56	48.200	77,29	79,25
11.	Wisconsin 355A PD »Partizan«	1962.	87,20	48.500	73,69	75,17
12.	Wisconsin 355 A PZ Gorjani	1960.	82,90	48.100	72,73	74,75
Prosjeck		—	85,5	48.241	76,23	78,17
Signifikantna razlika za P = 5%			6,1			2,48
Signifikantna razlika za P = 1%			8,1			3,29

SJEMENSKI MATERIJAL S NEDOVOLJNO PROVJERENIM PROIZVODNIM KAPACITETOM

Iz pokusa se također vidi, da se smanjivanje postotka nicanja u polju i visine priroda pojavilo kod starijeg sjemenskog materijala i sjemenskog materijala porijekla F₂ generacije.

Tabela 7 — Prirodi hibridnih kukuruza u mtc/ha iz sjemena starosti 1—3 god.

Godina pokusa	Hibrid	Prirodi u mtc/ha iz sjemena starog					
		1 god.:		2. god.:		3. god.:	
		stvarni	korig.	stvarni	korig.	stvarni	korig.
1961.	E H 4 A	89,89	90,25	80,39	81,24	—	—
1961.	Wisconsin 355A	79,63	80,45	66,86	73,45	—	—
1961.	Iowa 4417	91,15	92,56	76,01	79,25	—	—
1962.	Iowa 4417	83,24	85,25	—	—	66,53	71,00
1962.	Wisconsin 355A	—	—	79,59	80,30	59,27	68,52
1963.	Iowa 4417	85,77	86,70	80,99	82,41	72,45	82,23
1963.	Wisconsin 355A	77,29	79,25	—	—	72,73	74,75

Da bi se iz ovih pokusnih podataka dobili pregledniji rezultati i odnosi prikazujemo ih u posebnim tabelama koje sistematiziraju rezultate trogodišnjih pokusa, s obzirom na porijeklo sjemenskog materijala i starost. (Vidi tabele br. 7, 8 i 9).

Tabela 8 — Prosječni prirodni kukuruza iz sjemena različite starosti

Godina starosti	Prosječni prirodni u mtc/ha		Prirodni po 1 biljci u kg	
	stvarni	korigirani	stvarni	korigirani
1 godina starosti	86,61	87,49	0,196	0,180
2 godine starosti	76,06	79,09	0,175	0,158
2 godine starosti	80,29	81,35	0,164	0,163
3 godine starosti	65,86	75,37	0,159	0,151
1 godina starosti	82,10	83,73	0,169	0,167
3 godine starosti	70,37	75,99	0,156	0,152

Tabela 9 — Rezultati prirodni kukuruza dobivenih iz sjemena hibrida F₁ i F₂ generacije double-cross

Godina pokusa	Hibrid	Prirodni kukuruza u mtc/ha			
		F ₁ generacije		F ₂ generacije	
		stvarni	korigirani	stvarni	korigirani
1961.	Wisconsin 355 A	79,63	80,45	75,37	77,31
1961.	Iowa 4417	91,15	92,56	78,32	82,01
1962.	Iowa 4417	83,24	85,25	65,84	73,46
	Prosjek	84,67	86,09	73,18	77,59
	Indeks F ₁ = 100	100,00	100,00	86,40	90,13

Iz tabele br. 7 i 8 jasno se vidi, da pod utjecajem starosti sjemenski materijal istog genetskog potencijala daje u pokusima manje stvarne i korigirane prirodne. Sjeme staro 1 god. dalo je u prosjeku kroz tri godine stvarni prirod 86,61 mtc/ha, a korigirani prirod 87,49 mtc/ha, dok je sjeme staro 2 godine dalo stvarni prirod 76,06 mtc/ha, a korigirani 79,09 mtc/ha. Smanjenje prirodni kukuruza primjenom starog sjemena nije bilo jednakomjerno. Sjeme staro 3 godine u prosjeku je imalo slično smanjenje prirodni u odnosu na jednogodišnje sjeme kao i sjeme staro 2 godine. Prema tim podacima, sjeme hibridnog kukuruza staro 1 godinu, u odnosu na sjeme staro 2 godine, dalo je u prosjeku veći stvarni prirod za 13,87% a korigirani za 10,62%. Sjeme hibridnog kukuruza staro 2 godine u odnosu na sjeme staro 3 godine dalo je u prosjeku veći stvarni prirod za 21,91%, a korigirani za 7,93%.

Sjeme hibridnog kukuruza od 1 god. starosti u odnosu na sjeme 3 godine starosti dalo je u prosjeku veći stvarni prirod za 16,66% a korigirani za 10,19%.

Tabela 10 — Prirodi kukuruza u mtc/ha iz starog sjemena F₁ i novog sjemena F₂ s razlikom starosti od 1 god.

Godina pokusa	Hibrid	Prirodi kukuruza u mtc/ha s porijeklom					
		F ₁ gen.		F ₂ gen.		Indeks F ₂ gen.	
		stvarni	korig.	stvarni	korig.	stvarni	korig.
1961.	Wisconsin 355 A	66,86	73,45	75,37	77,31	112,7	105,3
1961.	Iowa 4417	76,01	79,25	78,32	82,01	103,0	103,5
1961.	Iowa 4417	76,01	79,25 ³	81,91	82,60	107,8	104,2
1962.	Wisconsin 641 AA	82,42	82,64	75,72	85,36	91,9	103,3
1962.	Wisconsin 641 AA	53,66	73,38	75,72	85,36 ²	141,1	116,3
1962.	Wisconsin 355 A	79,59	80,30	60,59	70,95	76,1	88,3
1962.	Minnesota 412 ¹	57,12	67,45	63,03	73,89	110,3	109,5
1962.	E H 27 A	71,97	78,56	57,19	77,00	79,5	98,0
	Prosječna vrijednost	70,46	76,78	70,98	79,31	100,7	130,5

NAPOMENA: 1. Kod Minnesota 412 uspoređuje se odnos F₂ i F₃ generacije.
 2. Vrijednosti za F₂ generaciju unijete su samo radi usporedbe.
 3. Vrijednosti za F₁ generaciju unijete su samo radi usporedbe.

Rezultati pokusa u pogledu utjecaja starosti sjemena na visinu priroda i gustoću sklopa pokazuju također, da je s novim sjemenom dobivenim prethodne godine postignut sklop u prosjeku od 44.100 biljaka na 1 ha, a sa sjemenom od 2 godine starosti postignut je sklop u prosjeku od 42.300 biljaka. Stvarni prirod po jednoj biljci kod novog sjemena iznosi 0,196 kg zrna, a korigirani 0,180 kg zrna. Kod starog sjemena dolazi do smanjenja, te stvarni prirod po jednoj biljci iznosi 0,175 a korigirani 0,158. (Vidi tabelu broj 8).

Poznato je, da se u rjeđem sklopu obično povećava prirod po jednoj biljci, a u našem pokusnom primjeru, unatoč rjeđeg sklopa postignutog starijim sjemenom iste genetske osnove, bio je kako vidimo manji prirod po jednoj biljci. Ovi rezultati upućuju na pojavu smanjene vitalnosti i biološke vrijednosti u sjemenu u tolikoj mjeri, da i razvijene biljke kukuruza iz starijeg sjemena ne postižu onaj kapacitet u prirodu koji im omogućuje njihova hibridna osnova. Vrlo vidljivi znaci slabljenja biološke vrijednosti pokazuju se u polju u vidu smanjenja postotka nicanja i nejednoličnog razvoja kukuruznih biljčica. (Vidi sliku 1.)

Kukuruz dobiven iz sjemena novog hibrida, za razliku od kukuruza dobivenog iz starog sjemena, pored razlike u prirodu zrna ispoljava razlike i u razvijenosti korijena, debljini i duljini klipa i duljini stabljike.

U usporedbi rezultata pokusa po godinama moglo bi se zaključiti, da se u lošijim uvjetima ranije sjetve ispoljuju izrazitije negativnosti sjemenskog materijala nakon sjetve. U pokusu 1961. i 1962. godine ispoljene su tako veće razlike u prirodima između starog i novog sjemena.

Podaci tabele broj 9 uspoređuju rezultate priroda postignutog iz sjemena F_1 gen. i F_2 gen. Izraženo u postocima povećanje efekta hibridnosti stvarnog priroda iznosi 15,70%. Korigirani prirod F_1 generacije u odnosu na F_2 generaciju veći je za 8,50 mtc, a izraženo u postocima to povećanje iznosi 10,95%. Ove razlike su vrlo značajne te bi praksa trebala voditi više računa, osobito kod planiranja sjetve hibridnog sjemena.

U usporedbi rezultata pokusa opaža se također, da je sjemenski materijal jednakog genetskog potencijala i starosti, ali proizveden kod različitih proizvođača dao signifikantne razlike u visini priroda. Tako su se npr. takve



Slika 1. Smanjeni postotak nicanja i nejednolični razvoj biljčica kukuruza

signifikantne rezlike pokazale u pokusu 1962. godine između W 641 AA iz Belja i W 641 AA iz Čepina, a u pokusu u 1963. godini te razlike su bile kod E H 27 A J.S.C. Beograd i E H 27 A PZ »Markušica«, E H 4 A J.S.C. Beograd i E H 4 A PZ »Potok«, te W 355 A J.S.C. Beograd i W 355 A PD »Partizan«. Ove razlike u prirodimu nisu velike, ali su ipak signifikantne i ukazuju da u proizvodnji, doradi i manipulaciji jednogodišnjeg sjemena postoje u praksi razlike, koje mogu utjecati na proizvodni potencijal sjemena.

Kod nas je u praksi bilo slučajeva, koji se još i sada ponavljaju, da proizvođači vrše sjetvu i s novim sjemenskim materijalom F_2 generacije. Rezultati naših pokusa pokazuju, da su u prosjeku postignuti neznatno bolji prirodni kukuruza s novim sjemenskim materijalom F_2 generacije, u odnosu na starije hibridno sjeme F_1 generacije. Ove razlike nisu tako izražene, a u pokusu je bilo primjera, da su postignuti bolji rezultati i sa starijim sjemenom F_1 generacije. (Vidi tabelu broj 10). U ovakvim slučajevima primjene starijeg sjemena, obavezno bi bilo prije sjetve obaviti sjemensku kontrolu i to primjenom »cold test metode« i više voditi računa o energiji klijanja.

OSVRT NA REZULTATE POKUSA

U rezultatima pokusa jasno su se ispoljile razlike u prirodnima koji su postignuti iz sjemena različite starosti i razlike u prirodnima postignute sjemenom različitog porijekla u pogledu hibridnosti i mjesta proizvodnje. Na osnovu ovih rezultata ne bi se moglo zaključiti, da su te razlike u prirodnima stalne veličine, već se mogu mijenjati i različito odraziti, ovisno o uvjetima proizvodnje, dorade i skladištenja sjemenskog materijala kao i o uvjetima sjetve. Činjenica je, da duže razdoblje držanja sjemena u skladištima oslabljuje vitalnost sjemenskog materijala, što se ispoljuje u poljskim uvjetima i to potrebno vrijeme za nicanje i razvoj kukuruza.

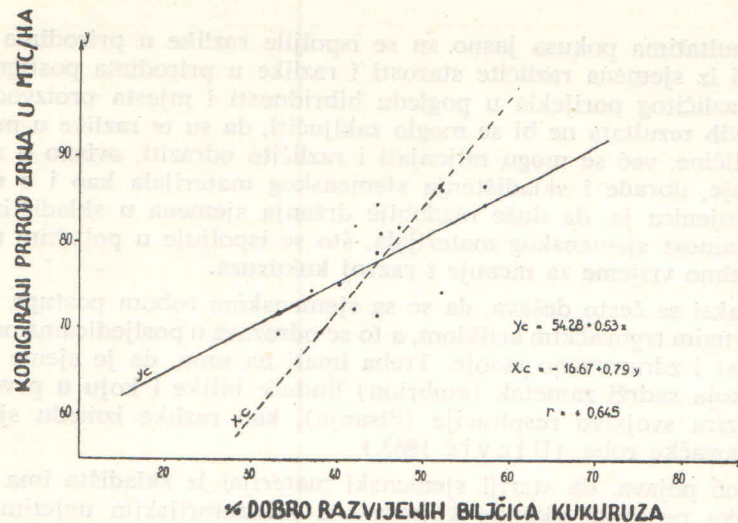
U praksi se često dešava, da se sa sjemenskom robom postupa kao i sa svakim drugim trgovačkim artiklom, a to se odražava u posljedicama na životnu sposobnost i zdravstveno stanje. Treba imati na umu, da je sjeme biološka jedinka koja sadrži zametak (embrion) buduće biljke i koju u prvom redu karakterizira svojstvo respiracije (disanja), kao razlike između sjemena i druge trgovačke robe. (Ujević 1963.)

Unatoč pojava, da stariji sjemenski materijal iz skladišta ima katkada podjednake rezultate ukupne klijavosti u laboratorijskim uvjetima, kao i sjemenski materijal proizveden prethodne godine, postoje mogućnosti pritažene oslabljene vitalnosti — biološke vrijednosti. Ove pritažene negativnosti sjemenskog materijala nastale starošću ili kojim drugim faktorom, osobito se ispoljuju kod sjetve u polju, koja se obavlja u lošim klimatskim uvjetima, i to obično u uvjetima niže temperature tla i zraka. U takvim uvjetima sjetve dolazi redovno do smanjenja postotka nicanja i do nejednoličnog razvoja kukuruznih biljčica.

Da bi što bolje uočili značaj biološke vrijednosti sjemena odražene u poljskim uvjetima, izvršili smo neposredno nakon nicanja ocjenjivanje nejednoličnosti razvoja kukuruza na pokusu u 1963. godini. Kao dobro razvijene biljke uzeli smo one koje su bile veće od 15 cm sa debljom, zdravom stabljikom. Za slabo razvijene biljčice uzeli smo one koje su imale veličinu 10—15 cm, a u nerazvijene biljčice uvrstili smo one koje su bile manje od 10 cm. Prorjeđivanjem se osiguravao sklop na ovom pokusu od 50.000 biljaka na 1 ha, i kod toga se vodilo računa da se ostavljaju razvijenije biljčice. Uspoređujući postotak dobro razvijenih biljaka kod pojedinih hibrida i njihovu visinu korigiranog priroda kukuruza nakon berbe, ustanovili smo pozitivnu korelaciju $r=0,645$ (vidi grafikon).

Signifikantnost korelacije iznosi 5%. Ona pokazuje, da sjemenski materijal, koji daje više dobro razvijenih biljaka, nakon nicanja daje bolje rezultate u proizvodnji.

Vrlo česta je pojava da različite gljivice (*Fusarium graminearum*, *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, *Penicillium* sp. *Cephalosporium acremonium* i druge) načine veća oštećenja korijena i korijenčića mladih kukuruznih biljčica. Ove gljivice mogu prouzrokovati nekrozu i preko 60% korijenovog sistema, što uzrokuje potpuno zaostajanje biljčica u porastu, a koji se osobito odražava u prvoj fazi razvoja kukuruza na polju. (Panić 1963.) Ovakvo zaostajanje u rastu i razvoju pokazuje korelacionu vezu s visinom priroda kukuruza.



Mi smo u dosadašnjoj praksi imali često pojava, da se primjenom hibridnog sjemena nakon sjetve pojavljuje smanjeni postotak nicanja u tlu, spori i nejednoličan razvoj kukuruza. Zbog ovakvog sjemenskog materijala i često loših uvjeta sjetve primjenjivali smo katkad i veće količine sjemena u sjetvi i vršili kod prorjeđivanja izbor boljih biljaka — izbor plus-varijanata. Izbor plus-varijanata predstavlja nužni posao kod sjetve lošijeg sjemena i sjetve u lošijim uvjetima. Naša sjetvena praksa u proizvodnji kukuruza trebala bi se odlučnije orijentirati samo na primjenu sjemena visoke kvalitete, koje daje sigurne i jednolično razvijene biljčice u polju, jer takav sjemenski materijal omogućuje da genetski potencijal odgovarajućeg hibrida dođe do punog izražaja. Sa zdravim sjemenskim materijalom neće nam biti potrebno primjenjivati u sjetvi povećane norme sjetve i vršiti izbor plus-varijanata u onom obimu kako se radi kod primjene lošijeg sjemena. Da bi u praksi imali kvalitetno sjeme, potrebno je u poslovima proizvodnje, dorade, uskladištenja i kontrole sjemenskog materijala voditi računa o svim onim faktorima o kojima ovisi kvalitet sjemena.

ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata provedenih 3-godišnjih pokusa mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. Hibridno sjeme kukuruza staro 1 godinu, u odnosu na hibridno sjeme kukuruza staro 2 godine, koje je bilo uskladišteno u običnim skladištima, dalo je u prosjeku za 10,55 mtc/ha veći stvarni prirod i za 8,40 mtc/ha veći korigirani prirod zrna. Izraženo u postocima povećanje stvarnog priroda je za 13,87%, a korigiranog za 10,62%.

2. Hibridno sjeme F_1 generacije u odnosu na sjeme F_2 generacije a jednake starosti dalo je u prosjeku za 11,49 mtc/ha veći stvarni prirod i za 8,50 mtc/ha veći korigirani prirod. Izraženo u postocima povećanje stvarnog priroda je za 15,70%, a korigiranog priroda za 10,95%.

3. Prirodi kukuruza iz hibridnog sjemena istih hibrida F_2 generacije starog 1 godinu bili su u prosjeku na pokusu neznatno veći od priroda kukuruza iz sjemena F_1 generacije starog 2 godine.

LITERATURA

1. Airy J. M.: Proizvodnja hibridnog sjemena kukuruza. Glava IX. Kukuruz i unapređenje njegove proizvodnje — Zadružna knjiga Beograd 1962. (prijevod).
2. Gotlin J.: Kvalitetno sjeme — osnovni faktor u visokoj i rentabilnoj proizvodnji kukuruza — »Agronomski glasnik« br. 3 Zagreb, 1962.
3. Ivanek V.: Prilog poznavanju utjecaja temperature tla pojedinih kategorija sjemena i gustoće sjetve na postotak nicanja hibridnog kukuruza u tlu. — »Agronomski glasnik« br. 4—5 Zagreb, 1963.
4. Košćević I.: Mjesečni izvještaj Meteorološke stanice iz Križevaca.
5. Lušin V.: Utjecaj uskladištenja na klijavost zaprašenog sjemena kukuruza — »Biljna zaštita« br. 1 Zagreb 1959.
6. Mađarić Z.: O daljnjem usavršavanju proizvodnog procesa kukuruza na krupnim gospodarstvima. — Bilten poljopr. gospodarstva br. 3 Zagreb 1963.
7. Momčilović Đ.: Neki problemi proizvodnje kukuruza kod nas — »Agronomski glasnik« broj 4 Zagreb, 1961.
8. Panić M.: Paraziti prouzrokovajući obolenja na semenu kukuruza — »Agrohemija« br. 12, Beograd, 1963.
9. Ujević A.: Biološki aspekt uskladištenja sjemena — »Agronomski glasnik« br. 9 Zagreb, 1963.
10. Ullstrup A. J.: Bolesti kukuruza. Glava XII, Kukuruz i unapređenje njegove proizvodnje — »Zadružna knjiga«, Beograd 1962. — (prijevod).
11. Maksić B.: Sikić M., Penzar I. i Knežević M.: Klimatske i agroklimatske osobine južnog kalničkog prigorja. — Hidrometeorološki zavod NRH Zagreb, 1962.