

## KLIJAVOST HIBRIDNOG SEMENA KUKURUZA U ODNOSU NA NAČINE PAKOVANJA I VREME ČUVANJA

ĐUKANOVIĆ LANA<sup>1</sup>, SABOVLJEVIĆ, R., MARIĆ, M.<sup>2</sup>

*IZVOD: Uradu je ispitivan uticaj pojedinih vrsta ambalaže na klijavost semena kukuruza posle tri i pet godina čuvanja. Za istraživanje je korišćen genetički stabilan i pouzdano različit materijal, odnosno seme četiri roditeljske samoopodne linije i dve F<sub>1</sub> hibridne kombinacije kukuruza. Seme je proizvedeno u 1992. godini i čuvano u magacinskom prostoru u polietilenskim, jednoslojnim papirnim i troslojno papirnim (natron) vrećama. Ispitivanje klijavosti obavljeno je u 1993, 1996 i 1998. godini, standardnom metodom i Cold testom. Tokom čuvanja klijavost semena kod obe metode ispitivanja i kod linija i kod hibrida, menjala se u zavisnosti od načina pakovanja. Dobijeni rezultati pokazuju da su se polazne razlike u klijavosti između ispitivanih linija i hibrida zadržale tokom čuvanja i da genotip predstavlja najvažniji faktor promene. Rezultati ispitivanja klijavosti pokazuju da je za seme roditeljskih linija i hibridnih kombinacija najnepovoljniji bio treći način pakovanja (natron vreće) posle pet godina čuvanja.*

**Ključne reči:** kukuruz, roditeljske linije, hibridi, životna sposobnost, klijavost, Cold test

**UVOD:** Poznavanje dužine života semena pojedinih biljnih vrsta, kao i dejstvo različitih faktora na dugovečnost semena ima veliki praktičan značaj. Još je Mičurin (prema Trisviatskom, 1968) tvrdio da seme nekih biljnih vrsta može da sačuva u povoljnim uslovima klijavost nekoliko desetina godina, a da seme drugih biljnih vrsta jedva ostaje u životu nekoliko časova. Dužina života semena predstavlja period do gubitka njegove životne sposobnosti, odnosno do momenta kada je seme nesposobno da klija u optimalnim uslovima (Roberts, 1974). Za praksu je značajna ona dužina života semena (ekonomska dugovečnost) u toku koje seme ima klijavost koju propisuju norme kvaliteta.

Pitanje dozvoljenih rokova za čuvanje semena predstavlja bitan interes za racionalno iskorišćavanje svake partije semena, zato što se iz semena koje je duže čuvano razvijaju biljke koje daju manji prinos, jer se životna sposobnost semena tokom čuvanja smanjuje. Smanjenje životne sposobnosti se nepovoljno odražava prvo na klijanje semena a zatim i na rasteenje i razviće biljaka. Najbolji način čuvanja semena je skladištenje semena u uslovima koji u najmanjoj meri utiču na promene bioloških osobina semena. Prema

podacima Jevtića (1986) pri dobrom čuvanju seme kukuruza sačuva visoku klijavost u toku 2-4 godine, a pri vrlo povoljnim uslovima (temperatura do 5°C i vlaga semena od 12%) seme ne gubi klijavost do 10 godina. Na dugovečnost semena utiče i vrsta materijala u kome se seme čuva. Ako je seme pakovano u neporozno pakovanje duže zadržava životnu sposobnost u poređenju sa semenom pakovanim u porozno pakovanje.

U ovom radu predmet istraživanja je klijavost semena kukuruza čuvanog u različitoj ambalaži tri i pet godina. Vesković i sar. (1994) ukazuju na značajan uticaj temperature ispitivanja na klijavost semena u zavisnosti od genotipa. Za naše uslove, obzirom na zastupljenost u proizvodnji, za ispitivanje životne sposobnosti koristi se Cold test. Milošević i sar. (1994) su utvrdili da su primenom Cold testa dobijene niže vrednosti za klijavost ispitivanih hibrida, ali da su te vrednosti bile u trendu sa kretanjem klijavosti koje su dobijene standardnom metodom.

### Materijal i metode

<sup>1</sup>Mr LANA ĐUKANOVIĆ, Istraživač saradnik, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd - Zemun

<sup>2</sup>Prof.dr RADOVAN SABOVLJEVIĆ, prof. dr MIODRAG MARIĆ, Poljoprivredni fakultet-Zemun

Za proučavanje u ovom radu odabrano je seme četiri roditeljske samooplodne linije i dve F<sub>1</sub> hibridne kombinacije komercijalnih, ZP hibrida različitih grupa zrenja. Prva hibridna kombinacija pripada FAO grupi zrenja 500, a druga FAO grupi zrenja 700. Obe kombinacije su dvolinijski hibridi. Berba i linija i hibrida obavljena je u 1992. godini. Seme je sušeno i doručeno u Doradnom centru Instituta za kukuruz "Zemun Polje". Proučavani materijal se sastojao od sledećih hibridnih kombinacija:

$$H1 = \varphi L1 \times \sigma L2$$

$$H2 = \varphi L3 \times \sigma L4$$

Početkom 1993. godine iz originalnih pakovanja, netretiranog semena, uzeti su uzorci za ispitivanje semena u laboratorijskim uslovima. Istovremeno je seme iz originalnih pakovanja upakovano u: polietilenske (PVC) vreće (prvi način pakovanja); jednoslojne papirne vreće (drugi način pakovanja) i troslojne papirne (natron) vreće (treći način pakovanja). Ovako upakovano seme uskladišteno je u magacinu Instituta. Kolebanje temperature u ovom magacinskom prostoru je malo, leti bez pregrevanja a zimi bez mržnjenja (letnja temperatura 18-25°C, a zimska 5-10°C). Posle tri (prvi termin ispitivanja) i posle pet godina (drugi termin ispitivanja) uzeti su uzorci semena, iz svih načina pakovanja, za ispitivanje klijavosti u laboratorijskim uslovima, standardnom metodom (povoljni uslovi ispitivanja) i Cold testom (nepovoljni uslovi ispitivanja). Kod standardnog ispitivanja semena mereni su dužina primarnog korena i dužina plumule klijanaca. Ispitivanja su vršena u pet ponavljanja po 100 semena.

Za ispitivanje klijavosti standardnom metodom, upotrebljen je kao podloga kvarcni pesak (sterilisan, frakcije 0,5-1,0 mm). Temperatura ispitivanja bila je naizmenična 20/30°C, 8<sup>h</sup> na 30°C sa svetlom intenziteta 1250 luksa i 16<sup>h</sup> na 20°C bez svetla. Relativna vlažnost vazduha u klijalištu iznosila je 95%. Klijavost je ocenjena posle sedam dana ispitivanja (ISTA rules, 1993; 1996). Za Cold test upotrebljeno je zemljište iz kukuruznog polja (bezkarbonatni černoziem) čija je vlažnost iznosila 60% PVK. Seme je izlagano nepovoljnim uslovima (temperatura 10°C) sedam dana, a zatim šest dana optimalnim uslovima (neizmenična temperatura 20/30°C). Ocenjivanje klijavosti vršeno je odvajanjem normalnih klijanaca od nenormalnih i od neklijalog semena kod obe metode ispitivanja.

Obrada podataka vršena je metodom analize varijanse po RCB dizajnu;

jednofaktorijskog oglada za dužinu korena i plumule za 1993 godinu; dvofaktorijskog oglada za dužinu korena i plumule za 1996 i 1998. godinu i za klijavost u 1993. godini; trofaktorijskog oglada za klijavost u 1996 i 1998. godini.

## Rezultati i diskusija

Za klijavost semena roditeljskih linija razlike postoje u polaznim vrednostima. Linije L1 i L3 imaju vrlo visoku klijavost (96-97%) a linije L2 i L4 imaju niže vrednosti (88-89%), (tab.1.). Vrednost klijavosti se smanjuje kod sve četiri roditeljske linije za sva tri načina pakovanja semena u oba termina ispitivanja u odnosu na polazne vrednosti. Kod linije L3 u prvom terminu ispitivanja kod sva tri načina pakovanja nema razlike u vrednosti klijavosti, ali je ona manja u odnosu na početnu, (tab.2.). Ispoljena je pravilnost kod svih genotipova, u drugom terminu ispitivanja, da najveće vrednosti daje treći način pakovanja, (tab.3.). najveći pad klijavosti zabeležen je kod linija L2 i L4 koje su imale i manje početne vrednosti. Linije sa većim početnim vrednostima zadržale su to u oba termina ispitivanja, posebno linija L3.

Tab. 1. Srednje vrednosti za proučavane osobine roditeljskih linija u 1993.god.

Tab. 1. Means for studied traits of parental inbred lines in 1993.

Genotip	Klijavost		Dužina	
	Standardni metod	Cold test	korena	plumule
L1	96,4	81,2	14,5	11,1
L2	89,4	85,2	12,3	9,9
L3	97,4	90,4	17,1	11,0
L4	88,0	59,4	12,0	7,6

LSD	0,05	2,2	0,9	0,8
	0,01	3,4	1,5	1,2

Kod dužine korena i plumule u odnosu na početne vrednosti, kod sve četiri linije, ispoljeno je smanjenje vrednosti u oba termina ispitivanja i kod sva tri načina pakovanja (tab. 2 i tab.3.). Od posebnog značaja je odnos dužine korena i plumule tokom čuvanja. U prvom terminu ispitivanja kod svih genotipova i svih načina pakovanja dužina korena klijanaca uočljivo je veća od dužine plumule, (tab.2) kao i kod početnih vrednosti (tab.1). U drugom terminu ispitivanja kod svih genotipova za prvi način pakovanja dužina korena je veća od dužine plumule. Razlika u ovim dužinama zadržava

čak i odnose početnih vrednosti. Odstupanje od tipičnog normalnog klijanja može se zapaziti kod drugog i trećeg načina pakovanja za linije L1, L2 i L4 (tab.3).

Tab.2. Srednje vrednosti za proučavane osobine roditeljskih linija u 1996.god.  
Tab. 2. Means for studied traits of parental inbred lines in 1996.

Genotip	Klijavost						Dužina					
	Standardni metod			Cold test			korena			plumule		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
L1	84,8	89,2	82,4	41,6	36,8	47,6	10,7	11,9	9,4	9,3	9,4	8,0
L2	72,8	83,2	79,6	30,8	38,0	41,6	8,7	11,6	8,8	5,9	6,8	7,1
L3	91,6	91,2	91,2	76,4	63,2	73,6	13,7	13,8	13,8	9,2	8,8	8,8
L4	88,0	82,0	82,0	37,6	37,2	38,2	10,9	9,8	9,1	5,7	5,6	6,2

LSD      0,05      0,9  
            0,01      1,3

Tab.3. Srednje vrednosti za proučavanje osobine roditeljskih linija u 1998.godini  
Tab. 3. Means for studied traits of parental inbred lines in 1998.

Genotip	Klijavost						Dužina					
	Standardni metod			Cold test			korena			plumule		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
L1	79,6	40,4	36,8	19,6	1,2	8,8	10,1	5,0	3,9	9,4	7,1	5,2
L2	68,4	36,0	7,2	9,6	1,2	3,2	8,4	3,6	3,8	6,5	4,0	3,7
L3	91,6	89,2	68,8	55,2	29,2	36,0	15,3	11,3	10,2	12,4	10,8	8,5
L4	59,6	38,4	12,0	11,2	0,4	0	7,8	3,3	2,4	5,4	4,7	2,3

LSD      0,05      2,1      0,7  
            0,01      3,0      1,0

Cold test se primenjuje kao metod za ocenu životne sposobnosti semena kukuruza pod nepovoljnim uslovima za klijanje. U tom pogledu vrednosti dobijene Cold testom u oba termina ispitivanja su jako dobri indikatori promena i gubljenja životne sposobnosti semena linija kukuruza pri različitim načinima pakovanja. U odnosu na početne vrednosti u oba termina ispitivanja mogu se uočiti razlike između linija i načina pakovanja. U prvom terminu ispitivanja osim kod linije L3 pad klijavosti izražen je u dvostrukim vrednostima zavisno od načina pakovanja (tab.2). U drugom terminu ispitivanja može se uočiti još veći pad klijavosti, i da su najbolji rezultati dobijeni za prvi način pakovanja, dok su drugi i treći način znatno slabiji (tab.3).

Kod hibrida H1 u prvom terminu ispitivanja došlo je do povećanja vrednosti klijavosti kod prvog i trećeg načina pakovanja, a do smanjenja kod drugog načina (tab.5). Kod hibrida H2, za sva tri načina pakovanja, u oba termina ispitivanja došlo je do smanjenja klijavosti u odnosu na početnu vrednost. U

drugom terminu ispitivanja ispoljava se pravilnost za obe hibridne kombinacije da prvi način pakovanja ima najveću klijavost a treći način najmanju (tab.6).

Tab.4. Srednje vrednosti za proučavane osobine hibridnih kombinacija u 1993.god.  
Tab. 4. Means for studied traits of hibrid combinations in 1993.

Genotip	Klijavost (u %)		Dužina	
	Standardni metod	Cold test	korena	plumule
H1	75,2	65,6	11,4	9,8
H2	93,6	90,6	16,1	10,0

LSD      0,05      2,5      1,0      0,9  
            0,01      3,7      1,5      1,2

Dužine korena i plumule klijanaca u oba termina ispitivanja smanjile su se za sva tri načina pakovanja, u odnosu na početnu vrednost kod oba hibrida. Promene u dužini korena i plumule u drugom terminu ispitivanja u odnosu na prvi termin pokazuju

tendenciju ka nenormalnom klijanju, što se povećanjem dužine plumule ili istim potvrđuje smanjenjem dužine korena i odnosom plumule i korena (tab.6).

Tab.5. Srednje vrednosti za proučavane osobine hibridnih kombinacija u 1996.god.

Tab. 5. Means for studied traits of hibrid combinations in 1996.

Genotip	Klijavost( u%)						Dužina					
	Standardni metod			Cold test			korena			plumule		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
H1	81,2	71,6	75,6	18,8	30,4	28,0	11,1	9,3	7,0	9,4	8,8	6,9
H2	88,8	88,8	92,0	67,6	55,6	65,2	13,4	14,9	12,1	9,2	9,7	9,2

LSD	0,05	2,5	1,0	0,9
	0,01	3,7	1,5	1,2

Tab.6. Srednje vrednosti za proučavane osobine hibridnih kombinacija u 1998.god.

Tab. 6. Means for studied traits of hibrid combinations in 1998.

Genotip	Klijavost( u%)						Dužina					
	Standardni metod			Cold test			korena			plumule		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
H1	76,0	55,2	30,0	14,6	16,0	15,2	10,6	7,2	5,1	10,3	7,8	5,3
H2	87,6	81,2	68,8	41,6	17,2	37,6	13,5	12,5	10,4	11,5	10,3	8,9

LSD	0,05	2,6	1,0	0,7
	0,01	4,0	1,5	1,0

U oba termina ispitivanja kod oba hibrida i sva tri načina pakovanja došlo je do smanjenja klijavosti po Cold testu. Veće smanjenje je kod hibrida H1 koji ima i slabiju početnu vrednost. Kod ove kombinacije prvi način pakovanja daje najslabije vrednosti, dok između drugog i trećeg načina nema razlike. Kod hibridne kombinacije H2 u oba termina ispitivanja najslabije rezultate daje drugi način pakovanja (tab.5 i 6 ).

### Zaključak

Genotip, načini pakovanja i dužina čuvanja semena predstavljaju važne faktore koji uslovljavaju promene klijavosti semena u pravcu smanjivanja njihove vrednosti, posebno kod linija.

Dobijeni rezultati pokazuju da se polazne genotipske razlike između samooplodnih linija kukuruza zadržavaju i tokom čuvanja za sva tri načina pakovanja, a da odstupanja ne menjaju polazne razlike. To važi i za hibridne kombinacije, iako su kod njih vrednosti za klijavost veće, a promene tokom čuvanja manje drastične.

Kod hibridnih kombinacija polazne genotipske razlike kao i promene tokom čuvanja mogu se dovesti u kontekst genotipskih razlika kod roditeljskih linija. Ako znamo genotipske odrednice linija možemo

predvideti i promene kod hibridnih kombinacija tokom čuvanja pod istim uslovima.

I za seme roditeljskih linija kao i za seme hibridnih kombinacija treći način pakovanja (natron vreće) pokazao se kao najnepovoljniji, posebno za linije.

Sa gledišta tehnologije proizvodnje semena linija kukuruza mora se voditi računa o brzini gubljenja životne sposobnosti, što se vidi na osnovu rezultata dobijenih Cold testom kao i u veličinama dužine korena i plumule klijanaca. Seme koje nema zadovoljavajuću klijavost, otpornost, pod nepovoljnim uslovima nije pouzdan oslonac za čuvanje ni linija ni hibrida.

### LITERATURA

- HADŽIVUKOVIĆ, S. (1973): Statistički metodi s primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima. Radnički Univerzitet Radivoj Čirpanov, Novi Sad.
- ISTA (1993): International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology, Vol. 21.
- ISTA (1996): International rules for Seed Testing. Seed Science and Technology, Vol. 24.
- JEFTIĆ, S.(1986): Biologija i proizvodnja semena ratarskih kultura, Nolit, Beograd.

- MILOŠEVIĆ, M., RAJNPREHT, J., ČIROVIĆ, M., ZLOKOLICA, M. (1994): Metodi ispitivanja životne sposobnosti semena kukuruza. Selekcija i semenarstvo, Vol. 1, br.1.
- ROBERTS, E.H. (1974): Viability of seeds. Chapman and Hall Ltd., London
- TRISVJATSKIJ, L.A. (1968): Čuvanje zrna. Centar za unapređenje poljoprivredne proizvodnje SR Srbije, Beograd
- VESKOVIĆ, M., POPOVIĆ, R., MIRIĆ, M., ĐUKANOVIĆ, L. (1994): Uticaj razvoja korenovog sistema klijanaca nekih roditeljskih komponenata semenskog kukuruza na nicanje i preživljavanje u poljskim uslovima. Selekcija i semenarstvo, Vol.1, br.1.

## EFFECTS OF PACKING AND STORAGE PERIOD ON MAIZE HYBRID SEED GERMINATION

LANA ĐUKANOVIĆ, R.SABOVLJEVIĆ, M.MARIĆ

### SUMMARY

Effects of certain types of containers on maize seed germination after the three- and five-year period of storage were observed. Genetically stable and reliable diverse material, i.e. seed of four parental inbred lines and two  $F_1$  hybrid combinations of maize was used in the present study. Seed produced in 1992 was kept in the storage room in PVC, one- and three-ply paper bags. Seed germination was tested by the standard method and cold test in 1994, 1996 and 1998. Germination varied over inbreds and hybrids and both methods in dependence on types of containers. Obtained results show that the initial differences in germination among studied inbreds and hybrids were maintained during the storage period and that the genotype is the most important factor of modifications. Moreover, the gained results indicate that the third variant of packing (three-ply paper bags) of seed of parental inbreds and hybrid combinations was the least favourable after five-year storage.

**Key words:** maize, parental inbreds, hybrids, seed viability, germination, cold test