

PROCENTUALNO UČEŠĆE FRAKCIJA SEMENA U RANIM GENOTIPOVIMA HIBRIDNOG KUKURUZA

M. Tabaković, M. Sečanski, D. Ranković,
V. Popović, R. Stanisavljević, R. Štrbanović, D. Simić*

Izvod: Od frakcionog sastava semena zavisi tehnologija dorade. Uvođenje novih i poboljšanih rešenja u doradi hibridnog semena kukuruza doprinosi poboljšavanje osobina tog semena radi ispunjavanja agrotehničko-tehnoloških zahteva u proizvodnji merkantilnih useva. Cilj rada je da se utvrdi procentualno učešće četiri osnovne frakcije semena (sitno okrugla SO, sitno pljosnata-SP, srednjesitno okrugla-SSO, srednje sitno pljosnata-SSP) u sastavu semenskog materijala, njihovo variranje u odnosu na lokaciju proizvodnje i njihov uticaj na klijavost i energiju klijanja. Materijal korišćen u istraživanju su četiri genotipa iz FAO grupe 100 i 200, ZP196, ZP 209, ZP256 i ZP 260. Podela materijala na frakcije urađena je u laboratorijskim uslovima, kao i ocena energije i klijavosti semena. Rezultati su pokazali da je najzastupljenija frakcija kod tri hibrida SO (ZP196, ZP 209, ZP256), a kod četvrtog ZP 260 je SSO frakcija. Procenat zastupljenosti pojedinih frakcija kreće se od 14,9% za SSP frakciju do 54,3% za SSO frakciju. Ovaj procentualni odnos bitno se nemenja u odnosu na lokaciju proizvodnje. Klijavost i energija kod svih posmatranih hibrida i frakcija bila je visoka, iznad 90%. Veća odstupanja između energije i klijavosti semena zabeležena su jedino kod SSO frakcije semena.

Analiza dobijenih rezultata ukazuje da se pravilnom tehnologijom dorade i poznavanjem odnosa frakcija hibrida koje uvodimo u proizvodnju omogućuje maksimalno korišćenje potencijala koje nam pruža genotip.

Ključne reči: frakcija, energija, klijavost, seme.

Uvod

Osobine proizvedenog hibridnog semena kukuruza zavise od mnogih činilaca, pre svega od genotipskih kombinacija roditeljskih linija, trajanja oprašivanja u semenskom usevu, dužine nalivanja formiranog semena, dužine sazrevanja formiranog i nalivenog semena, sadržaja vlage u fiziološki zreloom semenu u vreme berbe, tehnološkog sazrevanja semena. Tokom vegetacije semena menjaju se i agroekološki uslovi, usled čega i deluju različito na ispoljavanje navedenih osobina.

Na proces klijanja semena utvrđeno je da deluju mnogobrojni činioci i to pojedinačno i u interakcijama, a dobijeni rezultati odnose se na seme kao celinu (Dačić i sar. 1997; Sabovljević i sar., 1997). Masa semena kukuruza rezultat je rasta semena tokom perioda formiranja semena i faze efektivnog nalivanja semena, odnosno faze deponovanja hranljivih rezervnih materija. Faza efektivnog nalivanja naročito zavisi od temperature, kao i od genotipske sposobnosti za asimilacijom hranljivih materija (Cirilo and Andrade, 1996).

Prema istraživanjima Maddonni i sar. (1998), genotipovi kukuruza se međusobno značajno razlikuju u trajanju obe faze nalivanja semena. Doradom semenskog materijala vrši se ujednačavanje osobina semena do stanja pogodnog za setvu. Tokom primena postupaka dorade od velikog značaja su osobine semena u naturalnom semenskom materijalu. Neke osobine semena možemo poboljšati a neke pogoršati. Zadatak dorade je da upotrebne

*Dr Marijenka Tabaković, naučni saradnik, dr Mile Sečanski, viši naučni saradnik, master dipl. inž. Dejan Ranković, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Zemun Polje, Srbija; dr Rade Stanisavljević, naučni savetnik, dr Ratibor Štrbanović, naučni saradnik, Institut za zaštitu bilja i životne sredine, Beograd. Dr Vera Popović, Naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, Srbija; Dr Divna Simić, naučni saradnik, Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela, Beograd, Srbija;

osobine semena ujednači do potrebnog agrotehnološkog nivoa bez obzira na lokaciju proizvodnje i hibridnu kombinaciju.

Cilj rada bio je da se ispituju četiri frakcije semena, sitno okruglo seme (SO), sitno pljosnato (SP), srednje sitno okruglo (SSO), srednje sitno pljosnato (SSP) i u okviru frakcija procenat učešća pojedinih frakcija u ukupnom semenskom materijalu, energija klijanja i klijavost semena.

Materijal i metod rada

Proučavanja su izvršena na hibridnom semenu četiri komercijalne hibridne kombinacije kukuruza stvorene u Institutu za kukuruz „Zemun Polje“, koje pripadaju grupi FAO 100 i 200 (ZP196, ZP206, ZP256, ZP260). Hibridno seme F1 generacije proizvedeno je na dva lokaliteta: Bačka (L1), Bačka (L2).

U proizvodnji semenskih useva primenjivane su sve standardne agro-tehnološke mere, i mere propisane Pravilnikom o kontroli proizvodnje semena poljoprivrednog bilja (2006). Berba semenskog klipa izvršena je beračima, a komušanje klipa izvršeno je neposredno pred veštačko dosušivanje. Posle veštačkog dosušivanja izvršeno je krunjenje i prethodno čišćenje naturalnog semenskog materijala. Iz očišćenog naturalnog semenskog materijala, posebno za svaku hibridnu kombinaciju i lokaciju proizvodnje, uzeti su prosečni uzorci mase 25-30 kg.

Doradom seme je podeljeno na četiri frakcije (sitno okrugla-SO, sitno pljosnata-SP, srednje sitno okrugla-SSO, srednje sitno pljosnata-SSP). Dorada je rađena u laboratorijskim uslovima na uređaju za laboratorijsku doradu semena Carter Day, uz primenu odgovarajućih sita. Fiziološke osobine semena utvrđene su laboratorijskim metodama propisanim Pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (1987) i međunarodnim ISTA (2016) pravilima, na naizmeničnoj temperaturi 20/30°C, (naizmenično 16/8h, bela svetlost pri višoj temperaturi), utvrđivanje energije četvrtog dana i klijavosti sedmog dana.

Svaki od dobijenih pokazatelja je obrađen statističkom analizom, korišćenjem deskriptivne statistike utvrđene su srednje vrednosti i odstupanja. Ispitivanje razlika između analiziranih hibrida kukuruza kao i njihove interakcije sprovedena je metodom analize varijanse, Hadživuković, S. (1973). Dobijeni eksperimentalni podaci obrađeni su odgovarajućim matematičko-statističkim metodama korišćenjem statističkog paketa IBM SPSS versija 19.

Rezultati istraživanja

Testiranjem značajnosti razlika između nivo faktora i međudejstva na nivou značajnosti $p < 0,05$ utvrdilo se da razlike koje su nastale između dva skupa semena proizvedenih na različitim lokalitetima za klijavost nemaju značajnosti. Razlike u energiji klijanja su značajne za dalje analize (tabela 1).

Frakcija, hibridna kombinacija i interakcija hibridne kombinacije i lokaliteta su dalji faktori koji su analizirani u ovom radu. Na nivo značajnosti ispoljavanja energije od pomenutih faktora imalo je međudejstvo hibridne kombinacije i lokaliteta ($F=3,25$, $p < 0,05$). Frakcija i međudejstvo sa drugim faktorima nije dala značajne razlike za energiju, ali za klijavost ona predstavlja najznačajniji faktor.

Podelom semena po frakcijama, seme se ujednačava po obliku i veličini. Masa edosperma je bitna i za ujednačenost energije i klijavosti semena. Seme sitnog edosperma je osetljivije (Warm, 1980), često dolazi do disfunkcije rezervnih materija (Styer and Cantliffe, 1983) što je glavni uzrok njegove vitalnosti. Đukanović i sar.(2008) utvrdili su da sitne frakcije imaju manju klijavost u odnosu na srednje sitne, ali nemaju statističku značajnost.

Udeo faktora i njihovih interakcija na nivo energije i klijavosti je podjednak i veoma mali. Parcijalni koeficijenti kreću se od $\eta^2=0,002$ do $\eta^2=0,182$ za energiju, dok je za klijavost uticaj nivo faktora malo veća i on se kreće od $\eta^2=0,024$ do $\eta^2=0,326$.

Tab. 1. Dvofaktorijalna analiza varijanse
The two factorial analysis of variance

V	SS		F		Sig.		PEK	
	Osobine Feature		O					
	EN	KL	EN	KL	EN	KL	EN	KL
H	177,483	18,756	2,632	2,729	0,059	0,052	0,124	0,128
L	170,950	3,198	7,604	1,396	0,008	0,242	0,120	0,024
F	99,014	62,152	1,468	9,044	0,233	0,000	0,073	0,326
H * L	219,540	4,428	3,255	0,644	0,028	0,590	0,148	0,033
H * F	280,958	36,126	1,389	1,752	0,215	0,099	0,182	0,220
L * F	28,625	3,945	0,424	0,574	0,736	0,634	0,022	0,030
H * L * F	276,730	10,325	1,368	0,501	0,225	0,868	0,180	0,074
Error	1.258,950	128,283						

NAPOMENA: V - Izvori varijacija - Source; O-Osobine - Feature;; df - broj stepeni slobode;; SS - suma kvadrata - Sum of Square; F-količnik; Sig. - značajnost - Significant; PEK-Parcijalni eta kvadrat-Partial Eta Square

Na osnovu individualnih poređenja srednjih vrednosti, između semena različite krupnoće i oblika može se zaključiti da za energiju klijanja razlike koje postoje između frakcija SP i SSO su značajne ($p=0,035$) (tabela 3).

Razlike koje su nastale na nivou klijavosti semena sve su značajne osim razlika između frakcija SO i SSP ($p=0,96$).

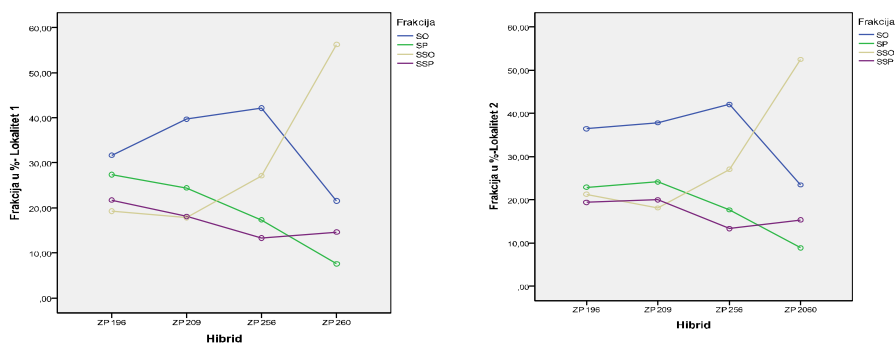
Tab. 3: Statistička značajnost razlika energije i klijavosti semena u odnosu na frakciju semena (LSD test)
The statistical significance of seed germination 1 and seed germination 2 in relation to fraction (LSD test)

Osobine Feature	Frakcija(I) Fraction (I)	Frakcija (II) Fraction (II)	(I-J)	Std. g.	Sig.a	Interval poverenja (95%)	
						DG	GG
Energija Germination 1	1	2	2,454	1,4296	0,092	-0,409	5,318
		3	-0,636	1,4296	0,658	-3,500	2,227
		4	0,590	1,4296	0,681	-2,272	3,454
	2	3	-3,090*	1,4296	0,035	-5,954	-0,227
		4	-1,863	1,4296	0,198	-4,727	1,002
	3	4	1,227	1,4296	0,394	-1,636	4,091
Klijavost Germination 2	1	2	1,818*	0,4563	0,000	0,904	2,734
		3	-1,000*	0,4563	0,033	-1,914	-0,085
		4	,772	0,4563	0,096	-0,141	1,686
	2	3	-2,818*	0,4563	0,000	-3,732	-1,904
		4	-1,045*	0,4563	0,026	-1,959	-0,131
	3	4	1,772*	0,4563	0,000	0,858	2,686

NAPOMENA:* - značajnost na nivou $p < 0,05\%$ - Significant at $p < 0,05\%$ level;(I-J) - razlika srednjih vrednosti-mean difference; Std. g - standardna greška - standard error; Sig.a - značajnost - Significant; DG- donja granica-Lower Bound; GG-gornja granica- Upper Bound.

Stepen zastupljenosti sitnih frakcija u odnosu na srednje sitne veći je kod tri hibrida, ZP 196, ZP 209 i ZP 256. Frakcija sitno okrugla SO kreće se između 21% i 42%, SP između 17% i 27%. Srednje sitne frakcije za pomenuta tri hibrida su između 13% i 27%. Nešto drugačiji odnos ima hibridna kombinacija ZP 260 i to značajno različito za SSP frakciju, sa maksimalnim učešćem od 56,2% (grafikon 1-2).

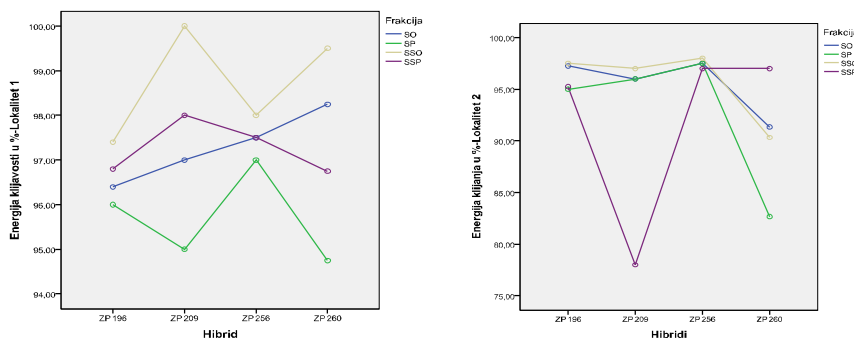
Krupnoća semena je pod genetičkom kontrolom, ali i kontrolom faktora spoljne sredine. U zavisnosti od genetičkih faktora, biohemijske i fiziološke sposobnosti biljke, kao i od temperature, vlage i prisutnosti iskoristivog azota u zemljištu različita je dužina trajanja i stepen nalivanja semena što ima za posledicu i različitu krupnoću semena (Sadras i Egli, 2008). Prema rezultatima oglada krupnoća semena po lokacijama je slična te je i frakcioni sastav u okviru hibridne kombinacije sličan, bez značajnih razlika. Primena tehnologije dorade radi ujednačavanja materijala po krupnoći sa ciljem poboljšanja osobina kvaliteta semena proučavane su i na drugim biljnim vrstama (Štakić i sar., 2007).



Grafikon 1-2: Procentualno učešće frakcija po lokacija proizvodnje
Graph.1-2: The percentage share fractions and localities production

Rezultati energije klijanja za sva četiri hibrida i četiri frakcije su od 78% do 100%. Najmanja vrednost ispod 90% izmerena je za SSP 78% kod hibridne kombinacije ZP 209 (lokalitet 2) i sitne pljosnate SP 85,1% za ZP 260 na lokalitetu 2 (grafikon 3-4).

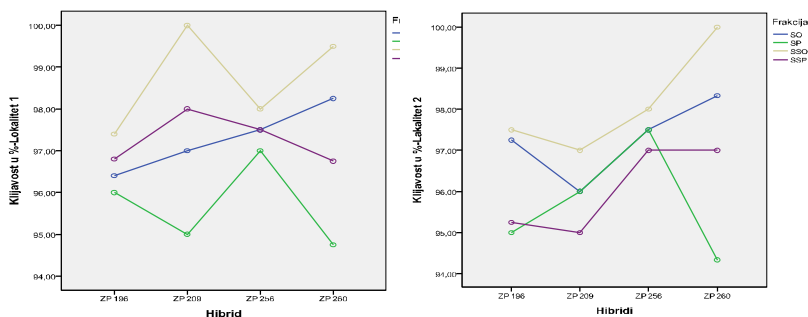
Efekat dejstva na promenljivost osobina je jaka kako pod uticajem hibridne kombinacije tako i lokaliteta (Tabaković i sar., 2013, 2015, 2016). Poređenjem nivoa vrednosti energije između dva lokaliteta jasno se uočava razlika i po frakcijama i po hibridima.



Grafikon 3-4: Srednje vrednosti energije klijanja semena po lokalitetima proizvodnje
Graph. 3-4: The average values of the energy germination and localities production

Kao što je analizom varijanse utvrđeno, razlike između klijavosti nisu značajne po lokacijama dok po frakcijama ima značaja. Utvrđena visina je iznad minimalno propisane 90% i kreće se između 94,7% i 100%,

Najveća klijavost izmerena je kod hibridne kombinacije ZP 209 na srednje sitno okrugloj frakciji SSO, 100%, a najmanja 94,7% kod ZP 260 za sitno pljosnatu frakciju SP (grafikon 5-6). Razlike po lokalitetima proizvodnje nisu značajne.



Grafikon 5-6: Srednje vrednosti klijanja semena po lokalitetima proizvodnje
Graph. 5-6: The average values of the seed germination and localities production

Zaključak

- Istraživanja su pokazala da podele semena po frakcijama ima značaja radi ujednačavanja semenskog materijala i jedan je od osnovnih uslova za dobru merkantilnu proizvodnju. Naročito je značajno u prvim fazama razvitka klijanaca, što kasnije ima uticaja na prinos useva.
- Značajne razlike nastaju kao posledica različite krupnoće i oblika semena. Analizom varijanse utvrđen je značaj frakcije kod klijavosti semena ($F=9,04$, $p<0,05$).
- Lokacija proizvodnje može biti manje ili više stresna. U odnosu na lokaciju proizvodnje kod svih osobina je utvrđena razlika u nivou ispoljavanja osobina, ali statistički značajna je samo za energiju ($F=7,60$, $p<0,05$), kao i interakcija sa hibridnom kombinacijom ($F=3,25$, $p<0,05$).
- Iako posmatrane osobine nisu ispoljile veliku značajnost pod uticajem faktora nije razlog za zanemarivanje njihovih razlika koje su posledica mnogih drugih faktora i interakcija koji nisu ušli u razmatranje u ovim istraživanjima.

Literatura

1. Cirilo, A.G., Andrade, F.H., (1996): Sowing date and kernel weight in maize. Crop Sci. 36: 325-331.
2. Dačić, V., Mirić, M., Sabovljević, R., Mišić-Stanković, Z., (1997): Uticaj mehaničke ujednačenosti i uslova proizvodnje na klijavost hibridnog semena kukuruza. Zbornik izvoda, II JUSEUM, 30.
3. Đukanović, et al. (2008): "Ujednačavanje fizioloških osobina hibridnog semena kukuruza po osnovi oblika i veličine." Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi/PTEP, 12,4: 225-228.
4. Farsiani, A., and M. E. Ghobadi. (2009): "Effects of PEG and NaCl stress on two cultivars of corn (*Zea mays* L.) at germination and early seedling stages. World Acamy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 3,9: 382-385.
5. Hadživuković, S. (1973): Statistički metodi, Novi Sad
6. IBM SPSS Statistics Version 19, SPSS, Inc., an IBM Company, Copiringht 1989, 2010 SPSS.
7. International Rules for seed testing, Seed sci. And techn., Zierich, (2016).

8. Maddonni, G.A., Otegui, M.E., Bonhomme, R. (1998): Grain yield components in maize. II. Postsilking growth and kernel weight. *Field Crops Research* 56: 257–264.
9. Popović, V. (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd, Srbija. 55-66.
10. *Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (1987)*: Sl.List SFRJ Beograd, br.47/87: 1153.
11. *Pravilnikom o kontroli proizvodnje semena poljoprivrednog bilja (2006)*, Sl. Glasnik RS, Beograd, br.60/2006.
12. Sabovljević, R., Stevanović, S., Mišić-Stanković, Z., Popović, R., Marković, D.(1997): Varijabilnost i klijavost hibridnog semena kukuruza u odnosu na poreklo i temperaturu ispitivanja. Zbornik izvoda, II JUSEUM: 31.
13. Sadras, V.O., Egli, D.B. (2008): Seed size variation in grain crops: Allometric relationships between rate and duration of seed growth. *Crop Science*, 48: 408-416.
14. Styer, R.C. and D.J. Cantliffe. (1983): Relationship between environment during seed development and seed vigor of two endosperm mutant of corn. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 108:717–720.
15. Štatkić, Slaviša, et al.(2007):"Efikasnost ujednačavanja semena pšenice prema veličini primenom frakcionisanja. Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi/PTEP,11,4: 194-196.
16. Tabaković, M., Glamočlija, Đ., Jovanović, S., Popović V., Simić, D., Anđelković, S. (2013): Effects of agroecological conditions and hybrid combinations on maize seed germination. *Biotechnology in Animal Husbandry* 29 (4), 715-725.
17. Tabaković, M., Jovanović, S., Stanisavljević, R., Štrbanović. R., Popović, V. (2015): Variation of morphological and physiological traits of maize hybrid seed over growing locations, Sixth Internacional Scientific Agricultural Symposium „Agrosym“, Book of proceedings, October 15th – 18th, 2015, Jahorina: 456-460.
18. Tabaković, M., Jovanović, S., Popović, V., Ranković, D., Stanisavljević, R., Štrbanović, R. (2016): Varijabilnost osobina hibridnog semena kukuruza različitih lokacija proizvodnje. Zbornik naučnih radova časopisa Instituta PKB Agroekonomik. Padinska Skela. Beograd. Vol. 22. br. 1-2, 135-172.

UDC: 633.15;575.22
Original scientific paper

THE PERCENTAGE SHARE OF SEED FRACTIONS IN EARLY MATURITY MAIZE HYBRIDS

*M. Tabaković, M. Sečanski, D. Ranković,
V. Popović, R. Stanisavljević, R. Štrbanović, D. Simić**

Processing methods depend on the composition of seed fractions. The introduction of new and improved solutions in processing of hybrid maize seed contributes to the improvement of such seed in order to satisfy requirements of cropping and growing practices of commercial crop production. The objective of this study was to establish the percentage share of four basic seed fractions (SO, SP, SSO, SSP) in the seed material, their variation over production locations and their influence on 1000-kernel weight, germination and germination energy. Four genotypes of the FAO maturity groups 100 and 200 (ZP196, ZP 209, ZP256 and ZP 260) were used as the material in the study. Distribution of materials on fractions was performed in the laboratory, as well as the assessment of energy and seed germination. The results showed that the SO is most frequent fraction in three hybrids (ZP196, COP 209, ZP256), while SSO is most common in the fourth NG 260 CSF. The percentage share of certain fractions ranged from 14.9% for the SSP fraction to 54.3% for the CSF fraction. This percentage ratio does not change significantly in relation to the location of production. Germination and energy of all observed hybrids and fractions was high, over 90%. Larger discrepancies between energy and seed germination were recorded only at SSO seed fraction.

Analysed results show that the potential of a genotype will be maximally used, if the fraction ratios of hybrids introduced to the production is known and if the proper processing is applied.

Key words: fraction, energy, germination, seed.

*Marijenka Tabaković, Ph.D., Research Associate, Mile Sečanski, Ph.D., Senior Research Assistant, Dejan Ranković, MSc, Maize Research Institute, Zemun Polje, Belgrade-Zemun, Serbia; Rade Stanisavljević, Ph.D., Research Assistant Fellow, Ratibor Štrbanović, M.Sc., Research Assistant, Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade; Vera Popović, Ph.D., Research Associate, Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, Serbia; Divna Simić, Research Associate, Institute of PKB Agroeconomic, Padinska Skela, Belgrade, Serbia;

E-mail of the first author: mtabakovic@mrizp.rs