

KVALITET SEMENA STOČNOG GRAŠKA U ZAVISNOSTI OD GENOTIPA I MEHANIČKIH OŠTEĆENJA TOKOM ŽETVE

Đura Karađić¹, Milka Vujaković², Vojislav Mihailović¹, Slobodan Katić¹,
Aleksandar Mikić¹, Branko Milošević¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

²Nacionalna laboratorija za ispitivanje semena, Novi Sad

Izvod: Ipitivan je uticaj genotipa i mehaničkih oštećenja tokom žetve na najznačajnije parametre kvaliteta semena stočnog graška. Utvrđena je energija klijanja, klijavost, udeo atipičnih biljaka i masa 1000 semena kod tri genotipa graška (NS Junior, Jezero i Javor) pri četiri tretmana žetve (ručna žetva, mehanizovana žetva pri 500, 650 i 800^o/ min).

Najnižu energiju klijanja (79,82%) i klijavost (84,94%) i najveći udeo atipičnih ponika (11,39%) imao je genotip sa najkrupnijim zrnom, Javor. Takođe, pucanje semenjače pre žetve najizraženije je kod Javora, koji je na tretmanu ručne žetve imao najnižu energiju klijanja i klijavost (84,67% i 89,67%) i najveći udeo atipičnih ponika (8,25%).

Utvrđena je visoko signifikantna negativna korelacija između klijavosti semena i mase 1000 semena ($r = -0,44^{**}$).

Ključne reči: klijavost, semenjača, stočni grašak, masa 1000 semena.

Uvod

Najznačajniji parametar kvaliteta semena je klijavost. Veći broj faktora utiče na klijavost semena, a najznačajniji su agroekološki uslovi tokom faza nalivanja i zrenja semena, vlaga semena u momentu žetve, mehanička oštećenja semena tokom žetve, pojava bolesti i štetočina.

Mehanička oštećenja semena tokom žetve nastaju pri kontaktu semena sa radnim organima kombajna, kada dolazi do pucanja semenjače i/ili odvajanja kotiledona od klice. Mehanička oštećenja semena karakteristična su za svaku žetvu i ne mogu se potpuno izbeći. Međutim, pravilnim određivanjem momenta žetve i pravilnim podešavanjima kombajna moguće je značajno smanjiti udeo oštećenog semena (Blanchard, 1990).

Udeo oštećenog semena graška značajno se razlikuje i u zavisnosti od genotipa (Karađić et al., 2008). Sorte graška sa krupnijim semenom podložnije su mehaničkim oštećenjima tokom vršidbe (Biddle, 1997). Čini se da je kod ovih genotipova manja elastičnost semenjače i manja snaga držanja semenjače za kotiledone. Kod krupnozrnih genotipova primećeno je pucanje semenjače i pre žetve, u fazi završetka nalivanja semena. Semenjača sazreva ranije u poređenju sa kotiledonima i gubi elastičnost. Ukoliko se krajem faze nalivanja semena jave obilnije padavine i poveća vlažnost zemljišta, kotiledoni će nastaviti da rastu, što će izazvati pucanje semenjače (Moise et al., 2005).

U procesu dorade semena moguće je izdvojiti polomljene kotiledone (polutke), na osnovu razlike u obliku i veličini u poređenju sa normalnim semenom, ali nije moguće izdvojiti semena sa oštećenom semenjačom. Semena sa

oštećenom semenjačom daju atipične ponike od kojih se neće formirati normalna biljka i zbog toga se ova semena ne ubrajaju u klijava.

Pukotine na semenjači dovode do gubitka jedne od osnovnih funkcija semenjače, kontrole brzine usvajanja vode prilikom bubrenja semena i klijanja. Kod neoštećenog semena ćelije semenjače usvajaju vodu brže od ćelija kotiledona (Del Valle et al., 1992). Pukotine na semenjači mogu uzrokovati uginuće ćelija klice značajnim povećanjem brzine usvajanja vode u kotiledone (Powell and Matthews, 1979; Shereena and Nebeesa, 2005). Brzina bubrenja kotiledona veća je od brzine bubrenja semenjače, seme puca, kida se veza između kotiledona i klice, hranljive materije iz kotiledona više nisu dostupne klici koja propada pre nicanja (Duke et al., 1986). Pored toga, ovakva semena značajno su osjetljivija na infekciju patogena (Matthews, 1971).

Materijal i metod rada

U cilju ispitivanja uticaja genotipa i mehaničkih oštećenja tokom žetve na kvalitet semena stočnog graška izvršeno je ispitivanje na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo i u Nacionalnoj laboratoriji za ispitivanje semena.

Dvofaktorijalni ogled postavljen je po modifikovanom blok sistemu, sa slučajnim rasporedom parcelica, u tri ponavljanja. Prvi faktor, genotip, imao je 3 tretmana (NS Junior, Jezero i Javor). Izbor genotipova izvršen je na osnovu razlika u krupnoći semena. Masa 1000 semena kod NS Juniora iznosi oko 150 g, Jezera 230 g, a Javora 260 g. Ispitivani genotipovi takođe se razlikuju u ranostasnosti. Najmanju dužinu perioda vegetacije ima Jezero (100–105 dana), zatim Javor (112–115 dana), a najduži period vegetacije je kod NS Juniora (130–140 dana). Drugi faktor (broj obrtaja bubnja kombajna) imao je 4 tretmana (ručna žetva, 500, 650 i 800^o/min). Veličina osnovne parcelice iznosila je 300 m², osim na tretmanu sa ručnom žetvom gde je iznosila 5 m².

Setva je obavljena u prvoj dekadi marta 2007. godine, primenjene su sve agrotehničke mere karakteristične za savremenu proizvodnju semena graška. Žetva je obavljena u fazi fiziološke zrelosti, kombajnom Sampo 2035, vlaga semena u momentu žetve iznosila je 13–14%. Nakon žetve seme je doručeno na laboratorijskom selektoru.

Ispitivanje kvaliteta semena vršeno je standardnim metodama, prema Pravilniku o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (Službeni list SFRJ, br. 47/87) i ISTA Rules (1999), na prosečnom uzorku mase 1000 g. Od parametara kvaliteta semena utvrđeni su energija klijanja, klijavost, udeo atipičnih klijanaca i masa 1000 semena.

Statistička obrada dobijenih rezultata izvršena je analizom varijanse, a značajnost razlika utvrđena je testom najmanje značajne razlike. Za statističku analizu podataka korišćen je softver MSTAT. Izračunata je korelacija između klijavosti i mase 1000 semena, broj parova iznosio je n=68, znalajnost korelacije testirana je t-testom (Singh and Chaudhary, 1979).

Rezultati i diskusija

Energija klijanja predstavlja broj tipičnih ponika u odnosu na ukupan broj semena stavljenih na klijanje utvrđen nakon pet dana. Prosečna energija klijanja iznosila je 90,06% (Tab. 1). Energija klijanja kod genotipova NS Junior i Jezero

iznosila je 95%, dok je kod Javora bila visoko signifikantno niža 79,82%. Povećanjem broja obrtaja bubnja smanjuje se energija klijanja. U uslovima ručne žetve energija klijanja prosečno je iznosila 92,08%, sa variranjem od 97,33% kod NS Juniora do 84,67% kod Javora. Visoko signifikantno niža energija klijanja utvrđena je pri najvećem broju obrtaja bubnja 88,01%.

Tab. 1. Energija klijanja semena stočnog graška u zavisnosti od genotipa i broja obrtaja bubnja u žetvi (%)

Tab. 1. Germination energy of field pea seed depending on genotype and harvester drum speed (%)

Genotip Genotype	Broj obrtaja bubnja (°/min) Harvester drum speed (°/min)			Prosek Average	
	Ručna žetva Manual harvest	500	650		800
NS Junior	97,33	94,58	95,08	93,67	95,17
Jezero	94,25	96,00	96,00	94,50	95,19
Javor	84,67	78,50	80,25	75,88	79,82
Prosek Average	92,08	89,69	90,44	88,01	90,06

LSD_{0,05} 2,358

LSD_{0,010} 3,123

Klijavost semena predstavlja broj tipičnih ponika u odnosu na ukupan broj semena stavljenih na klijanje utvrđen nakon osam dana. Prosečna klijavost na nivou oglada iznosila je 91,76% sa variranjem od 81% do 97,33%. Klijavost semena NS Juniora i Jezera iznosila je 95%, odnosno bila je identična njihovoj energiji klijanja. Visoko signifikantno niža klijavost semena utvrđena je kod genotipa Javor 84,94%. Karagić i sar. (2002) utvrdili su prosečnu energiju klijanja semena NS sorti stočnog graška od 85,50% i prosečnu klijavost 88,0% sa variranjem od 81–95%.

Tab. 2. Klijavost stočnog graška u zavisnosti od genotipa i broja obrtaja bubnja u žetvi (%)

Tab. 2. Germination of field pea seed depending on genotype and harvester drum speed (%)

Sorta Genotype	Broj obrtaja bubnja (°/min) Harvester drum speed (°/min)			Prosek Average	
	Ručna žetva Manual harvest	500	650		800
NS Junior	97,33	94,58	95,08	93,67	95,17
Jezero	94,25	96,00	96,00	94,50	95,19
Javor	89,67	85,33	83,75	81,00	84,94
Prosek Average	93,75	91,97	91,61	89,72	91,76

LSD_{0,05} 1,865

LSD_{0,010} 2,471

CV = 4,07%

Klijavost semena u uslovima ručne žetve prosečno je iznosila 93,75%. Povećanje broja obrtaja bubnja na 800°/min uzrokovalo je visoko signifikantno smanjenje klijavosti na 89,72%. Klijavost semena pri 500 i 650°/min iznosila je 91,97% i 91,61%, razlika između ova dva tretmana nije bila signifikantna.

Takođe, nisu utvrđene značajne razlike u klijavosti semena između ova dva tretmana i ručne žetve.

Međutim, klijavost semena Javora pri ručnoj žetvi, gde nije bilo mehaničkih oštećenja, iznosila je 89,67%, visoko signifikantno niže u poređenju sa NS Juniorom (97,33%) i Jezerom (94,25%). Razlika u klijavosti Javora može se objasniti samo uticajem genotipa, odnosno većom masom 1000 semena i manje elastičnom semenjačom (Karagic et al., 2008).

Prosečan udeo atipičnih kljanaca iznosio je 5,19%, sa velikim variranjem od 0,25% do 15,75% (Tab. 3). Koeficijent varijacije za atipične ponike iznosio je 39,84%. Najmanji udeo atipičnih kljanaca bio je kod genotipa NS Junior 1,46%. Signifikantno više atipičnih kljanaca bilo je kod genotipa Jezero 2,72%. Najveći broj atipičnih kljanaca utvrđen je kod genotipa Javor 11,39%, visoko signifikantno više u poređenju sa prethodna dva genotipa.

Nisu utvrđene značajne razlike u udelu atipičnih kljanaca između ručne žetve (4,04%) i mehanizovane žetve pri 500o/min (4,75%) i pri 650o/min (4,88%). Do visoko signifikantnog povećanja broja atipičnih ponika dolazi pri povećanju brzine bubnja u žetvi na 800o/min (7,08%).

Tab. 3. Atipični kljijanci stočnog graška u zavisnosti od genotipa i broja obrtaja bubnja u žetvi (%)

Tab. 3. Abnormal seedlings of field pea seed depending on genotype and harvester drum speed (%)

Sorta Genotype	Broj obrtaja bubnja (°/min) Harvester drum speed (°/min)				Prosek Average
	Ručna žetva Manual harvest	500	650	800	
NS Junior	0,25	1,58	1,25	2,75	1,46
Jezero	3,63	2,75	1,75	2,75	2,72
Javor	8,25	9,92	11,63	15,75	11,39
Prosek Average	4,04	4,75	4,88	7,08	5,19

LSD_{0,05} 1,070

LSD_{0,010} 1,417

CV = 39,84%

Kada se isključi uticaj mehaničkih oštećenja u žetvi, na tretmanu sa ručnom žetvom, najmanji udeo atipičnih ponika bio je kod genotipa NS Junior 0,25%. Visoko signifikantno veći udeo atipičnih kljanaca bio je kod Jezera (3,63%) i Javora (8,25%). Razlika u udelu atipičnih kljanaca između genotipova Jezero i Javor bila je visoko signifikantna.

Povećanjem mehaničkog uticaja na seme u žetvi, gotovo linearno se povećavao udeo atipičnih kljanaca samo kod Javora. Na tretmanu sa 500o/min iznosio je 9,92%, pri 650o/min 11,63%, a pri najvećem broju obrtaja udeo atipičnih kljanaca iznosio je 15,75%. Ispitivanjem Mihailovića i sar. (2003) utvrđen je prosečan sadržaj atipičnih ponika u semenu NS sorti stočnog graška od 4,1%, sa variranjem od 1,1% kod NS Pionira do 5,7% kod Javora.

Prosečna suma klijavosti semena i udela atipičnih kljanaca (tab. 4) iznosi 96,95%. Nisu utvrđene značajne razlike u sumi klijavosti i udela atipičnih ponika kako između ispitivanih genotipova, tako ni između različitih načina i režima žetve. Na osnovu toga posredno se može suditi o tipu i intenzitetu oštećenja semena graška u žetvi. Mehanička oštećenja semena u žetvi ne dovode do

kidanja veze između klice i kotiledona, već dominira oštećenja semenjače u vidu pukotina. Pukotine dovode do gubitka osnovne uloge semenjače u regulaciji brzine usvajanja vode tokom klijanja. (Powell and Matthews, 1979; Shereena and Nebeesa, 2005).

Tab. 4. Suma klijavosti i udela atipičnih kljijanca stočnog graška u zavisnosti od genotipa i broja obrtaja bubnja u žetvi (%)

Tab. 4. Summ of normal and abnormal seedlings of field pea seed depending on genotype and harvester drum speed (%)

Sorta Genotype	Broj obrtaja bubnja (°/min) Harvester drum speed (°/min)			Prosek Average	
	Ručna žetva Manual harvest	500	650		800
NS Junior	97,58	96,16	96,33	96,42	96,62
Jezero	97,88	98,75	97,75	97,25	97,91
Javor	97,92	95,25	95,38	96,75	96,33
Prosek Average	97,79	96,72	96,49	96,81	96,95

Oštećenja semenjače najizraženija su kod genotipa Javor, što je najverovatnije uslovljeno krupnoćom semena. Masa 1000 semena najveća je kod Javora 256,17g (Tab. 5). Visoko signifikantno sitnije seme imaju genotipovi Jezero (248,14 g) i NS Junior (153,81 g). Dobijeni rezultati u saglasnosti su sa rezultatima Mihailovića i sar. (2003). Karagić i sar. (2002) utvrdili su masu 1000 semena genotipa NS Junior od 165g. Veći broj autora ukazao je na izraženu osetljivost genotipova krupnog semena prema oštećenjima u žetvi (Bidlle 1981; Blenchar, 1990).

Tab. 5. Masa 1000 semena u zavisnosti od genotipa (g)

Tab. 5. 1000 seed weight depending on genotype

Sorta Genotype	Broj obrtaja bubnja (°/min) Harvester drum speed (°/min)			Prosek Average	
	Ručna žetva Manual harvest	500	650		800
NS Junior	157,21	151,68	150,71	155,66	153,81
Jezero	248,05	249,37	248,47	246,67	248,14
Javor	261,94	256,17	252,25	256,57	256,73
Prosek Average					219,56

LSD_{0,05} 2,649

LSD_{0,010} 3,509

CV = 2,44%

Pucanje semenjače tokom nalivanja semena i mehanička oštećenja semenjače tokom žetve izraženija su kod genotipova sa krupnijim semenom. Zbog toga njihovo seme ima nižu klijavost u poređenju sa semenom genotipova sa sitnijim semenom. Ovo potvrđuje negativna visoko signifikantna korelacija između klijavosti i mase 1000 semena, $r = -0.440^{**}$.

Zaključak

Na osnovu ispitivanja uticaja genotipa i mehaničkih oštećenja tokom žetve na kvalitet semena stočnog graška mogu se izvesti sledeći zaključci:

Najnižu energiju klijanja (79,82%) i klijavost (84,94%) imao je genotip sa najkrupnijim zrnom, Javor. Ovaj genotip imao je najveći udeo atipičnih ponika (11,39%).

Pucanje semenjače pre žetve najizraženije je kod genotipa Javor, koji je na tretmanu ručne žetve imao najnižu energiju klijanja i klijavost (84,67% i 89,67%), i najveći udeo atipičnih ponika (8,25%).

Od tri ispitivana genotipa seme Javora najosetljivije je prema mehaničkim oštećenjima u žetvi. Klijavost semena Javora značajno se smanjivala povećanjem obrtaja bubnja u žetvi, broj obrtaja bubnja pri žetvi ovog genotipa ne sme biti veći 500 o/min.

Kod genotipova NS Junior i Jezero nije bilo značajne razlike u energiji klijanja, klijavosti i udelu atipičnih ponika na tretmanima sa 500 i 650 o/min.

Na osnovu visoko signifikantne negativne korelacije $r = -0,44^{**}$ između klijavosti semena i mase 1000 semena, može se zaključiti da je osetljivost genotipa stočnog graška prema mehaničkim oštećenjima semena u žetvi uslovljena krupnoćom semena.

Literatura

- Bidlle, A.J. (1981): Harvesting damage in pea seed and its influence on vigour. ISHS Acta Horticulture 111: Symposium on Vegetable and Flower seed Production, Vol. 1, 40.
- Blanchard, E.D. (1990): The effect of Mechanical Damage on the Seed Viability of Lupin and Field Pea, Grain Legume Seeds. Agricultural Engineering Conference 1990: Preprints of Papers, 46-49.
- Del Valle, J.M., Stanley, D.W., Bourne, M.C. (1992): Water absorption and swelling in dry beans. Journal of Food Processing and Preservation, Vol. 16, Issue 2, 75-98.
- Duke, S.H., Kakefuda, G., Henson, C.A., Loeffler, N. L., Van Hulle, N.M. (1986): Role of testa epidermis in the leakage of intracellular substances from imbibing soyabean seeds and its implications for seedling survival. Physiologia Planetarum, Volume 68, Issue 4, 625-631.
- International Seed Testing Association (1999): International rules for seed testing 1999. Seed Sci. Technol. Vol.27.
- Karagić, Đ., Mihailović, V., Mikić, A. (2002): Kvalitet semena domaćih sorti jednogodišnjih krmnih leguminoza. Zbornik izvoda radova, Republika Srpska, Teslić, 88-89.
- Karagić, Đ., Katić, S., Mihailović, V., Vasiljević, Sanja, Mikić, A., Milić, D. (2008): What a seed producer need from a plant breeder-the example of Novi Sad (NS) forage legume varieties. Second GL-TTP Workshop Integrating Legume Science and Crop Breeding, Novi Sad, Serbia, 27 & 28 November 2008.
- Matthews, S. (1971): A study of seed lots of peas (*Pisum sativum* L.) differing in predisposition to pre-emergence mortality in soil. Anals of Applied Biology, Vol. 68, Issue 2, 177-185.
- Mihailović, V., Mikić, A., Katić, S., Karagić, Đ. (2003): Nova sorta graška za zrno – Javor. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 38, 79-91.
- Moise Jaimie, A., Shouyou, H., Gudynaitte-Savitch, L., Douglas, A.J., Brian, L.A.M. (2005): Seed Coats: Structure, Development, Composition, and Biotechnology. In Vitro Cellular and Developmental Biology, Vol. 41, Issue 5, 620-644.
- Powell, A.A. and Matthews, S. (1979): The influence of Testa Condition on the Imbibition and Vigour of Pea Seeds. Journal of Experimental Botany, 30: 193-197.

- Shereena, J. and Nabeesa, S. (2006): Influence of Seed Moisture Content and Leakage on Germination and Viability in *Pisum sativum* L. Seeds. *International Journal of Botany*, 2 (4): 427-430.
- Službeni list SFRJ, (1987), 47, 1156–1167, Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja, Beograd.

SEED QUALITY OF FIELD PEA DEPENDING ON GENOTYPE AND MECHANICAL DAMAGES DURING HARVEST

Đura Karađić¹, Milka Vujaković², Vojislav Mihailović¹, Slobodan Katić¹, Aleksandar Mikić¹, Branko Milošević¹

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²National Laboratory for Seed Testing, Novi Sad

Summary: In order to determine the influence of genotype and mechanical damage during harvest on field pea seed quality, an examination has been carried out at the Experiment Field of the Institute of Field and Vegetable Crops and in the National Laboratory for Seed Testing.

There were determined germination energy, germination, abnormal seedlings portion and 1000-seed weight in three field pea genotypes (NS-Junior, Jezero and Javor) in four harvest treatments (harvest by hand and mechanical harvest with 500, 650 and 800 o/min). The trial was established as a modified block system, with a randomised plot design and three replicates. Harvest has been carried out in the stage of physiological maturity, with a seed moisture of 13-14 %. After the harvest, seed was processed with a lab selector. Seed quality was tested by standard methods, according to the Guidelines on the seed quality of agricultural plants (Official Gazette of SFRY, No. 47/87) and ISTA Rules (1999), with a sample size of 1000 g. There were determined the following seed quality parameters: germination energy, germination, abnormal seedlings and 1000-seed weight. The lowest germination energy (79.82 %) and germination (84.94 %) were in the genotype with the largest seed size, Javor. This genotype had the largest portion of abnormal seedlings (11.39 %). Testa cracking before harvest was most prominent in the genotype Javor, that in harvest by hand had the lowest germination energy and germination (84.67 % and 89.67 %), as well as the largest abnormal seedlings portion (8.25 %).

Testa cracking during seed filling and mechanical damage of testa in harvest were more prominent in the genotypes with larger seeds. By this reason their seed has lower germination in comparison to the genotypes with smaller seeds. This is confirmed by a high significant negative correlation between germination and 1000-seed weight, $r = -0.440^{**}$.

Key words: germination, seed coat, field pea, 1000 seed weight.