



Kvalitet semena proteinskog graška u zavisnosti od vlažnosti semena u žetvi i sorte

Branko Milošević · Đura Karagić · Vojislav Mihailović ·
Aleksandar Mikić · Sanja Vasiljević · Imre Pataki · Milka Vujaković

primljeno / received: 18.11.2009. prerađeno / revised: 27.04.2010. prihvaćeno / accepted: 03.05.2010.
© 2010 IFVC

Izvod: U radu je ispitivan uticaj vlažnosti semena u žetvi na najznačajnije parametre kvaliteta proteinskog graška. Analizirana je vlažnost semena u momentu žetve, energija klijanja, klijavost, udeo atipičnih ponika i masa 1000 semena kod tri sorte (Jezero, Javor i NS Junior) pri osam rokova žetve. Prvi rok žetve bio je sa sadržajem vlage od 20,44%, a poslednji, osmi, sa 11,26%. Najbolji kvalitet semena (energija klijanja 81,78%, klijavost 90,11%) bio je pri šestom roku žetve u kojem je vlaga iznosila 12,92%, a najbolji pri prvom roku (energija 68,55%, klijavost 78,56%). Najvišu energiju klijanja (82,00%), klijavost (92,21%) i najmanji udeo atipičnih ponika (1,96%) imala je sorta Jezero koja se odlikuje najkraćom vegetacijom, determinantnim porastom stabla i ujednačenim sazrevanjem. Najnižu energiju klijanja (70,39%), klijavost (76,54%) i najveći udeo atipičnih ponika (3,58%) imala je sorta NS Junior, sa najdužom vegetacijom, nedeterminantnim porastom stabla i neujednačenim sazrevanjem.

Gljučne reči: klijavost, masa 1000 semena, proteinski grašak, sadržaj vlage

Uvod

Stočni grašak (*Pisum sativum* L.) je biljna vrsta koja se odlikuje neujednačenim sazrevanjem, posebno sorte indeterminantnog porasta stabla. Zbog toga je žetva stočnog graška praćena značajnim gubicima i oštećenjima semena. Gubici i oštećenja najmanji su ukoliko se žetva obavi blagovremeno i pri optimalnoj vlažnosti semena. Ne postoji jedinstveno mišljenje o optimalnoj vlažnosti za žetvu, s obzirom na velike razlike među sortama proteinskog graška u morfološkoj građi biljaka, tipu porasta stabla, ranostasnosti, uniformnosti sazrevanja semena, obliku i krupnoći semena i građi semenjače.

Energija klijanja i klijavost su najznačajniji pokazatelji kvaliteta semena proteinskog graška. Energija klijanja i klijavost najveći su u fazi fiziološke zrelosti (Copeland & McDonald 1995). U fazi fiziološke zrelosti proteinskog graška vlaga semena viša je od 60% (Ellis et al. 1987), stabljika i mahune su još zeleni i nemoguće je izvršiti mehaničku žetvu. Energija klijanja semena proteinskog graška raste posle dostizanja fiziološke zrelosti i nastavlja taj trend kratko vreme posle dostizanja fiziološ-

ke zrelosti, a zatim opada saglasno odlaganju momenta žetve (Siddique & Wright 2003). Najviši sadržaj vlage u semenu kada je moguća kvalitetna mehanička žetva graška iznosi oko 18% (Karagić i sar. 2004). Ukoliko se žetva obavi kasnije, pri vrlo niskoj vlažnosti semena (nižoj od 13%), kvalitet semena biće lošiji usled mehaničkih oštećenja rotirajućim radnim organima kombajna.

Pored toga, odlaganje žetve može dovesti do smanjenja kvaliteta semena i zbog različitih uticaja faktora spoljne sredine, kao što su visoka temperatura, visoka vlažnost vazduha, padavine neposredno pred žetvu, pojava bolesti i oštećenja od insekata (Siddique & Wright 2003). Ako pokisne grašak koji je bio spreman za žetvu, a zatim se osuši nekoliko puta pre žetve, kvalitet semena će biti umanjen, pre svega zbog niže klijavosti (Matthews 2008). U ispitivanju šest biljnih vrsta iz porodice mahunarki, Ellis et al. (1987) ukazuju da odlaganje momenta žetve, posle dostizanja optimalnog sadržaja vlage u semenu, značajno utiče na gubitak klijavosti i veću pojavu atipičnih ponika.

Žetva se obično obavlja pri sadržaju vlage oko 15%. Vlaga u semenu može naglo da opadne

B. Milošević (✉) · Đ. Karagić · V. Mihailović · A. Mikić · S. Vasiljević ·
I. Pataki · M. Vujaković
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi
Sad, Srbija
e-mail: branko.milosevic@ifvns.ns.ac.rs

Ovo istraživanje je deo projekta br. 20090 „Multidisciplinarni pristup oplemenjivanju i proizvodnji semena krmljnih biljaka za konvencionalne i nove načine upotrebe“ (2008-2010) Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

u vreme žetve, pa stoga treba posebnu pažnju obratiti na podešavanja kombajna, pogotovo u uslovima visokih temperatura i smanjenog sadržaja vlage u vazduhu (Shell 1993, Cassells & Armstrong 1998).

Izvedeno istraživanje bilo je usmereno na ispitivanje uticaja vlažnosti semena u različitim rokovima žetve na najznačajnije parametre kvaliteta semena sorti proteinskog graška.

Materijal i metod

U cilju rešavanja postavljenog zadatka, tokom 2008. i 2009. izvršeno je istraživanje na oglednom polju i u Laboratoriji za ispitivanje semena Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Postavljen je dvofaktorijalni ogled po modifikovanom blok sistemu, sa slučajnim rasporedom parcela u tri ponavljanja. Prvi činilac je bila sorta i imala je tri tretmana (Jezero, Javor i NS Junior). Izabrane sorte među sobom se značajno razlikuju po tipu rasta, ranostasnosti, tipu lista i masi 1000 semena. Determinantan porast imale su sorte Jezero i Javor koje se koriste isključivo za proizvodnju zrna, a indeterminantan porast sorta NS Junior koja se koristi za kombinovano iskorišćavanje (zrna i krma). Sorte Javor i NS Junior imaju običan tip lista, a sorta Jezero poseduje afila tip lista. Dužina vegetacije Jezera iznosi 95 dana, Javora 105 dana a NS Juniora 120 dana. Prosečna masa 1000 semena Jezera iznosi 230 g, Javora 280 g, a NS Juniora 150 g.

Drugi faktor je bio rok žetve. Žetva semena je obavljena u osam rokova. Žetva u prvom roku vrši se pri vlažnosti semena od oko 22%, a u poslednjem, osmom roku, pri 8%. Razlike u sadržaju vlage u semenu između tretmana

žetve iznosile su po 2%. Vremenski period između uzimanja uzoraka kretao se u intervalu 12-96 sati u zavisnosti od vremenskih uslova. Veličina osnovne parcele iznosila je 10 m² (5 m x 2 m).

Setva je obavljena od početka 2008. do polovine marta 2009. a norme setve su bile 150 kg ha⁻¹ za NS Junior i 300 kg ha⁻¹ za Jezero i Javor. Primenjene su sve agrotehničke mere karakteristične za savremenu proizvodnju semena proteinskog graška. Vлага semena je određena na vlagomeru Mettler neposredno posle žetve.

Ispitivanje kvaliteta semena vršeno je prema Pravilniku o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (Službeni list SFRJ, br. 47/87) i ISTA pravilima (ISTA 2007). Od parametara kvaliteta semena utvrđeni su vlaga, energija klijanja, klijavost, udeo atipičnih ponika i masa 1000 semena.

Kod standardne metode naklijavanja proteinskog graška seme se stavljalo u vlažan sterilisan pesak, a zatim u komoru za naklijavanje na temperaturu od 20°C. Za svako ponavljanje analizira se po 100 semena. Nakon pet dana izračunava se energija klijanja, a nakon osam dana klijavost.

Rezultati ispitivanja su statistički obrađeni analizom varijanse, a značajnost razlika utvrđena je testom najmanje značajne razlike. Za statističku obradu korišćen je program Statistica 8.0.

U vreme sazrevanja proteinskog graška smenjivali su se izrazito topli dani sa niskom relativnom vlažnosti vazduha u kojim se vlažnost semena proteinskog graška naglo smanjivala i dani sa padavinama i visokom relativnom vlažnošću u kojima je vlažnost semena proteinskog graška bila konstantna.

Tabela 1. Vlažnost semena proteinskog graška u zavisnosti od roka žetve i sorte (%)

Table 1. Seed moisture content of dry pea depending on harvest stage and cultivar (%)

Sorta Cultivar	Rok žetve / Harvest stage								Prosek Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Jezero	19,51	19,00	18,16	16,20	15,90	13,60	12,93	11,07	15,80
Javor	21,04	17,33	15,57	15,39	13,86	13,17	12,97	12,27	15,20
NS Junior	20,77	18,80	16,63	16,57	15,33	12,00	11,30	10,43	15,23
Prosek Average	20,44	18,38	16,79	16,05	15,03	12,92	12,40	11,26	15,41

LSD	Sorta Cultivar	Rok žetve Harvest stage	Interakcija sorta x rok žetve Cultivar x harvest stage interaction
0,05	0,7	1,1	1,9
0,01	0,9	1,5	2,6

CV=7,6%

Tabela 2. Energija klijanja semena proteinskog graška u zavisnosti od sorte i roka žetve (%)
 Table 2. Germination energy of dry pea depending on cultivar and harvest stage (%)

Sorta Cultivar	Rok žetve / Harvest stage								Prosek Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Jezero	76,33	84,00	85,33	85,33	86,00	87,33	78,33	73,33	82,00
Javor	75,33	82,67	81,00	83,33	73,00	75,00	78,00	70,67	77,38
NS Junior	54,00	65,67	67,67	61,67	76,76	83,00	81,00	73,33	70,39
Prosek Average	68,55	77,45	78,00	76,78	78,59	81,78	79,11	72,44	76,59

LSD	Sorta Cultivar	Rok žetve Harvest stage	Interakcija sorta x rok žetve Cultivar x harvest stage interaction
0,05	3,3	5,4	9,4
0,01	4,4	7,2	12,6

CV=7,5%

Rezultati i diskusija

Sadržaj vlage u semenu iznosio je od 20,41% u prvom roku žetve do 11,26% u posljednjem roku. Prosečna vlaga za sva tri genotipa iznosila je 15,41%. Prosečan sadržaj vlage kod sorte Jezero bio je 15,80%, Javora 15,20% i NS Juniora 15,23% i nije se značajno razlikovao. Značajne razlike u vlažnosti semena utvrđene su kod različitih rokova žetve. Najviša vlaga bila je kod prvog i drugog roka žetve 20,44%, odnosno 18,38%, visoko značajno veće u poređenju sa svim ostalim rokovima žetve. Najniža vlažnost semena utvrđena je kod poslednjeg roka žetve 11,26% (Tab. 1).

Prosečna energija klijanja iznosila je 76,59%. Najviša energija klijanja bila je kod sorte Jezero 82,00%, a najniža kod NS Juniora 70,39%.

NS Junior odlikuje se najdužim periodom vegetacije, a u 2009. neposredno pred žetvu bilo je 10 kišnih dana. Kada pokisne grašak koji je bio spreman za žetvu, a zatim se osuši nekoliko puta pre žetve, kvalitet semena će biti umanjen, pre svega zbog niže energije klijanja i klijavosti (Matthews 2008). Razlike u energiji klijanja između sve tri sorte bile su visoko značajne.

Energija klijanja semena povećavala se sa smanjenjem vlage od prvog do šestog roka žetve. Sa daljim smanjenjem vlažnosti došlo je do opadanja energije klijanja. Najviša energija klijanja bila je u šestom roku i iznosila je 81,78%, pri sadržaju vlage 12,92%. Visoko značajno manju energiju klijanja imalo je seme poźnjeveno u prvom (68,55%) i posljednjem (72,44%) roku žetve u kojima je vlaga iznosila 20,44% odnosno 11,26% (Tab. 2).

Tabela 3. Klijavost semena proteinskog graška u zavisnosti od sorte i roka žetve (%)
 Table 3. Germination of field pea depending on cultivar and harvest stage (%)

Sorta Cultivar	Rok žetve / Harvest stage								Prosek Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Jezero	88,67	89,00	94,00	94,33	96,67	96,00	90,67	88,33	92,21
Javor	89,00	87,67	89,33	91,33	80,67	85,33	87,33	79,33	86,25
NS Junior	61,00	72,00	73,67	63,33	83,00	89,00	89,00	81,33	76,54
Prosek Average	78,56	82,89	85,67	83,00	86,78	90,11	89,00	82,99	85,00

LSD	Sorta Cultivar	Rok žetve Harvest stage	Interakcija sorta x rok žetve Cultivar x harvest stage interaction
0,05	2,5	4,1	7,1
0,01	3,4	5,5	9,5

CV=5,1%

Tabela 4. Atipični ponici semena proteinskog graška u zavisnosti od sorte i roka žetve (%)
 Table 4. Abnormal seedling of field pea depending on cultivar and harvest stage (%)

Sorta Cultivar	Rok žetve / Harvest stage								Prosek Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Jezero	2,00	1,67	1,33	1,33	1,00	2,00	2,33	4,00	1,96
Javor	3,00	1,67	0,67	0,67	3,33	3,00	3,67	2,33	2,29
NS Junior	4,67	5,00	3,33	4,33	2,33	2,00	2,00	5,00	3,58
Prosek Average	3,20	2,78	1,78	2,11	2,22	2,33	2,67	3,78	2,61

LSD	Sorta Cultivar	Rok žetve Harvest stage	Interakcija sorta x rok žetve Cultivar x harvest stage interaction
0,05	0,7	1,1	1,9
0,01	0,9	1,4	2,5

CV=43,2%

Prosečna klijavost na nivou ogleda iznosila je 85%. Najvišu klijavost imala je najranostasnija sorta Jezero (92,21%), visoko značajno veću od Javora (86,25%). Najnižu klijavost imala je sorta sa najdužim periodom vegetacije, NS Junior (76,54%), visoko značajno manju od Javora i Jezera. Ispitivanjem uticaja mehaničkih oštećenja na kvalitet semena proteinskog graška, Karagić i sar. (2009) utvrdili su prosečnu klijavost semena NS Juniora i Jezera od 95,18%, dok je najniža klijavost bila kod Javora 84,94%.

Najviša klijavost (90,11%) bila je u šestom roku žetve. Klijavost semena nije se značajno razlikovala u petom i sedmom roku žetve. Vlažnost semena u tim rokovima žetve varirala je od 15,03% do 12,40% iz čega proizilazi da je to vlažnost semena u okviru koje treba uraditi žetvu proteinskog graška.

Klijavost semena sorte Jezero bila je između 94,00% i 96,67% od trećeg do šestog roka žetve pri vlažnosti semena od 18,16% do 13,60%. Najviša klijavost semena Javora iznosila je 89,33% i 91,33%, u trećem i četvrtom roku žetve pri vlažnosti semena od 15,57% i 15,39%. Najviša klijavost semena NS Juniora (89,00%) ostvarena je žetvom u šestom i sedmom roku pri vlazi od 12,00% i 11,30% (Tab. 3).

Prosečan broj atipičnih ponika u ogledu iznosio je 2,61%. Najmanji broj atipičnih ponika bio je kod Jezera 1,96%, Javor je imao 2,29%, a NS Junior je imao 3,58% što je visoko značajno veće od Jezera i Javora (Tab. 4).

Visoko značajno veći udeo atipičnih ponika kod sorte NS Junior uslovljen je dužim kišnim periodom u vreme pune fiziološke zrelosti. Pored toga, ova sorta se odlikuje indeterminantnim

Tabela 5. Masa 1000 semena proteinskog graška u zavisnosti od sorte i roka žetve (g)
 Table 5. 1000 seed weight of field pea depending on cultivar and harvest stage(g)

Sorta Cultivar	Rok žetve / Harvest stage								Prosek Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Jezero	277,50	288,87	292,27	283,23	278,20	286,97	291,10	282,27	285,04
Javor	262,63	284,93	284,93	274,07	266,23	275,73	280,83	255,40	273,09
NS Junior	151,77	153,53	144,37	149,13	151,13	172,20	160,9	152,13	154,39
Prosek Average	230,63	242,44	240,52	235,48	231,85	244,97	244,28	229,93	237,51

LSD	Sorta Cultivar	Rok žetve Harvest stage	Interakcija sorta x rok žetve Cultivar x harvest stage interaction
0,05	3,2	5,2	9,0
0,01	4,2	6,9	12,0

CV=2,3%

porastom stabla. U uslovima povećane vlažnosti zemljišta, stablo nastavlja rast, pojavljuju se novi cvetovi i formiraju se nove mahune. Seme u ovim mahunama ne može dostići fazu fiziološke zrelosti, što se odražava na većem sadržaju atipičnih ponika i nižoj klijavosti semena (Karagić i sar. 2004).

Pri prvom i osmom roku žetve javlja se najveći broj atipičnim ponika što se vezuje za najviši (20,44%) i najniži (11,26%) sadržaj vlage u semenu. Pri visokoj vlažnosti semena pri mehanizovanoj žetvi dolazi do gnječenja semena, dok pri niskoj vlažnosti dolazi do pucanja semenjače zbog smanjene elastičnosti (Karagić i sar. 2009).

Prosečna masa 1000 semena na nivou ogleda iznosi 237,51 g. Najveću masu 1000 semena imala je sorta Jezero 285,04 g, visoko značajno veću od Javora 273,09 g i NS Juniora 154,39 g. Masa 1000 semena Javora, u najvećem broju godina, značajno je veća u poređenju sa Jezerom (Karagić i sar. 2009). Međutim, u sušnim uslovima 2008. a posebno 2009. naliivanje semena bilo je bolje kod Jezera, što se objašnava ranostašnošću ove sorte. Slične rezultate utvrdili su Mihailović i sar. (2004) za sušnu 2003. kada je masa 1000 semena Jezera iznosila 241,2 g, a Javora 230,9 g. Genotip Javor imao je visoko značajno veću masu 1000 semena od NS Juniora. Karagić i sar. (2002) utvrdili su masu 1000 semena NS Juniora od 165 g (Tab. 5).

Zaključci

Najviša prosečna energija klijanja (81,78%) i najviša prosečna klijavost semena (90,11%) ostvarene su žetvom graška pri sadržaju vlage od 12,92%.

Optimalna vlažnost semena za žetvu proteinskog graška u ispitivanom periodu nije bila ista za sve sorte. Najveća klijavost semena sorte Jezero ostvarena je žetvom pri vlažnosti od 18,16% do 13,60%, Javora pri 15,50%, a NS Juniora od 12,00% do 11,30%.

Najveći udeo atipičnih ponika 3,20% i 3,78% utvrđen je u semenu iz prvog i poslednjeg roka žetve, odnosno pri vlažnosti od 20,44% i 11,26%. Udeo atipičnih ponika povećavao se sa povećanjem dužine vegetacije genotipa i bio je najveći kod NS Juniora 3,58%.

Najveća prosečna masa 1000 semena 244,97 g i 244,28 g ostvarena je žetvom pri vlažnosti semena

od 12,00% i 11,30%. Najveća masa 1000 semena bila je kod sorte Jezero 285,04 g, a kod Javora 273,09 g. U godinama koje se odlikuju sušnim uslovima tokom perioda naliivanja semena, kod sorti koje u proseku imaju sličnu masu 1000 semena, krupnije seme formiraće ranostasnjija sorta.

Literatura

- Cassells J, Armstrong E (1998): Harvest and Storage, Timing all important in boosting quality, CSIRO, NSW Agriculture, Farming Ahead No. 81 1998 [Elektronski izvor]. dostupno na adresi http://sgrl.csiro.au/storage/commodity/pulses/Field_peas.pdf
- Copeland L O, McDonald M B (1995): Seed viability testing. In: Copeland L O et al. (eds), Principles of Seed Science and Technology (3rd ed.), Chapman and Hall, New York, 111-126
- Ellis R H, Hong D, Roberts E H (1987): The Development of Desiccation-tolerance During Seed maturation in Six Grain Legumes. Ann. Bot. 59: 23-29
- ISTA (2007): ISTA Rules, International Seed Testing Association
- Karagić Đ, Mihailović V, Mikić A (2002): Kvalitet semena domaćih sorti jednogodišnjih krmnih leguminoza. Agroznanje 3: 79-90
- Karagić Đ, Katić S, Mihailović V (2004): Proizvodnja i kvalitet NS sorti krmnog bilja. Agroznanje 5: 5-16
- Karagić Đ, Vujaković M, Mihailović V, Katić S, Mikić A, Milošević B (2009): Kvalitet semena stočnog graška u zavisnosti od genotipa i mehaničkih oštećenja tokom žetve. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo 46: 167-173
- Matthews S (2008): The effect of harvest on the viability and pre-emergence mortality in soil pea (*Pisum sativum* L.) seeds. Ann. App. Biol. 73: 211-210
- Mihailović V, Karagić Đ, Katić S, Vasiljević S, Pataki I, Milić D, Mikić A (2004): Prinos i kvalitet semena krmnih biljaka u 2003. godini. Zbornik referata XXXVIII Seminara agronoma, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 267-281
- NSW (1999): Desiccation and harvest of field pea, Pulse Point 5, NSW Agriculture [Elektronski izvor]. dostupno na adresi http://www.dpi.nsw.gov.au/data/assets/pdf_file/0004/157099/pulse-point-05.pdf
- Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja. Službeni list SFRJ, 1987, 47: 1156-1167
- Santos B M (2007): Seed Quality and Seeding technology. Horticultural Sciences Dept., UF/IFAS, Fla. Coop. Ext. Serv., September, 2007. [Elektronski izvor]. dostupno na adresi <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/CV/CV10300.pdf>
- Sell R (1993): Field Pea. NDSU Extension Service, Alternative Agriculture Series, Number 16. [Elektronski izvor]. dostupno na adresi <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/alt-ag/fieldpea.htm>
- Siddique A B, Wright D (2003): Effect time of harvesting Moisture Content on Seed Fresh Weight, Dry Weight, Quality (Viability and Vigour) and Food Reserves of Pea (*Pisum sativum* L.). Asian J. Plant Sci. 2: 983-992

Dry Pea Seed Quality Depending on Seed Moisture at Harvest and Cultivar

Branko Milošević · Đura Karagić · Vojislav Mihailović · Aleksandar Mikić ·
Sanja Vasiljević · Imre Pataki · Milka Vujaković

Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

Summary: The effect of seed moisture content at harvest on the most important parameters of dry pea was examined. The seed moisture content, germination energy, germination, proportion of abnormal seedlings and 1000-seed weight were analysed in three dry pea cultivars (Jezero, Javor and NS-Junior) and at eight harvest stages. At the first harvest stage, seed moisture content was 20.44%, while at the eighth stage it was 11.26%. The best seed quality, with germination energy of 81.70% and germination of 90.11%, was at the sixth harvest time when seed moisture content was 12.92%. The poorest seed quality one was at the first harvest stage, with germination energy of 68.55% and germination of 78.56%.

Cultivar Jezero, with shorter growing season, determinant stem growth and uniform maturity, had the highest germination energy (82.00%), germination (92.21%) and percent of abnormal seedlings (1.96%). Cultivar NS Junior, with the longest growing season, indeterminate stem growth and non-uniform maturity, had the lowest germination energy (70.39%) and germination (76.54%), and the highest percent of abnormal seedlings (3.58%).

Key words: dry pea, germination, moisture content, 1000 seed weight