

## PROMENE KLIJAVOSTI SEMENA PLAVOG PATLIDŽANA (*SOLANUM MELONGENA* L.) U PERIODU SKLADIŠTENJA POREKLOM IZ PLODOVA RAZLIČITE STAROSTI

Nevena Ristić<sup>1</sup>, Vesna Todorović<sup>1</sup>, Slađan Adžić<sup>1</sup> i Jasmina Zdravković<sup>1\*</sup>

### Izvod

Seme nekih sorti plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.) je dormantno što znači da je potreban vremenski period kako bi se uspostavila maksimalna klijavost kod ove povrtarske vrste. Ispitivanje je sprovedeno na jednom genotipu (Domaći srednje dugi). Praćeno je starenje semena sorte Domaći srednje dugi, dobijeno iz semenske proizvodnje 2007. godine, u periodu od 2007-2011. godine. Seme dobijeno iz dva roka berbe ispoljilo je dormantnost u godini vršaja, a sa starošću semena klijavost se povećavala. Ogljed je sproveden po standardnoj metodi ispitivanja klijavosti koja je propisana Pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja iz 1987. godine. Najmanja utvrđena klijavost semena (41%) bila je u godini proizvodnje (2007) druge berbe dok je maksimalna klijavost semena utvrđena kod semena treće berbe nakon dve godine čuvanja (83%). Iako je seme posle perioda dormantnosti ispoljilo „zadovoljavajuću“ (veću) klijavost, prisutan je trend opadanja klijavosti što predstavlja normalnu pojavu kod semena koje stari. Zaključeno je da rokovi berbe utiču ne samo na početnu dormantnost semena ispitivane sorte plavog patlidžana već i na vreme potrebno za postizanje maksimalne klijavosti i kasnije starenje semena.

**Ključne reči:** *Solanum melongena*, starenje semena, pik klijavosti, gubitak klijavosti.

---

1 Originalni naučni rad (Original scientific paper)

Ristić N., Todorović V., Adžić S. i Zdravković J.; Institut za povrtarstvo, Karađorđeva 71, 11420 Smederevska Palanka  
[\\*jzdravkovic@institut-palanka.co.rs](mailto:jzdravkovic@institut-palanka.co.rs)

## Uvod

Sorta plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.) Domaći srednje dugi (DSD), rasprostranjena je u proizvodnji na otvorenom polju i u plasteničkoj proizvodnji u Srbiji. Ova povrtarska vrsta ima seme koje spada u semena manje energije (Barbosa et al. 2011), poseduje inicijalno mirovanje semena neposredno posle žetve – dormantnost. Smatra se da je ova osobina genetski uslovljena (Zdravković i sar., 2011). Starenje semena nije isto kao kod nedormantnih vrsta već životna sposobnost semena raste posle prve godine skladištenja. Životna sposobnost semena u periodu skladištenja zavisi, pored faze sazrevanja plodova, od načina ekstrakcije semena. Tradicionalna ekstrakcija semena ispiranjem iz pulpe, pogodna je za srednjeročno čuvanje semena (Sivaraj et al. 2008). Najbolji način skladištenja semena je onaj koji izaziva najmanje promene u njegovoj biološkoj prirodi (Balešević-Tubić et al, 2010). Sposobnost semena da se odupre oštećenjima i negativnim efektima starenja zavisi od dužine trajanja i uslova spoljne sredine tokom skladištenja.

Starost semena u vreme berbe, jedan je od primarnih faktora kvaliteta semena plavog patlidžana. Broj dana od zamatanja do ubiranja i predstavlja bitan faktor za razumevanje kako dormancije, tj. mirovanja semena plavog patlidžana (Demir et al., 2002; Passam et al., 2010), tako i starenja semena u skladištima. Agbo i Nwosu (2009) su ispitivali dormantnost semena plavog patlidžana iz plodova koji su ubrani u različitim fazama sazrevanja. Zaključili su da je klijavost od 90% postignuta kod semena iz plodova pune zrelosti, dok je iz polusazrelih plodova klijavost semena bila 70%. Sazreli plodovi se beru i čuvaju na spoljnoj temperaturi jednu sedmicu. Standardna metoda za ekstrakciju semena podrazumeva sušenje semena na 15°C i 15%

relativne vlage 7-10 dana da bi sadržaj vlage semena bio 5-6%, kada se doraduje i skladišti (Ebert i Wu, 2011). Seme plavog patlidžana posle prolaska faze mirovanja, u skladišnim prostorima, dostiže uravnotežen nivo kvaliteta i životne sposobnosti (Demir et al. 2009).

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita starenje, odnosno, gubitak kvaliteta životne sposobnost semena plavog patlidžana sorte Domaći srednje dugi u skladišnim prostorima u zavisnosti od vremena berbe plodova.

## Materilal i metod rada

Za ispitivanje je korišćen jedan genotip plavog patlidžana (Domaći srednje dugi) iz dve berbe komercijalnog semenskog useva 2007. Ispitivano je seme poreklom iz druge i treće berbe. Klijavost semena plavog patlidžana ispitivana je do 2012. Seme je ručno vađeno iz sazrelih plodova 73. dan od cvetanja. Ručno vađenje podrazumevalo je sečenje plodova i pranje semena u vodi. Seme je sušeno do 10% vlažnosti semena. Klijavost je ispitivana standardnom metodom ISTA (1985) zasejavanjem 100 semena na filter papiru u petri sudovima u 4 ponavljanja za sve uzorke. Ukupna klijavost očitavana je 14. dan od zasejavanja. Posle ovog termina nisu ocenjivanje vrednosti iskljalih semena. Razlike između klijavosti u godinama ispitivanja, utvrđena je pomoću ANOVA - linearnog regresionog modela u četiri ponavljanja. Uradena je regresiona analiza promene klijavosti kroz godine za II i III berbu pojedinačno.

## Rezultati ispitivanja i diskusija

Seme poreklom iz druge berbe ispitivano je u 4 godine (2007, 2008, 2010 i 2011) i svoj najbolji kvalitet imalo je u 2010. godini što je 3 godine posle ekstrakcije semena. Maksimalna klijavost semena plavog

patlidžana utvrđena je 2009. godine za seme poreklom iz treće berbe, što je dve godine posle ekstrakcije. Uticaj mirovanja semena

bila je više izražena kod semena koje potiče iz druge berbe (Tab 1).

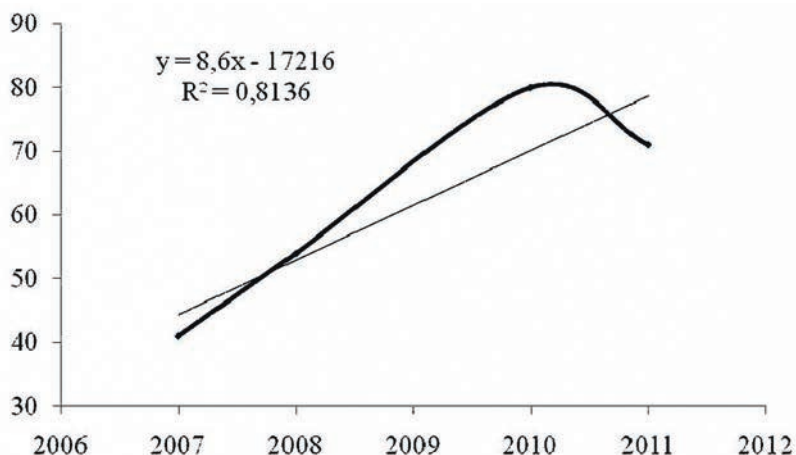
*Tabela 1. Prosečne vrednosti klijavosti semena plavog patlidžana poreklom iz II i III berbe u godinama skladištenja*

*Table 1. The average value of germination of eggplant originating from the II and the III yield in years of preserving*

II berba plodova		III berba plodova	
Godina	Klijavost %	Godina	Klijavost %
2007	41	2007	72
2008	54	2008	72
2010	80	2009	83
2011	71	2010	69
		2011	56

Različiti pravac linije regresije klijavosti semena su imale u drugoj i trećoj berbi. Koeficijent determinacije ( $R^2$ ) u drugoj berbi iznosi 0,8136 i ukazuje na visoku povezanost promene klijavosti i starosti semena. Za promenu klijavosti semena iz druge berbe utvrđena je statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ ) (Tab. 2). Međutim u trećoj

berbi koeficijent determinacije je 0,3282 što ukazuje na slabu povezanost promene klijavosti u zavisnosti od starosti semena prema Chadockovoj lestvici (Nahod 1997). Shodno niskoj vrednosti koeficijenta determinacije analiz varijanse (ANOVA) nije utvrđena signifikantna zavisnost promene klijavosti u period skladištenja za seme poreklom iz treće berbe. (Tab 3).



*Grafikon 1. Regresija klijavosti semena plavog patlidžana poreklom iz II berbe plodova*  
*Fig 1. Registration of germination of eggplant seed originating from the II year of yield*

Tabela 2. ANOVA i regresiona analiza uzoraka semena iz II berbe plodova  
 Table 2. ANOVA and the regression analysis of the seed sample from the II yield

ANOVA				Regresiona statistika		
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>		
Regression	1	739,6	739,6	8,732 *	R	0,902
Residual	3	169,4	84,7		R <sup>2</sup>	0,8136
					Adjusted R <sup>2</sup>	0,720
Total	4	909			Standardna greška	9,203

R- koeficijent multiple linearne korelacije klijavosti i starosti semena

R- The coefficient of the multiple linear correlation of germination and seed aging

R<sup>2</sup>- Koeficijent determinacije (udeo zajedničke varijabilnosti ispitivanih parametara)

R<sup>2</sup>- The coefficient of determination (share of common variations of the observed parameters)

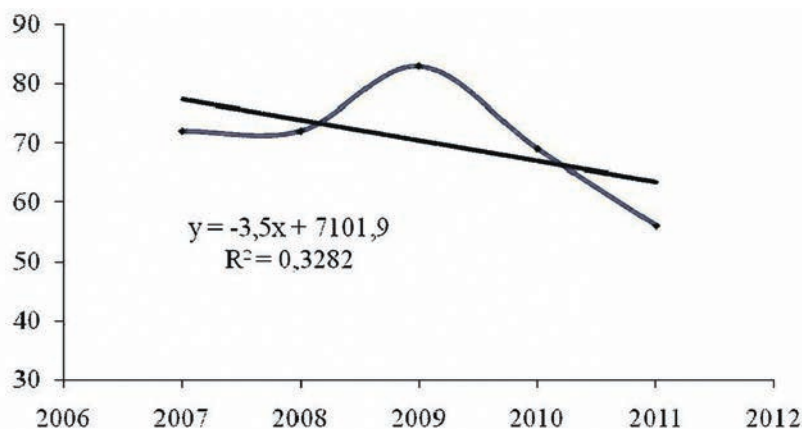
Adjusted R<sup>2</sup>- koeficijent multiple determinacije korigovan za nezavisnu promenljivu

Adjusted R<sup>2</sup>- coefficient of multiple determination corrected for the independent variable

Koeficijent multiple korelacije (R) u našem ispitivanju imao je vrednost u drugoj berbi 0,902 što ukazuje na visoku korelativnu zavisnost (Resić et al. 2010), klijavosti i starosti semena. U trećoj berbi ta korelativna zavisnost je niža, vrednost koeficijenta je bila 0,573 (Tab. 2).

Starost semena u vreme berbe je jedan od primarnih faktora kvaliteta semena (Demir et al., 2002; Passam et al., 2010). Različito ponašanje kvaliteta semena poreklom iz različitih berbi plodova u godinama skladištenja može se tumačiti pojavom dormantnosti kod semena koje je tek ekstrahovano. Klijavost semena iz druge berbe, prilikom ocenjivanja, u različitim godinama povećavala se sukcesivno do maksimalnog kapaciteta klijavosti a posle je opadala, što predstavlja prirodnu posledicu starenja dormantnih semena. Klijavost semena iz treće berbe imao je maksimalnu klijavost u 2009. godini (83%). U predhodnim godinama (2007 i 2008) kvalitet semena je bio ujednačen (72%) posle čega je utvrđen pik klijavosti (2009). Izraženi gubitak klijavosti u narednim godinama pripisuje se starenju semena, koje je u našem ispitivanju nespecifično, što se može pripisati dormanciji semena. Ova specifičnost reflektovala se različito u različitim berbama.

Ova razlika se dogodila i zbog različite zrelosti plodova iz kojih je estrahovano seme (Sivaraj et al. 2008). Iako su plodovi ubrani 73. dan posle oplodnje, drugačiji su ekološki uslovi vladali za sazrevanje semena u drugom delu jeseni. Pojava dormantnosti ne odražava se samo u "mladom" semenu (posle 1-2 godine), već ima uticaj na starenje semena. Vrednost koeficijenta determinacije (Nahod, 1997) pokazuje procenat varijacije zavisne varijable (u ovom slučaju klijavosti) koji je objašnjen modelom. Znači u drugoj berbi 81,36% varijacija klijavosti se može objasniti linearnom regresiom, dok je u trećoj berbi samo 32,82%. Ovi rezultati upućuju na detaljnije sagledavanje pitanja starenja semena i njegove povezanosti sa dormancijom kod plavog patlidžana. Zavisnost između zrelosti semena, dormancije i starenja, ispitivao je Angelovici et al. (2010) došao je do rezultata ispitivanja kvaliteta semena, koji ukazuju na postojanje međuzavisnosti između zrelosti plodova iz kojih je ekstrahovano seme i starosti semena u skladištenju što je u saglasnosti sa rezultatima našeg ispitivanja. Na grafikonima 1 i 2 mogu se videti „pikovi“ za klijavost semena za drugu berbu u 2010. godini, a za treću berbu 2009. godine.



Grafikon 2. Regresija klijavosti semena plavog patlidžana poreklom iz III berbe plodova  
 Fig 2. The regression of germination of eggplant seed originating from the III yield

Tabela 3. Analiza varijanse regresionog modela uzoraka semena iz III berbe plodova  
 Table 3. Analysis of the variance of the regression model of seed sample from the III yield

ANOVA					Regresiona statistika	
	df	SS	MS	F	R	
Regression	1	122,5	122,5	1,4659	R	0,573
Residual	3	250,7	83,6		R <sup>2</sup>	0,3282
Total	4	373,2			Adjusted R <sup>2</sup>	0,104
					Standard Error	9,141

R- koeficijent multiple linearne korelacije klijavosti i starosti semena

R- multiple linear correlation coefficient of germination and seed age

R<sup>2</sup>- Koeficijent determinacije (udeo zajedničke varijabilnosti ispitivanih parametara)

R<sup>2</sup>- The coefficient of determination (proportion of common variation of observed parameters)

Adjusted R<sup>2</sup>- koeficijent multiple determinacije korigovan za nezavisnu promenljivu

Adjusted R<sup>2</sup>- coefficient of multiple determination adjusted for the independent variable

Ova istraživanja morala bi se proširiti i na genotipove koji su nedormantni, kako bi se eventualni produženi uticaji na starenje semena dokazali. Carpenter and Ostmark (1995) utvrdili su zavisnost promene klijavosti kod plavog patlidžana uključujući i faktor vlage u skladištnim prostorima, pri čemu su utvrdili “pikove”, najbolji kvalitet semena u uslovima nešto povećane vlage, ali u isto vreme i ubrzano

starenje semena i gubitka komercijalnog kvaliteta. Fiziološki kvalitet semena je jedan od glavnih predmeta istraživanja, jer ono može da trpi niz degenerativnih promena koje dovode do smanjenja energije klijanja i klijavosti (Alves et al. 2012). Ubrzano starenje posle temperaturnih tretmana semena za prevazilaženje dormantnosti utvrdio je Toress and Negreiris (2008).

### Zaključak

Semenarstvo plavog patlidžana treba detaljnije da ispita - pojavu, trajanje i način prevazilaženja dormantnosti i na koji se način dormantnost semena odražava na period očuvanja komercijalnog kvaliteta. U našem ispitivanju seme koje je skladišteno četiri vegetacione sezone, različito se ponašalo u zavisnosti od vremena berbe plodova i utvrđene su regresione linije koje imaju suprotan karakter prostiranja. Problematika produženog uticaja dormantnosti na starenje semena potrebno je sistematičnije ispitati kako bi se obezbedila sigurnost u ispitani kvalitet.

### Zahvalnica

Prikazano istraživanje predstavlja deo rezultata Projekta 31059 finansiranog od Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja 2010-2014.

### Literatura

- Agbo CU and Nwosu PU (2009): The influence of seed processing and drying techniques at varying maturity stages of *Solanum melongena* fruits on their germination and dormancy. African Journal of Biotechnology, 8 (18): 4529-4538.
- Alves CZ, Godoy AR, Candido AC, Oliveira NC (2012): Electrical conductivity test in evaluating the physiological potential of eggplant seeds. Cienc. Rural. 42, 6: 975-980.
- Angelovici R, Galili G, Fernie AR, Fait A (2010): Seed desiccation: a bridge between maturation and germination. Trends in Plant Science. 15:211-218.
- Balešević-Tubić S, Tatić M, Đorđević V, Nikolić Z, Đukić V (2010): Seed viability of oil crops depending on storage conditions. Heliia, 33, Nr. 52, p.p. 153-160
- Barbosa RM, Costa DS da, Sá ME (2011): Accelerated aging of oleraceous species seeds. Pesquisa Agropecuária Tropical. 41, 3: 328-335.
- Carpenter WJ and Ostmark RE (1995): Evaluation of Temperature and Moisture Content during Storage on the Germination of Flowering Annual Seed. Hortscience 30 (5):1003-1006.
- Demir I, Mavi K, Seermanli T, Ozkoban M (2002): Seed development and maturation in aburgine (*Solanum melongena* L.). Gartenbauwissenschaft, 67(4): 148-154.
- Demir I, Light ME, Staden J van, Kenanoglu BB, Celikkol T (2009): Improving seedling growth of unaged and aged aubergine seeds with smoke-derived butenolide. Seed Science and Technology 37, 1: 255-260.
- Ebert A W, Tien-hor Wu (2011): Standardized protocol for eggplant seed regeneration and seed storage at AVRDC - the World Vegetable Center: V International Symposium on Seed, Transplant and Stand Establishment of Horticultural Crops, Acta Horticulturae 898: 81-87.
- International Seed Testing Assotiation (ISTA) (1985): Rules for seed testing. Seed Science and Technology. 13: 300-520.
- Passam HC, Teodoropoluolu S, Karanossa T, Karapanos IC (2010): Influence of harvest time and after-ripening on the seed quality of eggplant. Scientia Horticulturae, 125(3): 518-520.
- Resić E, Delalić A, Balavac M, Abdić A (2010): Statitics in economics and menagment. Ekonomski fakultet, Sarajevo.
- Sivaraj N, Pandravada SR, Kamala V, Sunil

- N, Abraham B (2008): Efficacy of extraction methods on seed storage in eggplant (*Solanum melongena* L.) Seed Science and Technology, 36,1: 99-104(6)
- Torres SB and Negreiros MZ (2008): Accelerated aging of eggplant seeds. Revista Brasileira de Sementes. 30, 2: 209-213.
- Vuković N (1997): PC statistika i verovatnoća. Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka. Beograd.
- Zdravković J, Ristić N, Girek Z, Pavlović S, Pavlović N, Đorđević M, Zdravković M (2011): Dormantnost semena selekcionih linija plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.). Selekcija i semenarstvo, Vol. XVII, br. 2, 17-34.

## VARIATION OF GERMINATION OF EGGPLANT (*SOLANUM MELONGENA* L.) SEED DURING STORAGE LIFE

Nevena Ristić, Vesna Todorović, Jasmina Zdravković, Slađan Adžić

### Summary

Eggplant (*Solanum melongena* L.) seed is dormant, which means that the maximum germination is achieved after some time. The research was performed on one genotype (Domaci srednje dugi – DSD). The seed, studied for germination rate, originates from year 2007 and the germination variation was studied for period 2007 – 2011. Eggplant seed was dormant after yield in 2007, but the germination increased over the years. The trial was conducted at the standard germination test method, defined in the Regulation on quality of agricultural seeds, 1987. The lowest germination rate (41%) was in year of production (2007) of the II yield, while the maximum germination was found for the seed produced in the III yield, after two years of preserving. Although the seed after the period of dormancy had satisfactory – higher germination rate, trend of germination decrease was also present which is a normal due to seed aging. The conclusion is that the time of yield significantly determinate the dormancy of the eggplant seed and the time required for maximum germination and delayed aging of seed.

**Key words:** *Solanum melongena*, seed dormancy, germination peak, germination decrease

Primljeno: 25. marta 2013.  
Prihvaćeno: 16. aprila 2013.