



**INSTITUT ZA POVRTARSTVO
SMEDEREVSKA PALANKA**

**Biotehnologija i savremeni pristup
u gajenju i oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa
međunarodnim učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

INSTITUT ZA POVRTARSTVO SMEDEREVSKA PALANKA

Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim
učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka

2. novembar 2023.

Zbornik radova

**Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i
oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

Izdavač

Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka
www.institut-palanka.rs

Za izdavača

Prof. dr Nenad Đurić, viši naučni saradnik
Direktor Instituta za povrtarstvo

Glavni i odgovorni urednik

Dr Kristina Luković, naučni saradnik

Urednici

Dr Milan Ugrinović, viši naučni saradnik
Dr Vladimir Perišić, naučni saradnik

Štampa

Art Vision, Starčevo

Tiraž 60 komada

ISBN

978-86-89177-06-0



**ANALIZA G×E INTERAKCIJE ZA VISINU BILJKE PLAVOG
PATLIDŽANA (*Solanum melongena* L.) PO AMMI MODELU**

**ANALYSIS OF G×E INTERACTION FOR EGGPLANT (*Solanum
melongena* L.) PLANT HEIGHT BY APPLYING AMMI MODEL**

Jelena Damnjanović¹, Zdenka Girek², Milan Ugrinović³, Svetlana Roljević
Nikolić¹, Radiša Đorđević³, Ivana Živković³, Tomislav Živanović⁴

¹*Istraživačko-razvojni institut Tamiš, Pančevo*

²*Institut za medicinska istraživanja, Univerzitet u Beogradu*

³*Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka*

⁴*Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun*

Autor za korespondenciju: jelena.damnjanovic@gmail.com

Izvod

U radu je analizirana stabilnost osobine visina biljke 20 divergentnih genotipova plavog patlidžana koji su deo kolekcije Instituta za povrtarstvo Smederevska Palanka. Poljski mikroogledi su izvedeni na tri lokaliteta (Smederevska Palanka, Kusadak i Vranovo). Analiza varijanse AMMI modela pokazala je da postoje značajne razlike između genotipova, lokaliteta, kao i njihovih interakcija (G×E) za visinu biljke. Od ukupne sume kvadrata, 91,6% variranja odnosio se na efekat genotipa dok se svega 4,11% variranja može pripisati efektu lokaliteta. Rezultati dobijeni u ovom istraživanju ukazuju da je 5 proučavanih genotipova pokazalo stabilnost ove osobine na različitim lokalitetima. Na osnovu ASV vrednosti za visinu biljke, zaključuje se da je najveća stabilnost utvrđena na lokalitetu Vranovo koji je po rangu na prvom mestu i sa koeficijentom AMMI stabilnosti 2,16.

Ključne reči: plavi patlidžan, visina biljke, AMMI analiza, stabilnost

Abstract

In the experiment the stability of the trait plant height, for 20 divergent eggplant genotypes from the GenBank of Institute for Vegetable crops

Smederevska Palanka was analyzed. Field microtrials were carried out at three locations (Smederevska Palanka, Kusadak and Vranovo). The analysis of variance of the AMMI model showed significant differences between genotypes, localities and their interactions ($G \times E$) for plant height. From the total sum of squares, 91.6% of the variation was related to the genotype effect, while only 4.11% of the variation can be attributed to the locality effect. The results obtained in this research indicate that 5 studied genotypes showed the stability of this trait in different localities. Based on the ASV value for plant height, it is concluded that the highest stability was determined at the Vranovo location with an AMMI stability coefficient of 2.16.

Keywords: eggplant, plant height, AMMI analysis, stability

Uvod

Plavi patlidžan (*Solanum melongena* L.) je drevna biljna vrsta koja je na petom mestu po ekonomskom značaju iz familije *Solanaceae*. U Aziji i mediteranskom basenu značaj ove biljne vrste je posebno izražen, jer predstavlja veoma popularno povrće. Kao usev, ima velike agronomске zahteve i visoke troškove gajenja (Ranil et al., 2017). Hranljiva vrednost plavog patlidžana je vrlo mala i ograničena (Gebhardt i Thomas, 2002), ali je od ogromne koristi prisustvo različitih vitamina i minerala i biljnih vlakana koji blagotvorno deluju na ljudsko zdravlje. Plod plavog patlidžana ima malu kaloričnu vrednost, ali je bogat biohemijским sastojcima kao što su antocijan, polifenoloksidaze i glikoalkaloidi koji ujedno i predstavljaju antioksidante (Stommel i Whitaker, 2003). Neophodno je da savremena poljoprivreda odgovori na permanentno povećanje potrebe čoveka za hranom, između ostalog putem evaluacije dostupnih genetičkih resursa. Rezultati dobijeni evaluacijom genetičkih resursa mogu se iskoristi u oplemenjivačkim programima plavog patlidžana u svrhu povećanja prinosa ove kulture (Kallo, 1993). Visina biljke kod plavog patlidžana je ekonomski značajna osobina, koja je u pozitivnoj korelacionoj vezi sa ostalim komponentama prinosa plavog patlidžana - brojem bočnih grana po biljci, dužinom i širinom ploda kao i prosečnom masom ploda (Muniappan i sar., 2010).

Materijal i metode rada

Kao materijal za istraživanje u ovom radu, korišćeno je 20 perspektivnih genotipova plavog patlidžana koji ujedno predstavljaju i selekциони material, a deo su kolekcije koja se čuva u gen banci Instituta za povrtarstvo Smederevska Palanka. Ovi genotipovi predstavljaju veoma divergentan genetički materijal, od kojih je 16 poreklom iz Srbije, a 4 su stranog porekla. U radu je analizirana stabilnost genotipova u pogledu visine biljke. Ogled je postavljen na tri lokaliteta (ogledno polje Instituta za povrtarstvo, Kusadak i Vranovo), po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja. Analiza varijanse AMMI modela sagledana je kroz analizu interakcije genotip x spoljna sredina (Gauch i Zobel, 1996). Odnos prve glavne komponente, koja obuhvata najveći udeo varijabilnosti posmatranih genotipova i lokaliteta, i prosečne vrednosti posmatrane osobine je prikazan na AMMI 1 biplotu (Zobel i sar., 1988). Odnos prve i druge glavne komponente je analiziran uz pomoć AMMI 2 biplota. Posmatran je položaj i vršena analiza interakcije pojedinačnih genotipova i lokaliteta po kvadrantima oba biplota. Ukoliko su vrednosti glavnih komponenti genotipa ili lokaliteta blizu centru preseka na biplotu, takav genotip odnosno lokalitet se smatra stabilnim (Mahalingam i sar., 2006). Određene su i vrednosti ASV (*AMMI stability value*) koeficijenta s ciljem rangiranja stabilnosti lokaliteta uz pomoć formule (Purchase, 2000):

$$ASV = \sqrt{\left[\left(\frac{SS_{PC1}}{SS_{PC2}} \times PC1 \right)^2 \times (PC2)^2 \right]}$$

SS = Suma kvadrata; PC1 = prva glavna komponenta; PC2 = druga glavna komponenta.

AMMI analiza je rađena uz pomoć R software, verzija 2.15.2 (A Language and Environment, Copyright 2012).

Rezultati i diskusija

Prema rezultatima analize varijanse AMMI modela, kod visine biljaka ispitivanih genotipova utvrđen je statistički veoma značajan uticaj

genotipova, lokaliteta kao i njihovih interakcija, pri čemu se 91,60% ukupne sume kvadrata odnosilo na efekat genotipa (Tab. 1). Ovo ukazuje na prisustvo velike divergentnosti kod genotipova. Shafi i Price (1998) ističu prednost primene AMMI modela u situaciji postojanja statistički značajne interakcije.

Tabela 1. Analiza varijanse AMMI modela za visinu biljke

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Suma kvadrata	Suma kvadrata%	Sredina kvadrata	F vrednost
Genotip (G)	19	8.637,30	91,60	454,59	363,15 ^{**}
PON	6	8,20	0,09	1,37	1,09 ^{nz}
Lokalitet (L)	2	387,10	4,11	193,53	141,63 ^{**}
G × L	38	253,70	2,69	6,68	5,33 ^{**}
PC1 (82,0%)	20	208,08	82,00	10,40	8,31 ^{**}
PC2 (18,0%)	18	45,66	18,00	2,54	2,03 [*]
PC3 (0%)	16	0	0	0	0
Greška	114	142,70	1,51	1,25	
Ukupno	179	9.429,00	100,00		

^{**}statistički vrlo značajna razlika, ^{*}statistički značajna razlika, ^{nz}nije statistički značajna razlika

Prilikom analize ASV vrednosti za visinu biljke, utvrđeno je da je najstabilniji lokalitet Vranovo gde je koeficijent AMMI stabilnosti bio 2,16 (Tab. 2) dok je najmanja stabilnost uočena na lokalitetu Smederevska Palanka.

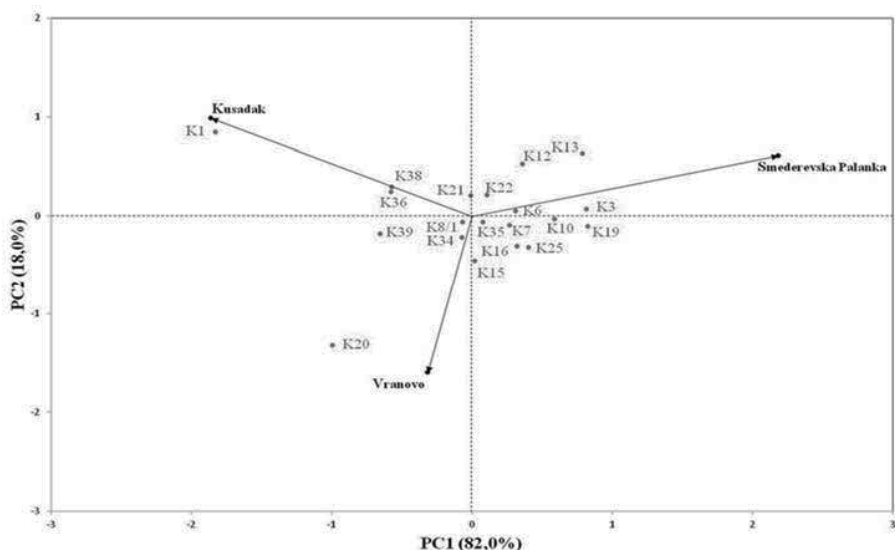
Tabela 2. Srednja vrednost, koeficijent AMMI stabilnosti i rangovi za tri lokaliteta za osobinu visina biljke

Lokalitet	Visina biljke		PC1	PC2	ASV	
	Prosek	Rang			Vrednost	Rang
Kusadak	77,11	1	-1,8624	0,9880	8.54	2
S. Palanka	73,52	3	2,1813	0,6099	9.96	3
Vranovo	75,28	2	-0,3190	-1,5979	2.16	1

Na osnovu odnosa prve i druge glavne komponente (PC1 i PC2), u grupu stabilnih genotipova se izdvojilo 5 genotipova i to: u donjem desnom kvadrantu genotip K35, u donjem levom kvadrantu genotipovi K8/1 i K34, u gornjem levom kvadrantu K21 i u gornjem desnom kvadrantu K22. Ovi genotipovi su ispoljili stabilnost na sva tri lokaliteta i oni su bili grupisani oko centra grafikona (Graf. 1). Na grafikonima 1 i 2 primećuje se da se

genotip K1 nalazi najbliže vektoru lokaliteta Kusadak, što se može objasniti da njemu najviše odgovaraju spoljašnji uslovi svojstveni za ovaj lokalitet, dok je genotip K20 najbliže vektoru lokaliteta Vranovo. Manja udaljenost genotipa ili lokaliteta od koordinatnog početka ukazuje na mali efekat interakcije i veću stabilnost genotipa ili lokaliteta za analiziranu osobinu (Yan i sar., 2007).

Poredeći ASV vrednosti, koje su u skladu sa dužinom vektora na grafikonu 1, zapaža se da je dužina vektora za lokalitet Vranovo najkraća, gde su ujedno i grupisani svi genotipovi koji su ispoljili stabilnost u ovim uslovima.

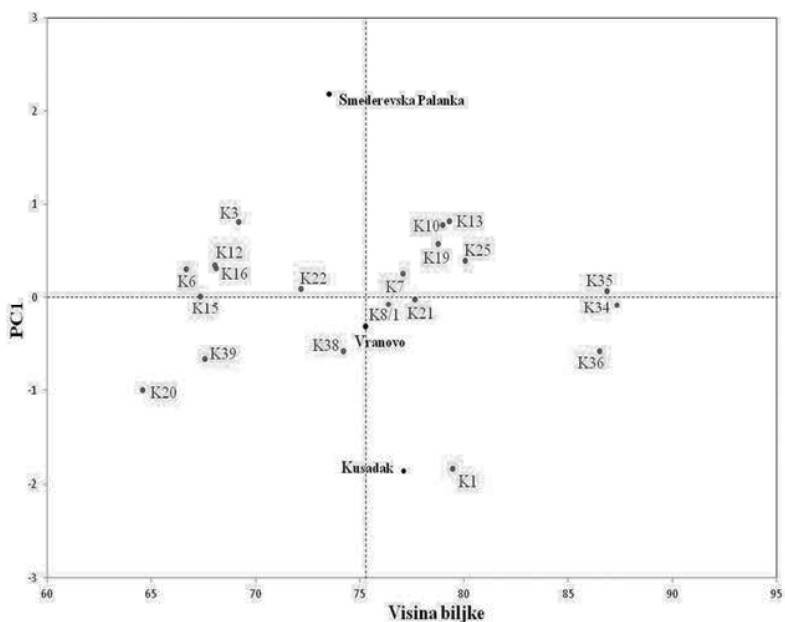


Grafikon 1. AMMI 2 biplot za 20 genotipova plavog patlidžana za osobinu visina biljke

Analizirajući odnos prve glavne komponente i prosečne vrednosti za visinu biljke (Graf. 2), lokalitet Vranovo je ispoljio najveću stabilnost za posmatranu osobinu. Što se tiče prosečnih vrednosti za visinu biljke, uočava se da je lokalitet Kusadak imao iznadprosečnu vrednost.

Kod genotipova koji su locirani sa desne strane preseka dveju osa su zabeležene iznadprosečne vrednosti za visinu biljke. Stabilni genotipovi za ovu osobinu sa iznadprosečnim vrednostima su genotipovi K34 i K35. Genotip K15 se, takođe, izdvojio kao stabilan, ali su kod njega vrednosti visine biljke bile ispodprosečne. S obzirom da je kod plavog patlidžana

visina biljke u pozitivnoj korelaciji sa ostalim komponentama prinosa (Srivastava i sar., 2019), neophodno je da se genotipovi koji su se izdvojili sa iznadprosečnim vrednostima za ovu osobinu dalje uvrste u selekcion program i dalju evaluaciju. Genotipovi koji su se grupisali oko centra preseka dve ose na AMMI1 biplotu (K7, K8/1, K21, K22 i K38) su stabilni genotipovi kod kojih su zabeležene prosečne vrednosti za visinu biljke.



Grafikon 2. AMMI 1 biplot za 20 genotipova plavog patlidžana za osobinu visina biljke

Zaključak

Analiza varijanse AMMI modela ukazala je na postojanje statistički značajnog uticaja genotipova, lokaliteta i njihovih interakcija. Najveća suma kvadrata odnosila se na efekat genotipa za visinu biljke i iznosila je 91,60%, što znači da je bila veoma izražena divergentnost između posmatranih genotipova. Suma kvadrata interakcije genotip x spoljna sredina bila je 2,69%. Na osnovu ASV analize, najstabilniji lokalitet je Vranovo za visinu biljke. Genotipovi K34 i K35 sa iznadprosečnim

vrednostima za posmatranu osobinu su se izdvojili kao najstabilniji genotipovi.

Zahvalnica

Ovaj rad je podržan od strane Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacije Republike Srbije, Ugovori br.: 451-03-47/2023-01/200216; 451-03-47/2023-01/200015; 451-03-47/2023-01/200054.

Literatura

- Gauch, H.G. (1988). Model selection and validation for yield trials with interaction. *Biometrics* 44: 705-715.
- Gauch, H.G., Zobel, R.W. (1996). AMMI Analysis of yield trials. In: M. S. Kang and H.G. Gauch (eds). *Genotype by Environment Interaction*. pp. 85-122.
- Gebhardt, S., Thomas, R.G. (2002). *Nutritive Value of Foods*. U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research service. Home and Garden Bulletin.
- Kalloo, G. (1993). Eggplant (*Solanum melongena*). In: Kalloo G. (Ed) *Genetic improvement of vegetable crops*. Pergamons, Oxford, pp. 587-604.
- Mahalingam, L., Mahedran, S., Chandra Babu, R., Atlin, G. (2006): AMMI analysis for stability of grain yield in rice (*Oryza sativa* L.): *International Journal of Botany* 2(2): 104-106.
- Muniappan, S., Saravanan, K., Ramya, B. (2010). Studies on genetic divergence and variability for certain economic characters in eggplant (*Solanum melongena* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(4): 462-465.
- Purchase, J.L., Hatting, H. (2000). Genotype x environment interaction of winter wheat (*Triticum aestivum* L) in South Africa: II. Stability analysis of yield performance. *South African Journal of Plant and Soil*, 17(3): 101-107.
- Ranil, R.H.G, Prohens, J., Aubriot, X., Niran, HML., Plazas, M., Fonseca, RM., Vilanova, S., Fonseka, H.H., Gramazio, P., Knapp, S. (2017). *Solanum insanum* L. (subgenus *Leptostemonum* Bitter, *Solanaceae*), the neglected wild progenitor of eggplant (*S. melongena* L.): a review of taxonomy, characteristics and uses aimed at its enhancement for improved eggplant breeding. *Genetic Resources and Crop Evolution* 64, 1707-1722
- Shafii, B., Price, W.J. (1988). Analysis of genotype-by-environment interaction using additive main effects and multiplicative interaction model and stability estimates. *J. Agric. Biol. Environ. Stat.* 335-345.
- Srivastava, S., Saidaiah, P., Shivraj, N., Ravinder Reddy, K. (2019). Yield and quality based phenotypic evaluation of germplasm of brinjal (*Solanum*

- melongena* L.) under semi-arid conditions. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 8(7): 415-422.
- Stommel, J.R., Whitaker, B.D. (2003). Phenolic acid content and composition of eggplant fruit in a germplasm core subset. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 128: 704-710.
- Yan, W., Kang, M.S., Ma, B., Woods, S., Cornelius, P.L. (2007). GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype-by-environment data. *Crop Science* 47(2): 641-653.
- Zobel, R., Wright, M.J., Gauch, H.G. (1988). Statistical analysis of yield trial. *Agronomy Journal* 80: 388-393.

CIP - Каталогизација у публикацији

Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)

606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научни скуп са међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању биља (2023 ; Смедеревска Паланка)

Zbornik radova / Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja, Smederevska Palanka, 2. novembar 2023. ; [urednici Milan Ugrinović, Vladimir Perišić]. - Smederevska Palanka : Institut za povrtarstvo, 2023 (Starčevo : Art Vision). - 277 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 60. - Str. 12: Predgovor / Milan Ugrinović, Kristina Luković. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-06-0

а) Биљке -- Оплемењивање -- Зборници б) Биотехнологија -- Зборници

COBISS.SR-ID 128067593