



**ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО
СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА**

**Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА

**Биотехнологија и савремени
приступ у гајењу и
оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка
15. децембар 2021.

Зборник радова

Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и
оплемењивању биља

Национални научно-стручни скуп са међународним учешћем

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

Издавач

Институт за повртарство Смедеревка Паланка

www.institut-palanka.rs

За издавача

Доц. др Алмир Муховић, научни сарадник
в.д. директора Института за повртарство

Главни и одговорни уредник

Др Алмир Муховић

Уредник

Др Веселинка Зечевић

Технички уредник

Љиљана Радисављевић

Штампа

Дигитал дизајн доо, Смедеревска Паланка

Тираж 100 комада

Година издања

2021

ISBN

978-86-89177-03-9

**СТАБИЛНОСТ РАЗЛИЧИТИХ ГЕНОТИПОВА ПШЕНИЦЕ
ГАЈЕНИХ У УСЛОВИМА АБИОТИЧКОГ СТРЕСА**

**STABILITY OF VARIOUS WHEAT GENOTYPES GROWN
UNDER ABIOTIC STRESS CONDITIONS**

Мирела Матковић Стојшин^{1*}, Софија Петровић¹, Веселинка Зечевић²,
Миодраг Димитријевић¹, Борислав Бањац¹, Десимир Кнежевић³

¹*Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Трг Доситеја
Обрадоваћа 8, Нови Сад, Србија*

²*Институт за повртарство, Карађорђева 71, Смедеревска Паланка,
Србија*

³*Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет, Косовска
Митровица-Лешак, Копачичка бб, Србија*

**Аутор за кореспонденцију : mirelam89@gmail.com*

Извод

Заснован је оглед са 27 генотипова пшенице, на два локалитета: Римски Шанчеви (Бачка, Војводина) и Кумане (Банат, Војводина), у току две вегетационе сезоне. Анализирана је фенотипска варијабилност и стабилност генотипова пшенице, у погледу масе зрна по класу, у различитим агроколошким срединама. Фактори спољашање средине (тип земљишта и вегетациона сезона) су имали највећи удео у варијацији масе зрна по класу, затим интеракција генотипа и спољашње средине, док је најмањи удео у варијацији имао фактор генотип. Услови повећане алкалности земљишта типа - солоњец су утицали на смањење масе зрна по класу за 25%. Генотипови који су остварили изнад просечне вредности масе зрна по класу и високу стабилност су: Хармонија, КГ-58, Орашанка и Морава. Већа стабилност масе зрна по класу је забележена на локалитету Кумане, у обе вегетационе сезоне, у поређењу са стабилношћу која је испољена на локалитету Римски Шанчеви.

Кључне речи: пшеница, Г×Е интеракција, стабилност, солоњец

Abstract

An experiment with 27 wheat genotypes was established at two localities: Rimski Šančevi (Bačka, Vojvodina) and Kumane (Banat, Vojvodina), during two vegetation seasons. The phenotypic variability and stability of wheat genotypes, in terms of grain weight per spike, were analyzed in different agroecological environments. Environmental factors (soil type and vegetation season) had the largest share in the variation of grain weight per spike, followed by the G×E interaction, while the factor of genotype had the smallest share in the total variation. Conditions of increased alkalinity of the solonetz soil type influenced the reduction of grain weight per spike by 25%, in relation to the value achieved on soil type of chernozem. Genotypes that achieved above-average values of grain weight per spike and high stability are: Harmonija, KG-58, Orašanka and Morava. Stability of grain weight per spike was higher in Kumane locality, in both vegetation seasons, compared to the stability shown in the Rimski Šančevi locality.

Key words: wheat, G×E interaction, stability, solonetz

Увод

Пшеница је основна намирница у исхрани трећине светске популације, где обезбеђује око 20% укупних протеина и калорија на дневном нивоу (Shiferaw et al., 2013). Из тог разлога, постоји стална потреба да се повећа производња овог усева, чак и у неповољним условима спољашње средине. Поред суше, заслањеност земљишта је један од главних стресних фактора који утиче на принос пшенице, нарочито у аридним и семи-аридним регионима (Borzouei, 2012). У Европској унији, халоморфна земљишта заузимају 21.585 km², од чега се солончак простире на 11.728 km², а солоњец на 9.857 km² (Tóth et al., 2008). Заслањеност земљишта изазива стрес код биљака на тај начин што високе концентрације соли у земљишту отежавају усвајање воде кореновим системом, а високе концентрације соли унутар биљке делују токсично на биљку (Munns and Tester, 2008). Код пшенице, повећана концентрација соли значајно утиче на смањење вредности приноса зрна и његових компоненти (Mansour et al., 2020). Дакле, принос зрна зависи од фактора генотипа и фактора

спољашње средине, али и њихове интеракције (Mohammed, 2009). Стога је проучавање интеракције генотипа и спољашње средине основа за селекцију генотипова намењених за гајење у ширим географским подручјима, као и оних намењених за специфичне области у датој средини (Petrović et al., 2010).

Циљ рада је да се сагледа утицај заслањености земљишта на експресију масе зрна по класу, као и да се установи стабилност генотипова пшенице у различитим агроеколошким условима.

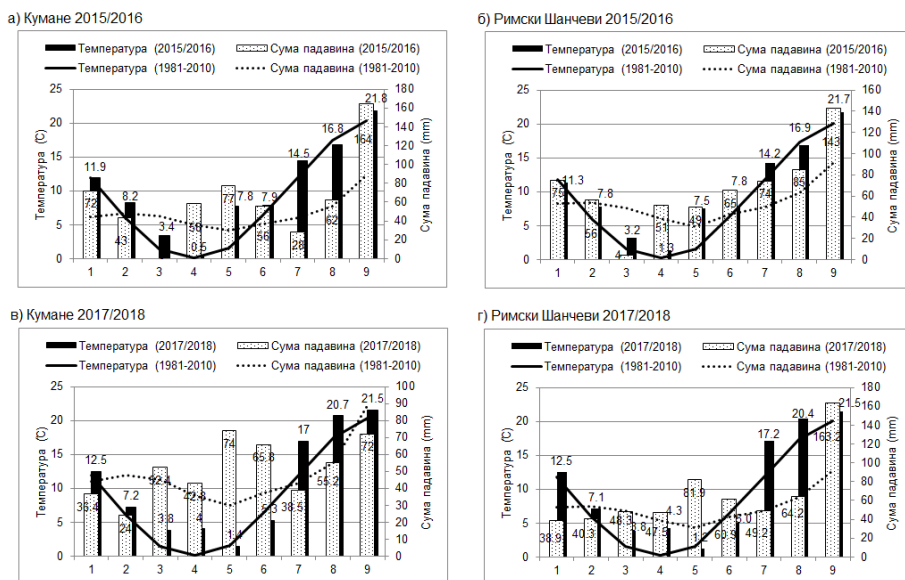
Материјал и методе рада

Истраживањем је обухваћено 27 дивергентних генотипова пшенице: две локалне популације (Банатка и Грбљанка), стара мађарска сорта Банкут 1205, 20 старих и савремених сорти створених у Институту за стрна жита у Крагујевцу (Гружанка, Застава, Александра, Србијанка, Космајка, Орашанка, Рујна, Шумадија, Хармонија, Љубичевка, Перфекта, Премија, КГ-56, КГ-75, КГ-58, КГ-78, Морава, Лепеница, Шумадинка и Опленка) и 4 сорте створене у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду (Југославија, НСР-5, Ренесанса и Песма). Оглед је заснован по случајном блок систему, у три понављања, на два локалитета: Кумане (Банат, Војводина), земљиште типа солоњец; и Римски Шанчеви (Бачка, Војводина), земљиште типа чернозем, у току две вегетационе сезоне (2015/2016. и 2017/2018.). У фази пуне зрелости, када је влага зрна била испод 14%, извршено је мерење масе зрна примарног класа код 30 биљака по сваком анализираном генотипу.

Метеоролошки услови

Средње месечне температуре се нису значајно разликовале на анализираним локалитетима, док је збир месечних сума падавина био већи на локалитету Римски Шанчеви (602 mm у 2015/2016. вегетационој сезони и 594 mm у 2017/2018. сезони) у односу на падавине забележене на локалитету Кумане (560 mm у 2015/2016. и 461 mm у 2017/2018. вегетационој сезони). Топлије време и мањак

падавина су утицали на раније сазревање биљака у 2017/2018. вегетационој сезони, <http://www.hidmet.gov.rs/> (графикон 1).



Графикон 1. Средње месечне температуре и суме падавина у Куману (а, в) и Римским Шанчевима (б, г) у 2015/2016. и 2017/2018. вегетационој сезони

Статистичка анализа

Анализа удела адитивних и мултиваријационих извора варијације у фенотипској експресији анализираних особина је изведена спровођењем метода главних ефеката и вишеструке интеракције – АММИ (Zobel et al., 1988, Gauch and Zobel, 1996). Статистичке анализе су спроведене у програму GenStat (Trial Version 18.1.0.17005), <https://www.vsni.co.uk/>.

Резултати и дискусија

Спроведена је АММИ анализа варијансе, којом је установљено да највећи удео у варијацији масе зрна по класу има фактор спољашње средине (47,81%), затим $\times E$ интеракција (26,97%), док фактор

генотип има најмањи ефекат (9,73%). Висок удео фактора спољашње средине у варијацији масе зрна по класу су установили и Petrović et al. (2010) и Knežević et al. (2014). Висок удео фактора спољашње средине произилази из великих разлика између агроеколошких средина (Mohammadi et al., 2018). Анализом БЕ интеракције, установљена је значајност прве две главне компоненте (табела 1). Према наводима Motamedi et al. (2013), АММИ анализа са значајне прве две интеракцијске осе представља најбољи предикциони модел.

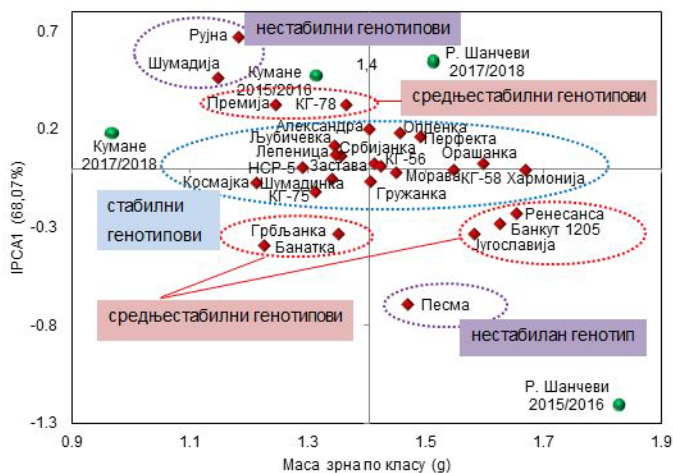
Табела 1. АММИ анализа варијансе за масу зрна по класу код 27 генотипова пшенице гајених у различитим еколошким срединама

Извор варијације	df	SS	MS	F	P	Удео у варијацији (%) ¹
Тотал	323	65,95	0,204	*	*	100
Третмани	107	55,74	0,521	13,75**	0,000	84,51
Генотипови (Г)	26	6,42	0,247	6,52**	0,000	9,73
Еко-средина (Е)	3	31,53	10,510	36,11**	0,000	47,81
Блокови	8	2,33	0,291	7,69**	0,000	3,53
Интеракције (Г×Е)	78	17,79	0,228	6,02**	0,000	26,97
IPCA ₁	28	12,11	0,433	11,42**	0,000	68,07
IPCA ₂	26	4,33	0,167	4,40**	0,000	24,33
IPCA ₃	24	1,35	0,056	1,48	0,075	7,59
Остатак	0	0,00	*	*	*	*
Грешка	208	7,88	0,038	*	*	*

¹Удео суме квадрата главних фактора и интеракције је изражен у односу на суму квадрата тотала, док је удео суме квадрата главних компоненти изражен у односу на суму квадрата интеракције (100%).

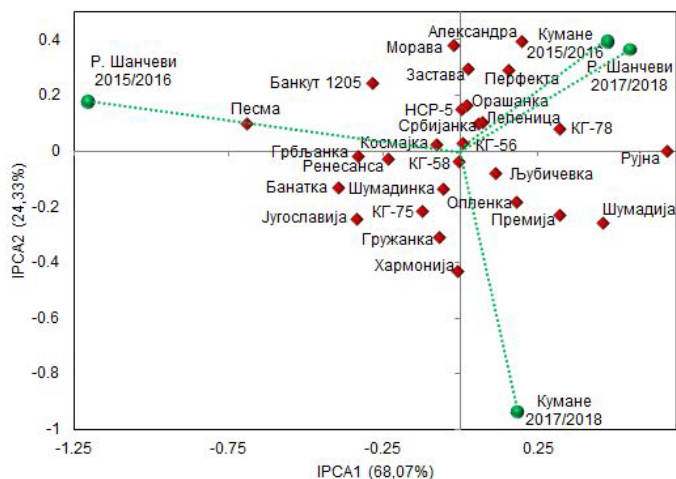
Креиран је АММИ₁ биplot (IPCA₁ vs средња вредност особине), који показује да генотипови НСР-5, КГ-56, Морава, КГ-58, Орашанка и Хармонија имају високу стабилност. Генотипови Хармонија, Орашанка и КГ-58 имају високе вредности масе зрна по класу, због чега се сматрају пожељним генотиповима (графикон 2). Агроеколошка средина Кумане 2017/2018. је остварила најмању интеракцију са генотиповима, као и најмању вредност испитиване особине. Високу интеракцијску вредност је имала агроеколошка средина Римски Шанчеви 2015/2016., у којој су остварене највеће вредности масе зрна по класу. Ови резултати показују да је теже

постићи стабилност код високих вредности особине, што је у сагласности са наводима Mohammed (2009), графикон 2.



Графикон 2. АММИ₁ (IPCA₁ vs средња вредност) биplot за процену стабилности 27 генотипова пшенице, у погледу масе зрна по класу, гајених у различитим агроколошким срединама

Стављањем у однос и друге интеракцијске компоненте (АММИ₂ биplot), долази до промене у распореду генотипова на биplotу. Motamedi et al. (2013) наводе да високе PCA вредности упућују на то да су генотипови посебно адаптирани на одређене услове спољашње средине. Генотипови Морава и Александра, са високим вредностима интеракције, су позиционирани најближе агроколошкој средини Кумане у 2015/2016., док је генотип Ружна боље реаговао на услове који су карактерисали Римске Шанчеве у 2017/2018. вегетационој сезони. Нестабилни генотип Хармонија је у позитивној интеракцији са агроколошком средином Кумане 2017/2018., док су локалне популације Банатка и Грбљанка, као и генотипови Песма и Банкут 1205 боље реаговали на повољне услове средине који су карактерисали средину Римски Шанчеви 2015/2016. (графикон 3).



Графикон 3. AMM_1 ($IPCA_1$ vs $IPCA_2$) биplot за процену стабилности 27 генотипова пшенице, у погледу масе зрна по класу, гајених у различитим агроеколошким срединама

Закључак

Установљен је значајан утицај адитивних и неадитивних ефеката на варијацију масе зрна по класу, где фактори спољашње средине имају највећи удео. Генотипови Хармонија, Орашанка и КГ-58 се одликују високом стабилношћу и високим вредностима особине. Највећа стабилност и најмања вредност масе зрна по класу је испољена у агроеколошкој средини Кумане 2017/2018., док је у агроеколошкој средини Римски Шанчеви 2015/2016. установљена највећа вредност, али и највећа нестабилност. Генотип Хармонија је испољио позитивну интеракцију са средином Кумане 2017/2018., док су генотипови Песма и Банкут 1205 боље реаговали на повољне услове средине Римски Шанчеви 2015/2016.

Захвалница

Истраживање је финансирано пројектом Министарства просвете и технолошког развоја Р. Србије, пројекат ТР 3102.

Литература

- Borzouei, A. (2012). Partitioning water potential and specific salt effects on seed germination of *Kochia scoparia*. – Indian Journal of Science and Technology, 5: 1907-1909. doi: 10.17485/ijst/2012/v5i1.26
- GenStat (Trial Version 18.1.0.17005), <https://www.vsnl.co.uk/>
- IBM SPSS Statistics (Trial Version 22.0), <https://www.ibm.com/>
- Knežević, D., Zečević, V., Kondić, D., Marković, S., Šekularac, A. (2014). Genetic and phenotypic variability of grain mass per spike in wheat under different dose of nitrogen nutrition. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 1: 805-810.
- Mansour, E., Moustafa, E.S., Desoky, E.-S.M., Ali, M., Yasin, M.A., Attia, A., Alsuhaibani, N., Tahir, M.U., El-Hendawy, S. (2020): Multidimensional evaluation for detecting salt tolerance of bread wheat genotypes under actual saline field growing conditions. Plants, 9: 1324. doi: 10.3390/plants910132
- Mohammadi, R., Armion, M., Zadhasan, E., Ahamdi, M.M., Amir, A. (2018). The use of AMMI model for interpreting genotype × environment interaction in durum wheat. Experimental Agriculture, 54(5): 670-683. doi: <https://doi.org/10.1017/S0014479717000308>
- Mohammed, M.I. (2009). Genotype × environment interaction in bread wheat in northern Sudan using AMMI analysis. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 6(4): 427-433.
- Motamedi, M., Safari, P., Mohammadi, G. (2013). Additive main effect and multiplication interaction analysis of grain yield in bread wheat genotypes across environments. International Journal of Biosciences, 3(8): 218-225. doi: <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/3.8.218-225>
- Munns, R., Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology, 59: 651-681. doi: 10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911
- Petrović, S., Dimitrijević, M., Belić, M., Banjac, B., Bošković, J., Zečević, V., Pejić, B. (2010). The variation of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.) in response to stressful growing conditions of alkaline soil. Genetika, 42(3), 545-555. doi: <https://doi.org/10.2298/GENSR1003545P>
- Shiferaw, B., Smale, M., Braun, H.-J., Duveiller, E., Reynolds, M., Mauricho, G. (2013). Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. – Food Security, 5(3): 291-317. doi: <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0263-y>
- Tóth, G., Montanarella, L., Stolbovoy, V., Máté, F., Bódis, K., Jones, A., Panagos, P., Van Liedekerke, M. (2008). Soils of the European Union. Office for Official publications of the European Communities, Luxembourg. <http://www.hidmet.gov.rs/>, приступљено 30.10.2021.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)
606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научно-стручни скуп са међународним учешћем
Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању
биља (2021 ; Смедеревска Паланка)

Зборник радова / Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља, Смедеревска Паланка
15. децембар 2021. ; [уредник Веселинка Зечевић]. -
Смедеревска Паланка : Институт за повртарство, 2021
(Смедеревска Паланка : Дигитал дизајн). - 344 стр. :
илустр. ; 25 cm

Тираж 100. - Стр. 9: Предговор / Веселинка Зечевић. -
Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-03-9

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

COBISS.SR-ID 52862729

ISBN-978-86-89177-03-9



9 788689 177039