

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Мр Владимир Д. Перишић

**ВАРИЈАБИЛНОСТ ОСОБИНА И
СТАБИЛНОСТ ПРИНОСА И
КОМПОНЕНТИ РОДНОСТИ ОЗИМЕ
ПШЕНИЦЕ**

Докторска дисертација

Београд, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

MSc Vladimir D. Perišić

**VARIABILITY OF TRAITS AND
STABILITY OF YIELD AND YIELD
COMPONENTS OF WINTER WHEAT**

Doctorial Dissertation

Belgrade, 2016.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Ментор: др **Томислав Живановић**, редовни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду

Чланови Комисије:

1. др **Славен Продановић**, редовни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београд
2. др **Владан Пешић**, ванредни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београд
3. др **Мирјана Сталетић**, научни сарадник Центра за стрна жита из Крагујевца
4. др **Миливоје Миловановић**, научни саветник Центра за стрна жита из Крагујевца

Датум одбране: _____

Захваљујем се

ментору проф. др Томиславу Живановићу на константној подршци и изузетном стрпљењу током израде дисертације,

проф. др Славену Продановићу на подстреку да истрајем и завршим започето,

др Миливоју Миловановићу на помоћи при избору теме и током писања дисертације,

коментору др Мирјани Сталетић и др Вери Ђекић на подршци и корисним саветима током писања дисертације,

колегама др Снежани Бабић из Крушевца и Владимиру Сабadoшу из Сомбора на помоћи током извођења огледа,

запосленима у Одељењу за генетику и селекцију који су ми, лепом речју и добрим делом, помогли у изради дисертације,

мојој породици, мом почетку и мом крају.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

УДК: 633.11:631.599:007.2 (043.3)

НАУЧНА ОБЛАСТ: Биотехничке науке

УЖА НАУЧНА ОБЛАСТ: Генетика и оплемењивање

Докторска дисертација,

Поднета 2016. године

Варијабилност особина и стабилност приноса и компоненти родности озиме пшенице

Владимир Д. Перишић

Извод: У раду је проучавана варијабилност најважнијих компоненти родности и стабилност приноса зрна генотипова пшенице, селекционисаних у Центру за стрна жита у Крагујевцу. Полазни материјал за реализацију програма истраживања представљала су 14 хомозиготних генотипова озиме хлебне пшенице (*Triticum aestivum* spp *vulgare*), одабраних због своје дивергентности у погледу најважнијих агрономских особина. Огледи су постављени по потпуно случајном блок систему на огледном пољу Центра за стрна жита у Крагујевцу, Института за крмно биље у Крушевцу и Агроинститута у Сомбору, током две године (2013. и 2014.). У испитивању је анализиран принос зрна и најважније компоненте родности: број биљака/м², број продуктивних класова/м², висина биљке, маса надземног дела биљке, дужина примарног класа, број класића примарног класа, маса примарног класа, маса класова по биљци, број зрна примарног класа, маса зрна примарног класа, маса зрна по биљци, маса 1000 зрна и хектолитарска маса. Биометријском обрадом добијених података израчунате су просечне вредности, варијанса, стандардна девијација и стандардна грешка за све испитиване особине. Према коефицијенту варијације, најмања варијабилност утврђена је код хектолитарске масе (1,49%), док је највећа забележена код масе класова биљке (31,30%). Утицај генотипа био је најизраженији код експресије броја продуктивних класова/м², висине примарне стабљике, дужине примарног класа, броја класића примарног класа, броја зрна примарног класа, хектолитарске масе и приноса зрна. Интеракција генотип x спољашња средина испољила је значајан утицај код свих особина, осим код броја биљака/м² и масе 1000 зрна. АММI анализом стабилности утврђено је да се вредност прве главне компоненте интеракције кретала у распону од 57,10% за број продуктивних класова/м² до 84,86% за масу примарног класа. Према GGE-биplot анализи, удео прве главне компоненте PC1 у укупној GGE варијанси, кретао се у распону од 55,31% код броја продуктивних класова/м² до 97,29% код висине примарне стабљике. Висока и стабилна експресија најважнијих компоненти родности и приноса зрна утврђена је код неколико генотипова пшенице, интересантних за поступак признавања, али и за избор родитељских парова у будућем раду на оплемењивању пшенице.

Кључне речи: пшеница, варијабилност, стабилност, компонента родности, принос зрна

FACULTY OF AGRICULTURE

SCIENTIFIC FIELD: Biotechnical Sciences

SPECIAL TOPIC: Genetics and Breeding

Doctorial dissertation,

Submitted in 2016.

Variability of traits and stability of yield and yield components of winter wheat

Vladimir D. Perišić

Abstract: In the study, variability of the most important yield components and yield stability of wheat genotypes, breded in Center for Small Grains in Kragujevac, was investigated. Cornerstone material for realization of investigation were 14 homozygous genotypes of winter bread wheat (*Triticum aestivum* spp *vulgare*), chosen because of divergence of the most important agronomical traits. Trials were designed as complete randomized block experiments on the field of Center for Small Grains in Kragujevac, Institute for forage plants in Kruševac and Agroiustitute in Sombor, during two years (2013. и 2014.). During investigation was analysed kernel yield and the most important yield components: number of plants per m², number of spikes per m², plant height, above-ground mass of plant, length of primary spike, spikelets number per spike, weight of primary spike, weight of spikes per plant, kernel number of primary spike, kernel weight of primary spike, kernel weight per plant, 1000 kernel weight, and hectoliter mass. The obtained data were statistically analysed to calculate mean values, variance, standard deviation and standard error of the mean for analyzed traits. According to coefficient of variation, the lowest variability was found for hectoliter mass (1,49%), while the greatest was found for weight of spikes per plant (31,30%). Genotype effect was the most important for expression of number of spikes per m², plant height, length of primary spike, spikelets number per spike, kernel number of primary spike, hectoliter mass and kernel yield. Genotype x environment interaction had significant effect for every analysed traits, except for number of plants per m² and 1000 kernel weight. AMMI analyses of stability was revealed that value of first interaction principal component was in range from 57,10% for number of spikes per m² to 84,86% for weight of primary spike. According to GGE-biplot analyses, part of first component PC1 in the total GGE variance was in range from 55,31% for number of spikes per m² to 97,29% for plant height. Excellent and stable expression of the most important yield components and kernel yield was found in a few genotypes of wheat, which are interesting for approval as a new cultivars and for a choice for parental crosses in the future breeding of wheat.

Key words: wheat, variability, stability, yield components, kernel yield.

Садржај

1. УВОД	1
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	6
3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	7
4. РАДНА ХИПОТЕЗА	18
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	19
5.1. Биљни материјал	19
5.2. Метод рада	20
5.3. Климатско – едафски услови локалитета	21
5.3.1. Особине земљишта	21
5.3.2. Климатски услови у периоду извођења огледа	22
5.4. Статистичка анализа података	23
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА	27
6.1. Дескриптивна статистика компоненти родности и приноса зрна	27
6.2. Анализа извора варијабилности компоненти родности и приноса зрна.....	36
6.3. АММИ анализа стабилности компоненти родности и приноса зрна	43
6.4. GGE биplot анализа стабилности компоненти родности и приноса зрна.....	58
7. ЗАКЉУЧАК	76
8. ЛИТЕРАТУРА	79
9. ПРИЛОЗИ.....	90
10. БИОГРАФИЈА.....	97

1. УВОД

Хлебна пшеница (*Triticum aestivum* ssp *vulgare*) представља највиши степен на еволуционом путу у оквиру рода *Triticum*. Спонтаном хибридизацијом у природним условима, од економски мало значајних врста (*Aegilops speltoides*, *Triticum urartu* и *Aegilops tauschii*), настао је алохексаплоидни хибрид који је у себи објединио три хомеологна генома, високе варијабилности и потенцијала за генетско унапређење. Деловањем природне селекције и човека, чији је утицај постепено растао од тренутка доместикације до данашњих дана, издиференцирана је опште позната биљна врста која се, у првом реду, одликује врхунским приносима и технолошким квалитетом зрна.

Хлебна пшеница представља један од стубова данашње цивилизације (поред кукуруза, пиринча, јечма и соје), са површинама у свету од преко 200 милиона хектара и са просечним приносом од 3 т/ха (FAO, 2013). У Републици Србији, посматрано за период 2006-2013. године, просечна сетвена површина износи око 530.000 ха, уз просечне приносе зрна од око 3,8 т/ха.

Бројне су дефиниције оплемењивања биљака, од оне где се оплемењивање поставља на пиједестал науке, уметности и посла унапређења биљака за потребе човечанства (Bernardo, 2002), до прецизне и сувопарне дефиниције да оплемењивање представља генетско прилагођавање биљних врста жељама људског друштва и захтевима природе у контексту пољопривреде (Lee, 2006).

Другу половину 20. века карактерише константно повећање просечних приноса зрна озиме пшенице, посматрано по годинама. У том периоду је укупан просечан принос пшенице у свету увећан за више од 250% (Calderini и Slafer, 1998; Brisson и сар., 2010). На основу прикупљених података, аутори износе чињеницу да су просечни приноси пшенице стагнирали у периоду од 1990. до 1998. године. Изражено варирање у приносима по годинама забележено је на почетку 21. века а као могући узроци су генетске, агрономске или климатске природе.

Највећи удео у оствареној генетској добити бројни аутори приписују оплемењивању и селекцији приноснијих генотипова. У истраживањима, као мера остварене добити користи се просечно повећање приноса зрна на годишњем нивоу. У Уједињеном Краљевству, принос зрна озиме пшенице сваке године је повећаван за просечно 110 кг/ха (Austin, 1999), у Француској за 126 кг/ха

(**Brancourt-Hulmel** и сар., 2003), у Чешкој принос зрна је повећаван годишње за 46 кг/ха (**Chloupek** и сар., 2004), у Чилеу за 246 кг/ха годишње (**Matus** и сар., 2012). Основни чинилац у овом напретку представљала је селекција сорти са скраћеном стабљиком и израженом раностасношћу, са већим бројем зрна по јединици површине, са већим жетвеним индексом, отпорних на бројне биотичке и абиотске стресове (**Trethowan** и сар., 2007). Током проучавања генетске добити код озиме пшенице, **Donmez** и сар. (2001) установили су да је значајнији генетички напредак остварен оплемењивањем компоненти приноса које се формирају током вегетативне фазе развоја пшенице (број класова по јединици површине и број зрна по класу), у поређењу са масом зрна, компонентом која се формира у неповољним условима температуре и влажности.

Поред тога, одређен допринос у сталном повећању приноса зрна тумачи се и већом употребом азотних ђубрива, применом пестицида, побољшаном агротехником (посебно ранијом сетвом), као и позитивном интеракцијом наведених чинилаца. (**Brancourt-Hulmel** и сар. 2003, **Donmez** и сар. 2001).

Примењено оплемењивање стрних жита у великој мери још увек почива на директној фенотипској селекцији перспективних генотипова (**Romagosa** и сар., 2009). У првим генерацијама раздвајања, пажња се усмерава на високо наследне особине, као што су висина, морфологија класа, фенологија, а касније расте значај испитивања сложенијих својстава, приноса зрна и технолошког квалитета. Као најважнији циљеви већине оплемењивачких програма озиме пшенице фигурирају: високи и стабилни приноси зрна, изузетан крајњи квалитет, пожељне агрономске особине, биотска отпорност и абиотска толерантност (**Mergoum** и сар., 2009). Како је немогуће све позитивне особине комбиновати у једном генотипу, непрекидни напори ка остварењу ових оплемењивачких циљева обезбедиће да нове сорте поседују што је више могуће пожељних особина.

Неколико кључних фактора имаће значајан утицај на формирање будућих праваца и програма оплемењивања. У првом реду, постоји стално присутан раст светске популације и као последица тога константан пораст потражње за храном (**Malthus**, 1798). Тренутна стопа раста износи око 1,2% или 77 милиона становника годишње (**Kang** и **Priyadarshan**, 2007), док је процењена годишња стопа раста приноса пшенице 1,1% (**Dixon** и сар., 2009). Анализе предвиђају да ће до 2050. године број становника достићи 9-10 милијарди, што захтева повећање

производње хране у наредних 30 година за два пута, односно за три пута у наредних 50 година.

Смањење постојећих обрадивих површина и њихова употреба у друге сврхе представља следећи важан чинилац. **Smith** и сар. (2010) износе податак да је од укупних површина у свету око три милијарде хектара погодно за биљну производњу, од чега се једна половина, односно 1,4 милијарде хектара већ обрађује. С обзиром да већи део потенцијално обрадивог земљишта неће бити коришћен због очувања и одржања еколошке равнотеже на планети, **Gregory** и **George** (2011) предвиђају да ће само мали део будућег раста у оквиру биљне производње бити остварен обрадом нових земљишта (око 20%), док ће највећи удео у подизању нивоа производње имати повећање приноса (67%) и интензивнији системи гајења (12%).

Климатске промене ће проширити ареал гајења житарица уз истовремено редуковање приноса у појединим јужним деловима Европе (**Lotze-Campen**, 2011). Промене у висини приноса ће, у највећој мери, настајати услед утицаја пораста температуре, измењеног распореда падавина и повећане концентрације угљен диоксида. **Prodanović** и сар. (2007) истичу да глобалне климатске промене у пољопривреди и шумарству обухватају неправилну употребу природних извора, крчење шума и употребу земљишта у друге сврхе, деградацију еко-система, губитак биодиверзитета, смањење здравствене сигурности хране, утицај одлагања отпада, загађење ваздуха и пијаће воде. Заштита и унапређење спољашње средине и природних извора могуће је уз истовремено разумевање фактора и процеса везаних за одрживу пољопривреду и шумарство. Различити климатски модели, примењени за територију Србије, предвиђају раст просечне температуре у 21. веку од 2,4°C до 3,8°C, уз одређене регионалне разлике, у свим подручјима (**Поповић** и сар., 2014). При томе ће највеће промене претрпети јужни и југоисточни региони, код којих је и сада присутан неравномеран и недовољан распоред падавина. Оплемењивање биљака, уз примену одговарајуће агротехнике, може бити део решења или део стратегије у решавању проблема које доносе глобалне климатске промене. У циљу даљег унапређења потенцијала пшенице за принос биће неопходна радикална измена архитектуре и/или физиологије биљке (**Foulkes** и сар., 2007; **Kandić** и сар., 2009; **Reynolds** и сар., 2009; **Hodson** и **White**, 2009; **Trethowan** и **Mahmood**, 2011; **Gupta** и сар., 2012), праћена

идентификацијом нових извора генетског диверзитета (варијабилности) за толерантност на стрес (**Crouch** и сар., 2009, **Dwivedi** и сар., 2010).

Све израженија тенденција ка рационализацији улагања у производњу и очувању земљишта као природног ресурса доводи до развоја новог правца у оплемењивању пшенице за потребе конзервацијске пољопривреде (**Sayre** и **Govaerts**, 2009; **Trethowan** и сар., 2012).

За будуће правце оплемењивања озиме пшенице, а све у циљу повећања просечних приноса пшенице у свету на 4 т/ха, односно достизања производње од једне милијарде тона до 2020. године (**Rajaram**, 2001), значајна су истраживања у четири области: 1) Развој и употреба генетски заснованих технологија у креирању будућих сорти пшенице; 2) Истраживање и развој гермплазме са вишеструком отпорношћу према болестима; 3) Истраживања маргиналних подручја у смислу развоја адаптиране гермплазме; 4) Подршка биотехнологије конвенционалном оплемењивању кроз употребу трансгених организама и примену молекуларних маркера.

Права вредност сорте не зависи само од продуктивности или експресије појединачних својстава, већ и од способности да те особине реализује на високом нивоу и у различитим агроколошким условима (**Христов** и сар., 2007). Висок потенцијал за принос једног генотипа представља његову способност максималне конверзије инпута из спољашње средине (вода, светлост, угљен диоксид и др.) у принос зрна при високим, неограничавајућим нивоима воде и хранљивих материја (**van Ginkel** и сар., 1998). Стабилност приноса и широка адаптираност су значајне особине које се морају посматрати заједно са потенцијалом за принос зрна, како би генотипови одржали своју супериорност у различитим подручјима, системима гајења и у присуству биотских и абиотских екстрема. Генотипови широке адаптабилности представљају најбоље родитеље за будућа укрштања, у циљу даљег генетског унапређења (**Singh** и **Trethowan**, 2007).

Током вишедеценијског рада на оплемењивању озиме хлебне пшенице у Центру за стрна жита у Крагујевцу, вршена су истраживања у области генетике (**Перишић** 2007; **Перишић** и сар., 2010, 2011; **Milovanovic** и сар., 2014), агротехнике (**Đekić** и сар., 2014а, 2014ц, 2015б), физиологије (**Nikolic** и сар., 2009, 2013) и заштите од болести и штеточина пшенице и других стрних жита (**Perišić** и сар., 2014; **Staletić** и сар., 2012, 2014, **Stevanović** и сар., 2012). Резултат тих истраживања су сорте пшенице ниже стабљике, средње раног сазревања и

толерантне према најважнијим биотичким и абиотским факторима спољне средине (Stoјanović и сар., 2001; Миловановић и сар., 2003; Milovanović и сар., 2012; Đekić и сар., 2012, 2014б). Захваљујући томе, крагујевачке сорте озиме пшенице су показале високу адаптабилност у различитим агроеколошким условима производње на нашим просторима, што је праћено добрим и стабилним приносима зрна (Перишић и сар., 2009; Мадих и сар., 2010; Đekić и сар. 2013, 2015а). Извођење макроогледа на већем броју локалитета има велику улогу како у селекцији приносних генотипова, тако и у рејонизацији већ признатих сорти стрних жита, јер омогућава оплемењивачима да стекну праву слику о вредности сваке сорте. Захваљујући специфичности сваког локалитета у погледу едафских и климатских услова, могуће је проценити реакцију неке сорте на повољне или неповољне услове у различитим производним годинама.

Предложени програм истраживања ове докторске дисертације осмишљен је са жељом да се сагледа тренутни правац у оплемењивању озиме пшенице у Центру за стрна жита у Крагујевцу. Проучавање најперспективнијег селекционог материјала треба да омогући прецизну анализу и добијање објективних података о адаптабилности и стабилности фенотипске експресије приноса зрна и компоненти приноса проучаваних генотипова озиме пшенице.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ овог истраживања је да се утврди варијабилност особина и стабилност приноса и компоненти родности генотипова озиме хлебне пшенице, селекционисаних у Центру за стрна жита у Крагујевцу.

Сазнање о најважнијим изворима варирања у укупној, фенотипској варијанси проучаваних генотипова озиме пшенице, омогућиће формирање слике о природи варијабилности најважнијих компоненти приноса, али и самог приноса зрна у различитим условима године и локалитета.

Присуство интеракције генотип x спољашња средина, односно степен реакције испитиваних генотипова пшенице на различите услове гајења, омогућиће њихово груписање у погледу стабилности експресије најважнијих компоненти родности и приноса зрна.

Крајњи циљ је да се, на основу добијених резултата, издвоје генотипови озиме пшенице које карактеришу високи и стабилни приноси зрна и којима у будућности треба посветити посебну пажњу, како у процесу пријављивања за признавања нових сорти, тако и при поступку избора родитељских парова за планску хибридизацију.

3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Фенотипска експресија сваке посматране особине озиме пшенице, па тиме и приноса зрна, може се приказати кроз модел

$$P_{ij} = \mu + G_i + E_j + GE_{ij} + e_{ij},$$

одакле произилази да фенотип представља кумулативни допринос генотипа, спољашње средине и њихове међусобне реакције (**van Eeuwijk**, 2006).

За оплемењивање биљака велики значај има рашчлањивање уочене (остварене) фенотипске варијансе на њене генетичке и негенетичке делове. Након тога, могуће је ићи и даље, дељењем генетичке варијације на адитивну и неадитивну компоненту. Код оплемењивања пшенице као самооплодне врсте, утврђивање удела адитивне генетичке варијансе је од примарне важности с обзиром да потиче од хомозиготне комбинације гена, која је крајњи циљ сваког оплемењивача (**Brown** и сар., 2014).

У којој мери ће нека од варијанси бити изражена у оквиру фенотипске варијансе, зависи од начина наслеђивања и херитабилности посматране особине. Експресија квалитативних особина трпи мањи утицај спољашње средине а тиме је и интеракција генотип x спољашња средина на нижем нивоу. За разлику од њих, квантитативно наследне особине, тј. особине кодиране већим бројем алелних гена, у великој мери су под утицајем еколошких фактора и интеракција генотип x спољашња средина је увек присутна и изражена.

Поставља се питање у ком степену ће утврђена генетичка (адитивна) варијанса неког генотипа бити реализована, у различитим локалитетима и годинама.

Истраживања родности и њених компоненти, са циљем издвајања пожељних генотипова у оплемењивачком програму или препоруке одређених сорти, суочавају се са два основна проблема: интеракција и "шум" (грешка), **Gauch** и **Zobel** (1996). Када не би постојала интеракција, једна једина сорта пшенице или неке друге гајене врсте била би најприноснија у свим деловима света и само један локалитет би био довољан за извођење сортног огледа и извлачење неопходних закључака. У случају одсуства грешке ("шума"), експериментални резултати би

били прецизни и било би довољно једно понављање у огледу за идентификацију најбоље сорте. Међутим, у стварности је ситуација сасвим другачија.

Тако су **Zečević** и сар. (2004) утврдили да је генотипска компонента варијације обухватила значајан удео у укупној фенотипској варијабилности за дужину класа (81,82%), док је код броја класића по класу удео генотипске варијансе знатно мањи (57,36%), и подложнији је утицају фактора спољашње средине.

Проучавајући утицај суше на компоненте приноса, **Denčić** и сар. (2000) су утврдили да су испитиване сорте показале већу варијабилност за број зрна по класу, масу зрна по класу, масу 1000 зрна и нарочито принос зрна него за висину биљке и број класића по класу. Код популација, проучаване особине су показале стабилност у оптималним и сушним условима али на нижем нивоу. Крајњи резултат је статистички значајно већи просечан принос зрна сорти у односу на просечан принос код популација у условима суше, за 15,6%.

Утицај генотипа на стабилност експресије приноса зрна и компоненти приноса може се видети из истраживања **Milovanovića** и сар. (1994), који су утврдили да поједини генотипови тритикалеа испољавају већу стабилност приноса зрна у односу на сорте пшенице (Југославија и Партизанка). Слабију реакцију на услове спољашње средине аутори објашњавају присуством Р генома ражи у наследној основи тритикалеа.

При проучавању фенотипске експресије у различитим подручјима гајења морају се узети у обзир појмови адаптабилности и стабилности. Адаптабилност се може дефинисати као просечна способност генотипа да реагује на промене у датом подручју. У оплемењивачком смислу, адаптабилност је блиска појму средње вредности у статистичким моделима. Стабилност представља одступања од просечне реакције, тако да је блиска појму варијансе у статистичким моделима (**van Eeuwijk**, 2006).

Дефинисана су два типа фенотипске стабилности за принос (**Becker**, 1981), биолошки (статички) и агрономски (динамички). Биолошки концепт стабилности карактерише генотипове чији је принос константан у различитим агроеколошким подручјима и одређен је генотипском варијансом. Агрономски тип стабилности својствен је генотиповима са позитивном реакцијом на побољшане услове гајења, при чему различити генотипови могу испољавати различит ниво реакције.

Најважнија подручја гајења пшенице у свету разликују се у погледу доступности воде, типу земљишта, температури, систему производње и другим биотичким и абиотским факторима (**Gupta** и сар., 2012). Према CIMMYT (Мексико), постоји подела на 12 мега-подручја гајења, од којих се пет одликује недостатком воде и високом температуром током производног циклуса. У подручјима са мање повољним условима, значајна интеракција генотипа и спољашње средине води ка нижој херитабилности приноса зрна. У таквим условима, анализа приноса зрна преко компоненти родности може помоћи у изналажењу поузданијих особина за процену приноса у екстремним условима влажности и топлоте.

Arain и сар. (2011) наводе да фактори спољашње средине, абиотски (земљиште, плодност, влажност, температура, време сетве, дужина дана) и биотички (болести и штеточине) нису константни у различитим годинама и на различитим локалитетима, што неизоставно утиче на стабилност приноса генотипова пшенице. Идеалан генотип мора испољавати ниску варијансу GxE интеракције, изнад просечни потенцијал за принос испитиваног подручја и мање одступање од очекиване реакције за дато подручје. Студије стабилности су, зато, од великог значаја у идентификацији генотипова погодних за гајење у ширем распону агроеколошких услова, као и откривање специфичне адаптабилности генотипова за оптималне и мање погодне услове гајења.

Пред оплемењиваче озиме пшенице поставља се питање у којој мери је оплемењивање на висок принос и технолошки квалитет утицало на промену стабилности приноса, односно на промену удела интеракције генотип-спољна средина у укупној фенотипској експресији једног генотипа озиме пшенице (**Calderini** и **Slafer**, 1999). Управо је недовољна стабилност приноса по годинама и локалитетима означена као један од главних фактора који доводи до изражене разлике између генетског потенцијала за принос генотипова озиме пшенице и стварног приноса зрна (**Cattivelli** и сар. 2008), поготову у подручјима са мање повољним агроеколошким условима.

Интеракција генотип-спољна средина успорава напредак у оплемењивању отежавајући процену и селекцију високо приносних генотипова, док, са друге стране, омогућава селекцију генотипова који испољавају позитивну интеракцију са специфичним локалитетом и у њему преовлађујућим еколошким условима (**De Vita** и сар., 2010). У зависности од степена реакције на варирање еколошких

фактора, можемо разликовати генотипове који се одликују општим (широким) адаптационим капацитетом и стабилним и одрживим приносима у различитим агроеколошким локалитетима, као и генотипове са специфичном адаптабилношћу, креираним да високе приносе остварују само у малом броју одређених, циљних локалитета.

Crossa и сар. (2004) истичу да варијабилност настала услед интеракције генотип x спољашња средина може бити раздељена у две компоненте: (1) промена у величини особине мерене у различитим локалитетима, што се тумачи хетерогеношћу генетске варијансе кроз локалитете или тзв. не-кросовер интеракције, и (2) непотпуна генетска корелација дате особине по локалитетима (или генотиповима) или кросовер интеракција (COI). У пољопривреди, најважнија је кросовер интеракција (COI) генотипа и спољашње средине, која доводи до значајне промене у редоследу генотипова у различитим подручјима. Код не-кросовер интеракције, редослед генотипова остаје константан у различитим локалитетима.

У пољопривредној производњи, незнатна реакција гајених генотипова на еколошке промене је пожељна јер омогућава постизање сличних приноса зрна у различитим еколошким условима, услед ниске интеракције између генотипа и спољашње средине. Отуда је и циљ проучавања приноса и компоненти приноса да се анализом понашања различитих генотипова у различитим локалитетима и на основу варијација у компонентама приноса изнађу генотипови код којих је наведена интеракција ниска (**Dimitrijević** и сар., 2011). На крају, аутори закључују да стабилност компоненти приноса представља само део свеукупне стабилности генотипа директно или индиректно проузроковане бројним изворима варирања. Смисао ове врсте проучавања је разумевање сложене реакције генотипа на варирања спољашње средине или проналажење погодних и стабилних показатеља у раним генерацијама раздвајања у циљу унапређења приноса у оплемењивачком процесу.

Традиционално, оплемењивачи формирају сопствене идеотипове пшенице, на којима заснивају програм оплемењивања (**Trethowan**, 2014). Ради формирања прецизног генетског идеотипа неопходно је у потпуности дефинисати циљано подручје гајења, укључујући све могуће биотичке и абиотске екстреме, њихову вероватноћу појаве и утицај на фенотип. Ове анализе омогућавају увид у

величину интеракције генотип x спољашња средина, као и удео еколошких фактора у укупној варијацији.

При оплемењивању озиме пшенице може се применити један од три приступа (**Dodig**, 2010). Први приступ подразумева селекцију генотипова у оптималним агроеколошким условима, са претпоставком да ће се позитивне перформансе реализовати и у мање повољним условима спољашње средине. Други правац у оплемењивању промовише селекцију генотипова озиме пшенице у реалним, мање повољним условима спољашње средине и придаје велики значај утицају интеракције генотип – спољашња средина (GEI). Заснива се на директној селекцији за специфичну адаптацију у циљном подручју, коришћењу гермплазме адаптиране на локалном нивоу и употребом експеримената и огледних техника у циљу потпуније контроле варијације чинилаца спољашње средине. Трећи приступ се заснива на унапређењу различитих видова толерантности на неповољне биотичке и абиотске чиниоце спољашње средине код већ постојећих високо приносних генотипова или на повећању потенцијала за принос код селекционог материјала који испољава наведену толерантност.

Hristov и сар. (2011) наводе да ефикасније оплемењивање и стварање нових генотипова пшенице зависи од анализе сложених међуодноса већег броја различитих особина. У циљу унапређења приноса, при избору пожељних генотипова веома је важно познавати природу и величину варијације присутне унутар селекционог материјала, међусобни однос сваке компоненте приноса и приноса зрна, као и прецизан допринос сваке компоненте приносу зрна путем директних и индиректних утицаја. Такође, како је стабилност приноса једна од особина приноса, генотипови који поседују велики број позитивних особина морају имати и добру биолошку пластичност и стабилност особина које утичу на укупан принос зрна.

Velu и **Singh** (2013) сматрају да ће оплемењивање биљака на основу фенотипа увек бити значајно због: мањих трошкова у односу на маркер асистирану селекцију и маркер асистирано оплемењивање; визуелна селекција за неке особине ће бити ефективнија за масивне популације и експерименталне линије добијене у оплемењивачким програмима; стално растућа спознаја о геному можда неће у потпуности моћи образложити сложеност фенотипа. Евалуација генотипова пшенице у различитим подручјима и системима гајења, отпорности

према болестима и штеточинама и крајњи квалитет је веома значајна стратегија за одабир широко адаптабилне, стабилне и отпорне гермплазме.

Унапређење техника фенотипизације обезбедиће основу за даљи успех у конвенционалном оплемењивању (**Prasanna** и сар., 2013), али ће омогућити и примену молекуларног и трансгеног оплемењивања сложених квантитативних особина, као што су принос и адаптација на стресне услове суше.

До данас је спроведен велики број истраживања у различитим деловима света и у различитим агроеколошким условима, код којих је основни циљ био издвојити генотипове озиме пшенице са високим и стабилним приносом зрна, широке или уске адаптабилности, као и испитати њихов потенцијал за потребе родитељског материјала за специфична, циљна подручја. При том, истраживања су заснивана на експерименталним огледима са различитим бројем сорти, постављених на више локалитета, током једне или више година. При анализи добијених података коришћена је читава лепеза статистичких метода, униваријационих и мултиваријационих, за утврђивање стабилности приноса и варијабилности компоненти приноса.

Употребом статистичких модела код којих се опис интеракције генотип-спољна средина заснива на директној вези са генетским, физиолошким и еколошким сазнањима, обезбеђује се бољи увид у ту врсту интеракције и олакшава развој одговарајуће стратегије оплемењивања (**Romagosa** и сар., 2009).

Упоредном анализом великог броја радова спроведених од стране бројних истраживача, **Williams** и сар. (2008) су настојали да извуку одређене закључке са циљем бољег разумевања утицаја генотипа, спољашње средине и њихове интеракције на технолошки квалитет пшенице. Тако стечено сазнање желели су да искористе као основу за будућу селекцију пшенице на технолошки квалитет у оплемењивачким програмима. У већини истраживања, анализа варијансе (ANOVA) представља најчешће коришћени метод при раздвајању извора варирања услед утицаја генотипа, спољашње средине и њихове интеракције. При томе, општи закључак је да су особине повезане са садржајем протеина под много већим утицајем еколошког фактора и GxE интеракције, за разлику од особина усмерених ка квалитету протеина, реолошким особинама теста и особинама скроба, код којих је утицај генотипске компоненте значајнији.

Flores и сар. (1998) су у свом раду приказали 22 различита униваријациона (параметријска и непараметријска) и мултиваријациона метода за анализу

интеракције генотип \times спољашња средина. Као разлог постојања овако великог броја метода, аутори наводе субјективност у дефинисању појма стабилности и настојање да сваки следећи метод поправи недостатке оног претходног. Општи закључак је да једноставност у извођењу појединих метода стабилности даје превише поједностављену слику испитиване интеракције и обрнуто, комплексни приказ дате интеракције код неких метода захтева веома сложену процедуру извођења. Према динамичком и статичком концепту стабилности, поменути методи се могу поделити у три групе, у зависности од тога да ли у обзир узимају само принос, само параметре стабилности или истовремено посматрају и принос и стабилност (**Mohammadi** и **Amri**, 2008).

Hassan и сар. (2013) су проучавали стабилност приноса зрна и појединих компоненти приноса (висина биљке, број зрна по класу, маса зрна по класу, принос зрна по биљци и масу 1000 зрна), код 15 сорти дурум пшенице у два локалитета, током две године. Анализа варијансе је указала на постојање статистичке значајности у утицају свих извора варирања на посматране особине. Као параметре стабилности користили су коефицијент регресије и средину квадрата одступања од регресије према Eberhart и Russell.

У завршној фази селекције могуће је извршити оцену генотипова у смислу интеракције генотип \times спољашња средина (GEI). Сложена природа ове интеракције отежава оплемењивачима избор најприноснијих генотипова и представља широко поље за даља истраживања. Бројни методи су коришћени за процену GEI код различитих биљних врста и не постоји општа сагласност у погледу најбољег метода (**Ferraudo** и **Perecin**, 2014). Компјутерском симулацијом је извршено поређење три метода: Eberhart-Russel, АММИ метод и мешовити метод (REML/ BLUP). Сваки метод детектује G \times E интеракцију на различит начин, са различитим нивоом сензибилности и сваки од њих има одређена ограничења. Аутори препоручују комплементарну употребу метода у циљу бољег разумевања сложене појаве GEI.

Gauch и **Zobel** (1996) указују на АММИ модел (Additive Main effects and Multiplicative Interaction), као један од најчешће коришћених у анализи стабилности приноса генотипова кроз вишелокацијске огледе, јер олакшава разумевање сложених интеракција, доприноси прецизности истраживања, повећава ефикасност експеримента и, стога, унапређује селекцију. У себи комбинује анализу варијансе на три ортогонална извора (генотип, спољашња

средина и њихову интеракцију), са анализом главних компоненти интеракције генотип x спољашња средина у виду неколико ортогоналних IPСА оса, при чему се најчешће користе прве две (IPСА1 и IPСА2). У том случају, резултате је могуће и графички приказати у виду биплота, стављањем у међусобни однос средњих вредности посматране особине генотипова и неке од основних компоненти интеракције, што обезбеђује визуалну представу о главним и интеракцијским изворима варирања. Значај АММИ методе у научним истраживањима у пољопривреди огледа се у одређивању стабилности приноса генотипова у различитим агроколошким подручјима, уз истовремено груписање генотипова на основу опште и специфичне адаптабилности, утврђивању локалитета са најповољнијим условима на основу просечних приноса, откривању позитивних и негативних специфичних интеракција генотипова и локалитета, могућности дефинисања мега-подручја и лакшем избору локалитета вишелокацијских огледа у циљу повећања истраживачке ефикасности.

Каја и сар. (2002) проучавали су утицај генотипа, спољашње средине и њихове интеракције на принос зрна 20 генотипова хлебне пшенице у шест одабраних локалитета на територији Турске, током једне године. Применом АММИ биplot анализе, аутори су настојали да утврде сличности односно разлике у испитиваним локалитетима, најприносније генотипове по локалитетима. као и генотипове са најстабилнијим приносом посматрано за све локалитете. Тако је анализа варијансе показала да се 90,76% од укупне варијације може приписати утицају спољашње средине, 7,12% утицају интеракције генотип x спољашња средина, док само 2,50% отпада на утицај генотипа. На основу приказаних вредности различитих извора варирања, изведен је закључак о пресудном утицају еколошке варијансе на варирање приноса зрна и постојању значајних разлика између испитиваних локалитета у погледу климатских и земљишних услова. Такође, присутне су и значајне разлике у реакцији генотипа на тако утврђене услове по локалитетима, као последица интеракције. Анализом главних компоненти, утврђено је да је прва компонента (PCA 1), обухватила 50,78% од суме квадрата интеракције, док је другом компонентом (PCA 2) објашњено следећих 27,86%. При томе су обе компоненте показале високу статистичку значајност.

Tarakanovas и **Ruzgas** (2006) су тестирали 13 генотипова озиме пшенице на четири локалитета, током две године. АММИ анализа варијансе приноса зрна

указала је да је највећи део укупне суме квадрата проистекао из утицаја спољашње средине (77,10%), док је знатно мањи утицај генотипа (7,10%) и њихове интеракције (15,80%). Од укупне суме квадрата интеракције прва компонента (PCA1) обухватила је 47,60%, док је другом компонентом (PCA2) објашњено следећих 29,10%, уз високу статистичку значајност обе компоненте.

Mohammed (2009) је спровео вишегодишње проучавање стабилност приноса 12 генотипова пшенице на пет локалитета. АММИ анализа варијансе је указала на постојање значајне варијације између генотипова, локалитета и њихове интеракције за принос зрна. Рашчлањивање суме квадрата интеракције указала је да највећи део обухватају прве две главне компоненте (PCA1 - 65,32% и PCA2 - 16,90%). На основу добијених резултата, аутор је утврдио најстабилније генотипове.

Farshadfar и сар. (2011) су испитивали 14 генотипова хлебне пшенице на два локалитета у трогодишњем периоду. Утврдили су да је еколошка варијанса имала преовлађујући удео у укупној суми квадрата фенотипске варијансе. Варијабилност настала под утицајем интеракције била је петоструко већа у односу на генотипску варијансу (57,20% у односу на 12,98% од укупне варијансе). АММИ анализа је истакла статистичку значајност прве четири IPCA осе (АММИ1 - АММИ4), неопходних за тумачење стабилности приноса зрна посматраних генотипова.

Подаци једногодишњих и вишегодишњих мултилокацијских огледа указују на чињеницу да је еколошка варијанса доминантан извор у варијацији приноса (просечно око 80% код пшенице), при чему су утицаји генотипа и интеракције релативно мали (**Yan** и **Tinker**, 2006). Тако велики утицај спољашње средине није релевантан у евалуацији генотипова и потребно га је искључити из анализе стабилности. У циљу прецизнијег сагледавања вредности сваког генотипа и локалитета, аутори истичу неопходност истовременог праћења утицаја генотипа и интеракције (концепт кросовер интеракције), као два најважнија извора варирања у укупној фенотипској варијанси. **Yan** и сар. (2000) истичу GGE-биplot метод (Genotype and genotype by environment interaction), као користан, ефикасан и елегантан начин у процени вредности генотипова и подручја гајења. У основи овог метода налази се статистички модел анализе и тумачење главних компоненти (PCA). Прва главна компонента (PCA1) представља родност испитиваног генотипа, док друга главна компонента (PCA2) приказује стабилност родности.

GGE-биplot метод омогућава евалуацију генотипова у различитим локалитетима на основу фенотипске експресије посматраних особина (**Yan** и **Kang**, 2003), уз истовремену идентификацију најприноснијих и најстабилнијих, истовремено поређење два и више генотипова, рангирање генотипова у односу на идеалан генотип, рангирање и оцену сваког локалитета коришћеног у истраживању, идентификацију мега-подручја гајења.

Поредећи GGE-биplot метод и AMMI метод анализе у оцени генотипова и локалитета и дефинисању мега-подручја, **Yan** и сар. (2007) стављају знак једнакости у погледу истовременог праћења утицаја генотипа и интеракције на уочену варијабилност. Предност GGE-биplot метода се огледа у томе да у већој мери може објаснити варијацију насталу услед обједињеног утицаја генотипа и интеракције, као и у детаљнијим информацијама које је могуће добити из дводимензионалног GGE биplot графикана.

Letta и сар. (2008) истичу да GGE – биplot метод омогућава визуелну процену модела GGE интеракције, заступљене у експресији приноса зрна генотипова. Основни концепт на коме се заснива GGE–биplot метод је да оцену сваког генотипа у погледу приноса зрна треба спроводити истовременим узимањем у обзир утицаја генотипа и интеракције. Овај метод се заснива на прве две главне компоненте (PC1 и PC2 или тзв. примарни и секундарни утицаји), изведене из варијације приноса зрна услед утицаја генотипа и интеракције. Аутори су проучавали стабилност приноса зрна 16 генотипова дурум пшенице у седам локалитета, током две године. Утврдили су постојање статистички значајног утицаја спољашње средине (49,90% укупне варијације), генотипа (18,53%) и њихове интеракције (31,57%). Применом GGE–биplot анализе, установили су значајан утицај главних компоненти, при чему PC1 обухвата 66,90% а PC2 14,30% од укупне суме квадрата генотипа и интеракције. У зависности од вредности PC1 компоненте (већа или мања од нуле), генотипове су сврстали у групу адаптабилних и високо приносних (група од интереса) и групу неадаптабилних и ниско приносних. Вредност PC2 компоненте је искоришћена за додатну поделу високо приносних генотипова на генотипски стабилне и нестабилне.

Hagos и **Abay** (2013) истичу да постојање интеракције генотип x спољашња средина усложњава поступак оплемењивања, тестирања и селекције супериорних генотипова. За оплемењиваче пшенице је од великог значаја да остваре тренутну

генетску добит из процеса оплемењивања идентификацијом специфичних генотипова адаптираних или стабилних у великом броју различитих агроеколошких подручја. У раду су испитивали 10 генотипова озиме пшенице, на пет локалитета у току једне сезоне, истовременом применом АММИ и GGE биplot анализе. Анализа варијансе је указала на значајан утицај свих извора варијабилности на експресију приноса зрна. Прва и друга оса IPСА су објасниле 85,77% варијабилности у приносу зрна испитиваних генотипова

Mohamed и сар. (2013) анализирали су 10 генотипова пшенице у 12 локалитета и установили да је на принос зрна највећи утицај имала спољашња средина (75,01% од укупног варирања), док је значајан био и утицај генотипа (9,48%), односно интеракције (15,50%), али у знатно мањој мери. Процену стабилности приноса зрна код испитиваних генотипова извршили су упоредном применом АММИ и GGE-биplot метода. АММИ анализа је указала да од укупне суме квадрата интеракције, прве три компоненте обухватају 92,70% (IPСА1 65,49%, IPСА2 17,10% и IPСА3 10,11%). GGE-биplot анализом утврђен је удео главних компоненти PC1 и PC2 у суми квадрата генотипа и интеракције и на основу тога су установљене четири групе генотипова, разврстаних према висини приноса зрна и стабилности.

4. РАДНА ХИПОТЕЗА

Основна претпоставка на којој се заснива спроведено истраживање јесте да између проучаваних генотипова озиме хлебне пшенице, селекционисаних у Центру за стрна жита у Крагујевцу, постоји значајна дивергентност у погледу фенотипске експресије најважнијих квантитативних особина, посебно приноса зрна, проузроковано генетским и еколошким факторима, као и њиховом међусобном интеракцијом. Претпоставка је да постоји одређен број генотипова који се одликују ниским степеном или потпуним одсуством реакције на измењене услове спољашње средине у различитим подручјима гајења. Уколико је таква стабилност експресије најважнијих компоненти родности и приноса зрна праћена и изнад просечним вредностима, онда се ради о генотиповима који могу имати значај за даљи напредак у оплемењивању хлебне пшенице.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

5.1. Биљни материјал

Полазни материјал за реализацију програма истраживања представљала су 14 хомозиготних генотипова озиме хлебне пшенице (*Triticum aestivum* spp *vulgare*), селекционисаних у Центру за стрна жита у Крагујевцу. Као сорта стандард за озиму хлебну пшеницу коришћена је сорта Победа, селекционисана у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду. Прегледом педигреа испитиваних генотипова (таб.1), може се закључити да међу родитељским компонентама преовлађују сорте и линије селекционисане у Центру у Крагујевцу. Међутим, индиректно посматрано, у креацији одабраних генотипова учествовале су бројне, географски дивергентне сорте и селекционе линије.

Табела 1. Испитивани генотипови озиме хлебне пшенице

1.	КГ – 27/6	♀ Л-100/97	х ♂ Победа
2.	КГ – 244/4	♀ (Л-1165	х ССК-20/96) х ♂ Визија
3.	КГ – 199/4	♀ Л-35/93	х ♂ Победа
4.	КГ – 307/4	♀ Победа	х ♂ Дуга
5.	КГ – 331/4	♀ Европа 90	х ♂ Скопјанка
6.	КГ – 28/6	♀ Л-100/97	х ♂ Победа
7.	КГ – 162/7	♀ Л-246/6	х ♂ Студеница
8.	КГ – 191/5-13	♀ [(Пи 159102 х Европа) х Студеница]	х ♂ КГ-2086
9.	КГ – 40-39/3	♀ Визија	х ♂ КГ 100
10.	КГ – 52/23	♀ Бујна	х ♂ КГ – 56-С
11.	КГ – 60-3/3	♀ КГ 100	х ♂ ССК 50 _{01/02}
12.	КГ – 1/6	♀ КГ 100	х ♂ Топлица
13.	КГ – 52/3	♀ Визија	х ♂ (Бујна х КГ – 56-С)
14.	КГ – 47/21	♀ Визија	х ♂ (Лазарица х Таковчанка)
15.	Победа		

5.2. Метод рада

Истраживање је обављено на огледном пољу Центра за стрна жита у Крагујевцу, Института за крмно биље у Крушевцу и Агроинститута у Сомбору током две године (2013. и 2014.). Наведени локалитети су одабрани због постојања значајних разлика у преовлађујућим климатским и едафским факторима, који током производње утичу на крајњу реализацију приноса и компоненти родности озиме пшенице.

Огледи су постављени по потпуно случајном блок систему, у три понављања, са величином основне парцелице од 5 м² (5x1 м). Сетва је извршена машински, при чему је у оквиру парцелице засејано 10 редова, са међуредним размаком од 10-12 цм.

На сваком локалитету, у фази пуне зрелости, од сваког испитиваног генотипа одабрано је по 15 биљака из три понављања, како би се добили подаци о следећим агрономским особинама, компонентама приноса зрна:

- број биљака по јединици површине,
- број продуктивних класова по јединици површине,
- висина биљке (цм),
- маса надземног дела биљке (г),
- дужина примарног класа (цм),
- маса примарног класа (г),
- маса класова по биљци (г),
- број зрна примарног класа,
- маса зрна примарног класа (г),
- маса зрна по биљци (г),
- маса 1000 зрна (г),
- хектолитарска маса (кг/хл),
- принос зрна по јединици површине (т/ха).

При анализи масе 1000 зрна, хектолитарске масе и приноса зрна, мерења су извршена након жетве, за сваку парцелицу унутар сва три понављања, а затим су обрачунате просечне вредности.

5.3. Климатско-едафски услови локалитета

Локалитет Крагујевац је смештен у централном делу Србије, на 44°02' географске ширине, 20°56' географске дужине и на надморској висини од 185 м. Карактерише га умерено континентална клима. На климу овог подручја велики утицај има географски положај у котлини између планина Рудник, Црни врх и Гледићких планина и река Лепеница. Просечна годишња температура износи 11,5°C, док је годишња количина падавина 550-600 мм.

Локалитет Крушевац је лоциран на прелазу између централне и југоисточне Србије, на 43°58' географске ширине, 21°20' географске дужине и надморској висини од око 190 м. Ово подручје се одликује умерено-континенталном климом, која је под великим утицајем реке Западне Мораве и планинских масива Копаноника, Гоча, Великог и Малог Јастрепца, Гледићких планина и Јухора. Просечна годишња температура износи 11,0°C, док је годишња количина падавина око 600 мм.

Локалитет Сомбор је смештен у северозападном делу Војводине, на 45°74' географске ширине, 19°13' географске дужине и на надморској висини од 90 м. Одликује се умерено континенталном климом са извесним специфичностима, које се огледају у екстремним појавама климатских елемената, што доводи до посебних климатских догађаја (суша, велике количине падавина, рани и касни мразеви итд.). Средња годишња температура је 10,7°C, док је годишња количина падавина 583,4 мм. На количину падавина, највише утичу циклонске активности различитог порекла.

5.3.1. Особине земљишта

Локалитет у Крагујевцу карактерише земљиште из групе тешких глинуша, тип смоница у огањачавању, са веома неповољним физичким и хемијским особинама. Средње киселе је реакције, сиромашно у хумусу и лако приступачном фосфору а средње обезбеђено лако приступачним калијумом (таб.2).

Оглед у Крушевцу је изведен на земљишту типа деградирани алувијум. Агрохемијска анализа указује на земљиште средње киселе реакције, средњег садржаја хумуса и лако приступачног фосфора, са оптималном количином лако приступачног калијума.

Локалитет Сомбор се одликује земљиштем типа ливадска црница, врло добрих физичких и хемијских особина. Хемијска реакција земљишта је неутрална, са оптималним количинама хумуса и лако приступачног фосфора и калијума.

Табела 2. Показатељи плодности земљишта на локалитетима Крагујевац, Крушевац и Сомбор

Локалитет	Хумус (%)	pH и KCL	P2O5 (мг)	K2O (мг)
Крагујевац	2,65	4,80	1	10,3
Крушевац	2,97	5,45	11,3	31,08
Сомбор	3,54	7,59	19,6	28,9

5.3.2. Климатски услови у периоду извођења огледа

Упоредним приказом најважнијих климатских показатеља (просечне температуре ваздуха и количине падавина), за период извођења огледа и просечних вредности за 15-годишњи период (таб.3), може се стећи одређена слика о условима у којима су се одвијале фенофазе развоја испитиваних генотипова пшенице. За сва три локалитета карактеристичне су веће просечне месечне температуре током октобра и новембра, у односу на вишегодишњи просек. Такав тренд се наставио и у периоду јануар – март, нарочито током фебруара и марта. То је за последицу имало дужи период развоја биљака у јесен, али и ранији наставак фенофазе бокорења у пролеће. Период мај – јун одликује се нешто нижим просечним месечним температурама у односу на вишегодишњи просек (за око 1°C).

Табела 3. Просечне температуре ваздуха и количине падавина у Крагујевцу, Крушевцу и Сомбору у периоду 2013-2014 и вишегодишњем периоду (2000-2014)

Година	Локалитет	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Просечна температура ваздуха (°C)											
2013/14	Крагујевац	13,6	9,3	2,5	4,9	7,0	9,1	12,2	15,4	19,8	21,8
	Крушевац	13,0	9,0	1,3	3,5	6,6	9,4	11,9	15,9	19,7	21,7
	Сомбор	13,0	7,7	1,1	3,4	5,2	9,4	13,2	15,9	20,3	22,0
2000/14	Крагујевац	12,4	7,9	2,5	1,5	2,6	7,5	12,3	17,1	20,8	22,9
	Крушевац	12,0	7,4	2,1	0,8	2,4	7,5	12,4	17,2	20,8	22,7
	Сомбор	11,8	6,8	1,5	0,7	1,9	6,9	12,5	17,6	21,0	22,6
Падавине (мм)											
2013/14	Крагујевац	41,7	61,2	6,4	21,2	9,0	67,1	129,1	227,0	66,9	138,6
	Крушевац	48,9	58,2	17,8	25,1	9,3	63,5	188,8	126,6	115,3	92,4
	Сомбор	56,5	47,2	1,0	32,6	43,3	30,5	42,8	145,0	67,2	84,8
2000/14	Крагујевац	51,9	44,5	47,8	46,7	50,0	44,1	63,4	70,4	69,6	56,2
	Крушевац	59,4	47,9	59,0	45,7	47,8	51,4	65,8	70,4	67,1	58,0
	Сомбор	49,3	46,5	46,3	38,5	34,7	38,3	43,6	72,4	82,0	64,9

Основна карактеристика периода извођења огледа представља изузетно велика количина падавина по појединим месецима у односу на вишегодишњи просек, посебно у Крагујевцу и Крушевцу. На локалитету Крагујевац, током априла и јула количина падавина је била двоструко већа, а током маја и троструко већа у односу на вишегодишњи просек (227 мм у поређењу са 70,4 мм). У Крушевцу, април је био месец са екстремном количином падавина (188,8 мм у односу на 65,8мм), а следе мај и јун са нешто мањом количином воденог талога. У Сомбору је само током маја количина падавина била двоструко већа у односу на просек (145 мм у односу на 72,4 мм). Тако велика количина падавина довела је и до забаривања огледних поља у Крагујевцу и Крушевцу, што се неповољно одразило на гајене биљке. Такође, велики број облачних дана и екстремна количина падавина може послужити као објашњење нижих просечних месечних температура ваздуха током маја, јуна и јула.

5.4. Статистичка анализа података

Добијени подаци послужили су за израчунавање основних биометријских параметара (Zar, 2010):

аритметичка средина	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$,
варијанса	$s^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}$,
стандардна грешка	$S\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}}$,
стандарна девијација	$s = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}}$ и
коэффициент варијације	$CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$.

Адитивно-мултипликативни АММИ модел (The Additive Main effects and Multiplicative Interaction) комбинује два метода: анализу варијансе и анализу главних компоненти у јединствен модел, са адитивним и мултипликативним показатељима. АММИ модел се заснива на једначини (Gauch и Zobel, 1996):

$$Y_{ger} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum_n \lambda_n \gamma_{gn} \delta_{en} + \rho_{ge} + \epsilon_{ger}$$

Y_{ger} – принос генотипа g у спољашњој средини e , за понављање r , μ – просечна вредност, α_g – одступање генотипа g од просечне вредности, β_e – одступање од спољашње средине e (адитивни показатељи), λ_n – појединачна вредност за осу главне компоненте интеракције (ИРСА) n , γ_{gn} – вектор генотипа за осу n и δ_{en} – вектор спољашње средине (мултипликативни показатељи), ρ_{ge} – остатак варијабилности који није обухваћен моделом, ε_{ger} – експериментална грешка.

Ова карактеристика АММИ модела примењена је у циљу рашчлањивања укупне фенотипске варијансе на адитивни (генетички) и неадитивни (еколошки) удео, ради оцене значајности утицаја извора варирања на експресију компоненти родности и приноса зрна. Анализа варијансе изведена је по моделу потпуно случајног блок система (таб.4; **Johnson** и **Bhattacharyya**, 2010):

Табела 4. Анализа варијансе по моделу потпуно случајног блок дизајна

Извори варирања	Степени слободe	Сума квадрата	Средина квадрата	Очекивана средина квадрата
Понављање	r	$r-1$		
Генотип	g	$g-1$	SS_g	$MS_g = \frac{SS_g}{g-1}$
Локалитет	l	$l-1$	SS_l	$MS_l = \frac{SS_l}{l-1}$
Генотип/локалитет	g/l	$(g-1)(l-1)$	SS_{gl}	$MS_{gl} = \frac{SS_{gl}}{(g-1)(l-1)}$
Грешка	e	$(r-1)(gl-1)$	Sse	$Mse = \frac{SS_e}{(r-1)(gl-1)}$

Мултипликативни део АММИ модела примењен је у поступку анализе варијансе настале услед интеракције генотип – спољашња средина, код проучаваних особина код којих је тај извор варијабилности показао статистички значајан утицај. При том, варијанса интеракције је разложена на прве две главне компоненте интеракције, $IPC1$ и $IPC2$, којима се у највећој мери може објаснити природа присутне интеракције.

Последњи степеник у АММИ анализи стабилности представља графичка презентација у виду биплота, која омогућује сагледавање дисперзије испитиваних генотипова, локалитета и њихове међусобне интеракције. Постоје два начина презентације, у виду АММИ1 биплота (просечне вредности наспрам $PC1$ главне компоненте) и у виду АММИ2 биplot ($PC1$ компонента наспрам $PC2$). У спроведеној анализи стабилности компоненти родности и приноса зрна коришћен је АММИ1 биplot. АММИ1 биplot на хоризонталној, x -оси приказује главне

адитивне утицаје генотипа и локалитета, док су на вертикалној, у-оси приказани мултипликативни утицаји интеракције генотип - спољашња средина, садржани у прве две РС компоненте (**Hongyu** и сар., 2014).

Као додатни параметар стабилности, примењена је АММИ вредност стабилности (AMMI stability value), према **Purchase** (1997):

$$ASV = \sqrt{\frac{SS_{IPC1}}{SS_{IPC2}} * (IPCA1)^2 + (IPCA2)^2}$$

где је ASV - АММИ вредност стабилности; SS - сума квадрата; IPCA1 – оса прве интеракционе главне компоненте, IPCA2 - оса друге интеракционе главне компоненте.

У зависности од вредности ASV, одређена је стабилност проучаваних генотипова пшенице у експресији компоненти родности и приноса зрна. Генотипови, чија вредност ASV тежила нули, сврстани су у групу стабилних генотипова опште адаптабилности, док су као нестабилни класификовани генотипови чија је вредност одступала од нуле (специфична адаптабилност).

У циљу додатне и прецизније евалуације генотипова пшенице и локалитета примењена је GGE биplot анализа према **Yan** и **Kang** (2003), према моделу

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \Phi_{ij}$$

где је \hat{Y}_{ij} – оочекивани принос генотипа i у спољашњој средини j , μ - средња вредност свих посматрања, α_i - утицај генотипа i , β_j - утицај спољашње средине j , Φ_{ij} – интеракција генотипа i и спољашње средине j

Карактеристика GGE биplot метода је да, при проучавању стабилности родности и варијабилности њених компоненти, не рашчлањује већ обједињено анализира варијабилност насталу услед деловања генотипа и интеракције генотип-спољашња средина, делећи је у два дела:

$$\hat{Y}_{ij} - \mu - \beta_j = g_{i1}e_{1j} + g_{i2}e_{2j} + \sum ij$$

где g_{i1} и e_{1j} представљају примарну оцену за генотип i и локалитет j , g_{i2} и e_{2j} представљају секундарну оцену за генотип i и локалитет j , док $\sum ij$ чини неразјашњени остатак.

Графички приказ резултата вишелокацијских огледа може се остварити помоћу GGE биплота, који се конструише постављањем вредности прве главне компоненте (PC1) генотипова и локалитета, наспрам одговарајућих вредности за другу главну компоненту (PC2), у координативном систему. Генотипови са високом вредношћу компоненте PC1 испољавају високе просечне вредности за принос зрна и компоненте родности. При томе, генотипови са високим вредностима компоненте PC1 и вредностима компоненте PC2 блиским нули, представљају генотипове од интереса у истраживању. Такви генотипови се одликују широком адаптабилношћу, за разлику од генотипова специфичне адаптабилности, који су лоцирани далеко од координативног почетка.

У већини година, главна компонента PC1 представља сразмерну реакцију генотипа по локалитетима, што указује на не-кросовер интеракцију, док компонента PC2 представља несразмерну реакцију генотипа кроз локалитете, одговорну за све кросовер интеракције (**Yan** и сар., 2000).

Статистичка анализа података изведена је применом компјутерског статистичког програма GenStat 12th (**GenStat**, 2009).

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

6.1. Дескриптивна статистика компоненти родности и приноса зрна

Највећу просечну вредност за број биљака/м² (таб. 5), у свим локалитетима, имао је генотип КГ-28/6 (487,8 биљака/м²), а најмању КГ-244/4 (391,1). У поређењу са стандардном сортом Победа, девет генотипова је испољило већу вредност за анализирану компоненту родности. Посматрано по локалитетима, у Крагујевцу се у том погледу издвојио генотип КГ-52/23, у Крушевцу КГ-307/4 и у Сомбору КГ-199/4 (прилог 1). Вредности стандардне девијације указују на велико одступање испитиваних генотипова од просечне вредности (57,23±19,08 до 121,40±40,46). Самим тим, и вредности коефицијента варијације (CV) за број биљака/м² кретале су се у распону од 14,07% (КГ-47/21) до 27,66% (КГ-199/4).

Табела 5. Просечна вредност (\bar{x}), варијанса (s^2), стандардна девијација (s) и стандардна грешка (S_x) за број биљака/м² и број продуктивних класова/м²

Сорта	N	Број биљака/м ²					Број продуктивних класова/м ²				
		\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %	\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %
КГ-27/6	9	445,6	8278	90,98	30,33	20,42	580,6	2328	48,25	16,08	8,31
КГ-244/4	9	391,1	5511	74,24	24,75	18,98	577,8	2994	54,72	18,24	9,47
КГ-199/4	9	438,9	14736	121,4	40,46	27,66	613,3	4875	69,82	23,27	11,38
КГ-307/4	9	471,1	8511	92,26	30,75	19,58	617,8	6869	82,88	27,63	13,42
КГ-331/4	9	415,6	4903	70,02	23,34	16,85	605,6	1253	35,39	11,80	5,85
КГ-28/6	9	487,8	7419	86,14	28,71	17,66	612,2	1869	43,24	14,41	7,06
КГ-162/7	9	425,6	7478	86,47	28,82	20,32	594,4	4328	65,79	21,93	11,07
КГ-191/5-13	9	467,8	8469	92,03	30,68	19,67	624,4	2003	44,75	14,92	7,17
КГ-40-39/3	9	426,7	4900	70,00	23,33	16,41	596,7	2500	50,00	16,67	8,38
КГ-52/23	9	447,8	5519	74,29	24,76	16,59	606,1	2811	53,02	17,67	8,75
КГ-60-3/3	9	471,1	12561	112,1	37,36	23,79	671,1	4136	64,31	21,44	9,58
КГ-1/6	9	425,6	9128	95,54	31,85	22,45	560,0	6225	78,90	26,30	14,09
КГ-52/3	9	431,1	12786	113,1	37,69	26,23	563,3	6350	79,69	26,56	14,15
КГ-47/21	9	406,7	3275	57,23	19,08	14,07	544,4	1728	41,57	13,86	7,64
Победа	9	426,7	5575	74,67	24,89	17,50	628,9	2511	50,11	16,70	7,97
Просек		438,6				19,88	599,7				10,25

У табели 5 приказан је број продуктивних класова/м². Највећом просечном вредношћу одликује се генотип КГ-60-3/3 (671,1), док је најнижу вредност имао генотип КГ-47/21 (544,4). Посматрано по локалитетима, највећи број продуктивних класова/м² у Крагујевцу имао је генотип КГ-191/5-13, а у Крушевцу и Сомбору КГ-60-3/3 (прилог 1). Испитивани генотипови су показали мање одступање од просечне вредности, од 35,39±11,80 до 82,88±27,63. Коефицијент

варијације за испитивану компоненту родности кретао се од 5,85% (КГ-331/4) до 14,15% (КГ-52/3).

Код масе надземног дела биљке (таб. 6), највећу просечну вредност за све испитиване локалитете имала је линија КГ-331/4 (15,47 г), а најмању линија КГ-27/6 (10,99 г). У поређењу са стандардном сортом Победа, само пет генотипова је имало већу просечну масу надземног дела биљке. Посматрано по локалитетима, у Крагујевцу се, у овом погледу, истакао генотип КГ-52/23, у Крушевцу КГ-307/4, док су у Сомбору сви испитивани генотипови били слабији од стандардне сорте Победа (прилог 2). Стандардна девијација не указује на велико одступање испитиваних генотипова од просечне вредности за масу надземног дела (од $2,618 \pm 0,225$ г до $5,452 \pm 0,469$ г). И поред тога, најнижи коефицијент варијације износио је 23,83% (КГ-27/6), а највиши 37,27% (КГ-244/4).

Табела 6. Просечна вредност (\bar{x}), варијанса (s^2), стандардна девијација (s) и стандардна грешка (S_x) за масу надземног дела биљке (г) и висину примарне стабљике (цм)

Сорта	N	Маса надземног дела биљке					Висина примарне стабљике				
		\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %	\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %
КГ-27/6	135	10,99	6,855	2,618	0,225	23,83	81,48	21,40	4,626	0,398	5,68
КГ-244/4	135	14,63	29,73	5,452	0,469	37,27	99,17	36,67	6,056	0,521	6,11
КГ-199/4	135	13,16	13,52	3,678	0,317	27,95	86,70	51,49	7,176	0,618	8,28
КГ-307/4	135	13,81	13,12	3,622	0,312	26,22	93,53	23,97	4,895	0,421	5,23
КГ-331/4	135	15,47	22,79	4,774	0,411	30,86	105,5	44,71	6,686	0,575	6,34
КГ-28/6	135	11,10	8,607	2,934	0,252	26,44	81,32	21,96	4,686	0,403	5,76
КГ-162/7	135	14,83	23,16	4,812	0,414	32,44	102,8	47,39	6,884	0,592	6,70
КГ-191/5-13	135	13,21	16,37	4,046	0,348	30,63	98,87	45,26	6,728	0,579	6,80
КГ-40-39/3	135	12,58	17,11	4,136	0,356	32,87	83,75	24,96	4,996	0,430	5,97
КГ-52/23	135	14,32	16,19	4,023	0,346	28,10	94,48	17,30	4,159	0,358	4,40
КГ-60-3/3	135	15,20	27,36	5,231	0,450	34,41	87,29	30,35	5,509	0,474	6,31
КГ-1/6	135	12,16	12,38	3,518	0,303	28,93	79,01	20,13	4,486	0,386	5,68
КГ-52/3	135	12,58	12,60	3,550	0,306	28,23	85,03	46,95	6,852	0,590	8,06
КГ-47/21	135	12,10	13,93	3,732	0,321	30,83	88,49	36,64	6,053	0,521	6,84
Победа	135	14,18	16,78	4,096	0,353	28,89	94,04	35,13	5,927	0,510	6,30
Просек		13,35				29,86	90,76				6,30

У селекцији пшенице, нижа стабљика представља агрономски пожељну особину, тако да код ове компоненте родности пажњу треба усмерити на генотипове са нижим вредностима од стандардне сорте. На основу просечних вредности висине примарне стабљике код испитиваних генотипова (таб. 6), може се приметити да је девет испитиваних генотипова било ниже, у просеку, у односу на стандардну сорту Победа. Посматрано укупно и по појединачним

локалитетима (прилог 2), најмању просечну висину имала је линија КГ-1/6 (79,01 цм), а највећу линија КГ-331/4 (105,50 цм). Коефицијент варијације за висину примарне стабљике је био низак и кретао се у распону од 4,40 (КГ-52/23) до 8,28% (КГ-199/4). Сличан закључак се може извући и из вредности стандарне девијације (4,159±0,358 цм до 7,176±0,618 цм).

Просечне вредности за дужину примарног класа (таб. 7), указују да је 11 генотипова имало већу просечну дужину примарног класа у односу на сорту Победа, при чему је највећу имала КГ-191/5-13 (11,63 цм) а најмању КГ-60-3/3 (7,64 цм). Посматрано по локалитетима (прилог 3), претходно истакнути генотипови су, такође, показали најбољу, односно најлошију експресију дужине примарног класа.

Табела 7. Просечна вредност (\bar{x}), варијанса (s^2), стандардна девијација (s) и стандардна грешка (S_x^-) за дужину примарног класа (цм) и број класића примарног класа

Сорта	N	Дужина примарног класа					Број класића примарног класа				
		\bar{x}	s^2	s	S_x^-	CV %	\bar{x}	s^2	s	S_x^-	CV %
КГ-27/6	135	10,42	0,901	0,949	0,082	9,11	22,87	9,081	3,013	0,259	13,17
КГ-244/4	135	8,88	0,814	0,902	0,078	10,16	20,15	2,933	1,713	0,147	8,50
КГ-199/4	135	9,22	0,591	0,769	0,066	8,34	20,27	2,215	1,488	0,128	7,34
КГ-307/4	135	9,75	0,877	0,936	0,081	9,60	20,81	3,455	1,859	0,160	8,93
КГ-331/4	135	11,06	0,675	0,822	0,071	7,43	23,01	2,336	1,528	0,132	6,64
КГ-28/6	135	10,31	0,676	0,822	0,071	7,97	22,17	2,038	1,428	0,123	6,44
КГ-162/7	135	9,71	0,932	0,965	0,083	9,94	21,71	2,416	1,554	0,134	7,16
КГ-191/5-13	135	11,63	0,953	0,976	0,084	8,39	20,74	2,477	1,574	0,135	7,59
КГ-40-39/3	135	10,74	0,939	0,969	0,083	9,03	21,59	3,454	1,858	0,160	8,61
КГ-52/23	135	10,10	0,853	0,924	0,080	9,14	20,35	2,288	1,513	0,130	7,43
КГ-60-3/3	135	7,64	0,525	0,725	0,062	9,49	19,61	2,434	1,560	0,134	7,96
КГ-1/6	135	10,57	0,977	0,988	0,085	9,35	21,70	3,195	1,787	0,154	8,24
КГ-52/3	135	10,47	0,653	0,808	0,070	7,72	21,13	2,266	1,505	0,130	7,12
КГ-47/21	135	10,69	0,491	0,701	0,060	6,55	21,64	2,186	1,479	0,127	6,83
Победа	135	9,50	0,885	0,941	0,081	9,90	21,56	2,263	1,504	0,129	6,98
Просек		10,05				8,81	21,29				7,93

Највећу вредност стандардне девијације а тиме и одступање од просечне вредности за испитивану особину имао је генотип КГ-1/6 (0,988±0,085 цм). Најнижи коефицијент варијације испољио је генотип КГ-47/21 (6,55%), а највећи КГ-244/4 (10,16%).

Генотип КГ-331/4 имао је просечно око 23 класића у примарном класу (таб. 7), што представља највишу вредност за сва три испитивана локалитета, док

се најмањим бројем одликовао генотип КГ-60-3/3 (19,61). Укупно седам генотипова је испољило боље просечне вредности у односу на стандардну сорту Победу. Генотип са највећом просечном вредношћу за број класића на огледном пољу у Крагујевцу био је генотип КГ-27/6, док је у Крушевцу и Сомбору највећу вредност имао генотип КГ-331/4 (прилог 3). Ниже вредности стандардне девијације ($1,428 \pm 0,132$ до $3,013 \pm 0,259$) и коефицијент варијације у распону од 6,44% (КГ-28/6) до 13,17% (КГ-27/6), указују на нижу варијабилност посматране особине.

Највећу просечну масу примарног класа у свим локалитетима имао је генотип КГ-52/23 (2,37 г), а најмању генотип КГ-28/6 (1,69 г). Сви испитивани генотипови, осим КГ-52/23, показали су се слабијим у односу на Победу за проучавану особину (таб. 8). И поред ниских вредности стандардне девијације ($0,344 \pm 0,030$ г до $0,601 \pm 0,052$ г), коефицијент варијације се кретао од 15,90% (КГ-191/5-13), до 27,19% (КГ-162/7). У Крагујевцу, највећу масу примарног класа имао је генотип КГ-331/4, док је у Крушевцу и Сомбору то био генотип КГ-52/23 (прилог 4).

Табела 8. Просечна вредност (\bar{x}), варијанса (s^2), стандардна девијација (s) и стандардна грешка (S_x) за масу примарног класа и масу класова биљке (г)

Сорта	N	Маса примарног класа					Маса класова биљке				
		\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %	\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %
КГ-27/6	135	1,81	0,237	0,487	0,042	26,93	5,04	2,138	1,462	0,126	29,02
КГ-244/4	135	2,03	0,234	0,484	0,042	23,82	6,61	3,264	1,807	0,155	27,33
КГ-199/4	135	1,99	0,215	0,464	0,040	23,30	6,27	3,395	1,842	0,159	29,39
КГ-307/4	135	2,15	0,231	0,481	0,041	22,34	6,33	3,283	1,812	0,156	28,61
КГ-331/4	135	2,22	0,361	0,601	0,052	27,04	7,03	4,959	2,227	0,192	31,66
КГ-28/6	135	1,69	0,159	0,399	0,034	23,56	5,12	2,509	1,584	0,136	30,93
КГ-162/7	135	2,12	0,337	0,580	0,050	27,19	6,66	5,637	2,374	0,204	35,63
КГ-191/5-13	135	2,16	0,118	0,344	0,030	15,90	6,29	3,568	1,889	0,163	30,01
КГ-40-39/3	135	2,04	0,292	0,541	0,047	26,51	6,08	4,535	2,130	0,183	35,00
КГ-52/23	135	2,37	0,215	0,464	0,040	19,57	7,33	4,613	2,148	0,185	29,32
КГ-60-3/3	135	2,06	0,237	0,487	0,042	23,68	7,72	7,785	2,790	0,240	36,16
КГ-1/6	135	2,22	0,248	0,498	0,043	22,42	6,29	4,322	2,079	0,179	33,07
КГ-52/3	135	1,79	0,224	0,473	0,041	26,46	5,85	3,118	1,766	0,152	30,17
КГ-47/21	135	1,85	0,222	0,472	0,041	25,49	5,85	3,578	1,892	0,163	32,32
Победа	135	2,23	0,330	0,575	0,050	25,80	6,83	4,445	2,108	0,181	30,86
Просек		2,05				24,00	6,35				31,30

Маса класова биљке се у испитивању показала као особина са великим степеном варирања (таб. 8), тако да је најнижи коефицијент варијације имао

генотип КГ-244/4 (27,33%), док је највиши имао генотип КГ-60-3/3 (36,16%), што је сагласно вредностима стандардне девијације (1,462±0,126 г до 2,790±0,240 г). Генотип са најизраженијом варијабилношћу, испољио је највећу вредност за масу класова биљке у Крагујевцу и Сомбору, а тиме и највећу просечну вредност за све посматране локалитете (прилог 4). Само три генотипа (КГ-60-3/3, КГ-52/23 и КГ-331/4), била су боља за посматрану особину, у односу на стандард Победу.

Од испитиваних генотипова пшенице, шест је имало већу просечну вредност броја зрна примарног класа, у поређењу са сортом Победа (таб. 9). При том, највећи просечан број зрна имала је линија КГ-1/6 (49,33), док је најмањи број имала линија КГ-244/4 (38,61). Испитивани генотипови испољили су велико одступање од просечне вредности, с обзиром на вредности стандардне девијације од 6,293±0,542 до 12,340±1,062. Коефицијент варијације је указао на велику варијабилност испитиване особине, у распону од 14,22% (КГ-191/5-13) до 25,85% (КГ-27/6). У Крагујевцу и Крушевцу највећи број зрна у класу имао је генотип КГ-1/6, док се у Сомбору истакао генотип КГ-27/6 (прилог 5).

Табела 9. Просечна вредност (\bar{x}), варијанса (s^2), стандардна девијација (s) и стандардна грешка (S_x) за број зрна и масу зрна примарног класа (г)

Сорта	N	Број зрна примарног класа					Маса зрна примарног класа				
		\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %	\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %
КГ-27/6	135	47,76	152,4	12,34	1,062	25,85	1,37	0,155	0,394	0,034	28,75
КГ-244/4	135	38,61	55,31	7,437	0,640	19,26	1,58	0,136	0,369	0,032	23,40
КГ-199/4	135	40,17	95,65	9,780	0,842	24,35	1,51	0,150	0,387	0,033	25,64
КГ-307/4	135	43,99	70,46	8,394	0,722	19,08	1,65	0,154	0,393	0,034	23,85
КГ-331/4	135	45,27	74,18	8,613	0,741	19,03	1,61	0,177	0,420	0,036	26,08
КГ-28/6	135	47,21	65,3	8,081	0,695	17,12	1,26	0,101	0,317	0,027	25,09
КГ-162/7	135	45,13	91,24	9,552	0,822	21,16	1,58	0,209	0,458	0,039	29,04
КГ-191/5-13	135	44,25	39,61	6,293	0,542	14,22	1,62	0,093	0,304	0,026	18,81
КГ-40-39/3	135	46,15	76,78	8,763	0,754	18,99	1,51	0,180	0,425	0,037	28,14
КГ-52/23	135	47,68	66,31	8,143	0,701	17,08	1,84	0,174	0,417	0,036	22,74
КГ-60-3/3	135	47,16	78,76	8,875	0,764	18,82	1,59	0,166	0,408	0,035	25,70
КГ-1/6	135	49,33	79,03	8,890	0,765	18,02	1,68	0,169	0,411	0,035	24,48
КГ-52/3	135	40,61	56,09	7,489	0,645	18,44	1,36	0,150	0,387	0,033	28,50
КГ-47/21	135	43,24	53,74	7,331	0,631	16,95	1,42	0,143	0,378	0,033	26,71
Победа	135	45,41	104,6	10,23	0,880	22,52	1,76	0,231	0,481	0,041	27,41
Просек		44,80				19,39	1,55				25,62

Код свих испитиваних генотипова пшенице, утврђена је велика варијабилност за масу зрна примарног класа (таб. 9), што указује на већи утицај фактора средине у експресији ове особине. Најнижу вредност коефицијента варијације имао је генотип КГ-191/5-13 (18,81%), док се највећом варијабилношћу

одликовао генотип КГ-162/7 (29,04%). Највећу просечну масу зрна примарног класа имао је генотип КГ-52/23 (1,84 г), уз највеће вредности за испитивану особину у Крушевцу и Сомбору, док је у Крагујевцу најбољи био КГ-331/4 (прилог 5). Генотип КГ-28/6 се одликовао најмањом просечном масу зрна (1,26 г).

Маса зрна биљке представља једну од компоненти родности која директно утиче на крајњи принос зрна неког генотипа. Највећа просечна вредност утврђена је за генотип КГ-60-3/3 (5,66 г), а најмања за КГ-27/6 (3,66 г). При том, само два генотипа су била боља у поређењу са стандардном сортом Победа (таб. 10). Највећу масу зрна биљке у Крагујевцу и Сомбору имао је генотип КГ-60-3/3, док се у Крушевцу издвојио КГ-52/23 (прилог 6). Вредности стандардне девијације за масу зрна биљке кретале у се од $1,054 \pm 0,091$ г до $1,886 \pm 0,162$ Г. Високе вредности коефицијента варијације утврђене су за све испитиване генотипове, у распону од 28,48% (КГ-244/4) до 36,14% (КГ-162/7).

Табела 10. Просечна вредност (\bar{x}), варијанса (s^2), стандардна девијација (s) и стандардна грешка (S_x) за масу зрна биљке (г) и хектолитарску масу зрна (кг/хл)

Сорта	N	Маса зрна биљке					N	Хектолитарска маса зрна				
		\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %		\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %
КГ-27/6	135	3,66	1,111	1,054	0,091	28,80	9	73,36	2,801	1,674	0,558	2,28
КГ-244/4	135	4,93	1,975	1,405	0,121	28,48	9	76,38	0,400	0,632	0,211	0,83
КГ-199/4	135	4,49	1,767	1,329	0,114	29,63	9	76,45	0,630	0,794	0,265	1,04
КГ-307/4	135	4,54	1,778	1,333	0,115	29,36	9	75,03	0,934	0,967	0,322	1,29
КГ-331/4	135	4,84	2,060	1,435	0,124	29,68	9	77,06	0,720	0,849	0,283	1,10
КГ-28/6	135	3,68	1,324	1,151	0,099	31,29	9	71,87	0,954	0,977	0,326	1,36
КГ-162/7	135	4,63	2,804	1,675	0,144	36,14	9	73,14	9,721	3,118	1,039	4,26
КГ-191/5-13	135	4,49	1,744	1,321	0,114	29,45	9	77,94	1,500	1,225	0,408	1,57
КГ-40-39/3	135	4,34	2,095	1,447	0,125	33,36	9	75,29	1,388	1,178	0,393	1,57
КГ-52/23	135	5,43	2,732	1,653	0,142	30,45	9	75,74	0,251	0,501	0,167	0,66
КГ-60-3/3	135	5,66	3,556	1,886	0,162	33,33	9	75,96	0,481	0,694	0,231	0,91
КГ-1/6	135	4,61	2,438	1,561	0,134	33,84	9	77,01	1,351	1,162	0,387	1,51
КГ-52/3	135	4,27	1,660	1,289	0,111	30,15	9	76,32	0,400	0,632	0,211	0,83
КГ-47/21	135	4,37	2,052	1,433	0,123	32,80	9	76,79	1,416	1,190	0,397	1,55
Победа	135	4,99	2,334	1,528	0,131	30,63	9	76,46	1,435	1,198	0,399	1,57
Просек		4,59				31,16		75,65				1,49

Хектолитарска маса, као и маса 1000 зрна, представљају компоненте родности које се формирају у мање повољним условима спољашње средине. Током испитивања, генотипови су испољили нижу варијабилност за хектолитарску масу (таб. 10), од 0,66% (КГ-52/23) до 4,26% (КГ-162/7), што се може тумачити оптималнијим утицајем еколошких фактора у овој фази животног

циклуса. Највећом просечном вредношћу одликовао се генотип КГ-191/5-13 (77,94 кг/хл), док је најмању имао КГ-28/6 (71,87 кг/хл).

Проучавањем масе 1000 зрна (таб. 11) код генотипова пшенице укључених у вишелокацијски оглед, утврђено је да је најбољи био генотип КГ-52/23 (43,18 г), док се као најслабији показао генотип КГ-52/3 (39,80 г). Одступање вредности масе 1000 зрна испитиваних генотипова од просечне вредности било је у распону од $1,435 \pm 0,478$ г до $4,547 \pm 1,516$ г). Коефицијент варијације кретао се од 3,61% (КГ-52/3) до 10,68% (КГ-60-3/3). Већина генотипова (11), била је боља у односу на стандардну сорту Победа, за посматрану особину. У Крагујевцу и Крушевцу највећа маса 1000 зрна измерена је за генотип КГ-52/23, а у Сомбору за КГ-60-3/3 (прилог 7).

Табела 11. Просечна вредност (\bar{x}), варијанса (s^2), стандардна девијација (s) и стандардна грешка (S_x) за масу 1000 зрна (г) и принос зрна (т/ха)

Сорта	N	Маса 1000 зрна					Принос зрна				
		\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %	\bar{x}	s^2	s	S_x	CV %
КГ-27/6	9	39,90	6,772	2,602	0,867	6,52	4,300	0,129	0,359	0,120	8,36
КГ-244/4	9	41,78	10,730	3,276	1,092	7,84	4,286	0,880	0,938	0,313	21,89
КГ-199/4	9	42,28	5,949	2,439	0,813	5,77	4,947	0,328	0,573	0,191	11,57
КГ-307/4	9	42,13	4,961	2,227	0,742	5,29	5,131	0,260	0,510	0,170	9,94
КГ-331/4	9	41,43	8,447	2,906	0,969	7,02	4,594	0,296	0,544	0,181	11,84
КГ-28/6	9	41,75	13,300	3,647	1,216	8,73	4,458	0,117	0,342	0,114	7,67
КГ-162/7	9	41,62	8,314	2,883	0,961	6,93	4,167	0,164	0,405	0,135	9,73
КГ-191/5-13	9	41,50	16,590	4,073	1,358	9,82	4,664	0,883	0,940	0,313	20,15
КГ-40-39/3	9	40,92	10,260	3,203	1,068	7,83	4,256	0,190	0,436	0,145	10,25
КГ-52/23	9	43,18	3,193	1,787	0,596	4,14	5,261	0,391	0,626	0,209	11,89
КГ-60-3/3	9	42,59	20,680	4,547	1,516	10,68	5,742	1,556	1,247	0,416	21,72
КГ-1/6	9	40,60	12,330	3,511	1,170	8,65	4,692	0,178	0,422	0,141	9,00
КГ-52/3	9	39,80	2,059	1,435	0,478	3,61	4,244	0,054	0,232	0,077	5,47
КГ-47/21	9	41,77	11,140	3,338	1,113	7,99	4,231	0,346	0,588	0,196	13,91
Победа	9	40,74	9,827	3,135	1,045	7,69	5,019	0,925	0,962	0,321	19,16
Просек		41,47				6,82	4,666				12,84

Принос зрна испитиваних генотипова пшенице представља резултат свих претходно анализираних компоненти родности. Највећи просечан принос зрна, за све посматране локалитете (таб. 11), имао је генотип КГ-60-3/3 (5,742 т/ха). Најприноснији генотип је испољио и највећу стандардну девијацију, односно највеће одступање од просечне вредности приноса зрна ($1,247 \pm 0,416$ т). Као најприноснији генотип у Крагујевцу показао се генотип КГ-331/4, у Крушевцу КГ-199/4 и у Сомбору КГ-60-3/3 (прилог 7). Најниже приносе зрна по

локалитетима имао је генотип КГ-162/7. Коефицијент варијације за ову сложену особину указује на разлике у реакцији испитиваних генотипова пшенице према факторима спољашње средине. Најнижу вредност испољио је генотип КГ-52/3 (5,47%), док је највећа варијабилност утврђена код КГ-244/4 (21,89%).

Посматрајући просечне вредности за све анализиране квантитативне особине, може се истаћи да је генотип КГ-60-3/3 остварио највећу просечну вредност за број продуктивних класова/м², масу класова биљке, масу зрна биљке и принос зрна. Анализа дужине примарног класа и хектолитарске масе указала је на КГ-191/5-13 као најбољи генотип, док је КГ-52/23 имао најбоље перформансе за масу примарног класа, масу зрна примарног класа и масу 1000 зрна. Генотип КГ-1/6 је имао најбоље вредности за висину примарне стабљике и број зрна примарног класа, док је код масе надземног дела биљке и броја класића примарног класа најбољу експресију имао генотип КГ-331/4. Генотип КГ-28/6 је имао најбољу просечну вредност само за број биљака/м².

Међутим, **Dodig** и сар. (2008) истичу да вредност генотипа не зависи само од продуктивности или поседовања неких пожељних особина (квалитет, толерантност према болестима и др.), већ и од способности тог генотипа да одржи пожељне одлике у различитим условима спољашње средине.

Као мера варирања испитиваних компоненти родности и приноса зрна код испитиваних генотипова пшенице, коришћен је коефицијент варијабилности (CV). Испитивани генотипови пшенице су се, у том погледу, двојачко понашали. Низак степен варирања забележен је за број продуктивних класова/м² (просечна вредност CV 10,25%), висину примарне стабљике (6,30%), дужину примарног класа (8,81%), број класића примарног класа (7,93%), хектолитарску масу (1,49%), масу 1000 зрна (6,82%) и принос зрна (12,84%). Код друге групе испитиваних особина, генотипови пшенице су испољили јачу реакцију према факторима спољашње средине. Тако је висока варијабилност установљена за број биљака/м² (просечна вредност CV 19,88%), масу надземног дела биљке (29,86%), масу примарног класа (24,00%), масу класова биљке (31,30%), број зрна примарног класа (19,39%), масу зрна примарног класа (25,62%) и масу зрна биљке (31,16%). Добијени резултати варијабилности компоненти родности и приноса зрна у сагласности су са истраживањима **Младенова** (1996), који је утврдио коефицијент варијације за висину биљке од 11%, дужину класа 8,8%, број класића по класу 4,1%, масу 1000 зрна 5,9%, хектолитарску масу 1,6%, масу зрна по биљци 8,0% и

принос зрна 4,5%. До сличних резултата, дошли су **Zečević** и сар. (2004), испитујући херитабилност, фенотипску варијабилност и компоненте варијансе код 50 сорти пшенице различитог географског порекла. Просечан коефицијент варијације за дужину класа био је 8,0%, док је за број класића по класу износио 7,5%. Посматране компоненте родности испољиле су позитивну корелацију са приносом зрна и имају велику улогу у повећању потенцијала за принос.

Jocković и сар. (2014) истичу значај проучавања односа између приноса зрна и компоненти приноса, с обзиром на економски значај и веома сложен начин наслеђивања и ниску херитабилност приноса зрна. Испитујући компоненте родности код 20 генотипова озиме пшенице, установили су већи степен варирања приноса зрна 26%, масе зрна по класу 30%, броја зрна по класу 21% , масу 1000 зрна 18% и висину биљке 14%. При том, висина биљке је имала највећи негативан директан утицај на принос зрна.

Deletić и сар. (2012) указују на сталну потребу проучавања утицаја различитих особина на принос зрна, с обзиром на велику зависност приноса од тих особина, као и од утицаја спољашњих фактора. Анализирајући 20 сорти озиме пшенице, утврдили су да је просечан коефицијент варијације (CV) за број зрна по класу 11,47%, за масу 1000 зрна 6,81%, принос зрна 10,34% и биолошки принос 8,49%. Све четири компоненте родности имале су значајан утицај на принос зрна, при чему је најизраженији био утицај броја зрна по класу.

Христов и сар. (2007) су утврдили да се коефицијент варијације код експресије хектолитарске масе генотипова пшенице кретао од 2,80 до 4,50%, док је код масе 1000 зрна био у распону од 6,0 до 11,2%. Аутори наглашавају да стабилност испитиваних компоненти родности у великој мери зависи од утицаја фактора спољашње средине, чије се негативно дејство може умањити правилним избором сорти за одређено подручје.

6.2. Анализа извора варијабилности компоненти родности и приноса зрна генотипова пшенице

Анализом варијансе за број биљака/м² утврђено је да је само утицај локалитета био статистички врло значајан у укупној суми квадрата фенотипске варијансе (таб. 12).

Табела 12. Анализа варијансе АММИ модела за број биљака/м² и број продуктивних класова/м²

Извор варирања	df	MS	F	F_prob
Број биљака/м ²				
Генотипови	14	6431	1,81	0,05070
Локалитети	2	252145	33,01 ^{**}	0,00000
Блокови	6	7639	2,15 ^{ns}	0,05638
Интеракција	28	3690	1,04 ^{ns}	0,43327
IPCA1	15	3929	1,10 ^{ns}	0,36568
IPCA2	13	3413	0,96 ^{ns}	0,49796
Грешка	84	3559	*	*
Укупно	134	7779	*	*
Број продуктивних класова/м ²				
Генотипови	14	9093	3,90 ^{**}	0,00004
Локалитети	2	25482	2,57 ^{ns}	0,08258
Блокови	6	9917	4,25 ^{**}	0,00087
Интеракција	28	4133	1,77*	0,02418
IPCA1	15	4405	1,89*	0,03587
IPCA2	13	3818	1,64 ^{ns}	0,09137
Грешка	84	2334	*	*
Укупно	134	4101	*	*

Рашчлањивање укупне суме квадрата на адитивну (генетичку) и неадитивну (еколошку) компоненту анализом варијансе за број продуктивних класова/м², указало је на статистички врло значајан утицај генотипа и статистички значајан утицај интеракције генотип x локалитет (таб. 12). Удео генотипа у укупној фенотипској варијанси износио је 23,16%, а интеракције 21,06%. Утицај локалитета у укупном варирању није статистички значајан. С обзиром на постојање значајног удела интеракције генотип x спољашња средина, спроведена је АММИ анализа њених главних компоненти IPCA1 и IPCA2. Прва главна компонента, IPCA1, обухватила је 57,10% од суме квадрата интеракције и показала статистички значајан утицај, док удео друге компоненте од 42,90% није показао статистичку значајност.

Анализа варијансе за масу надземног дела биљке (таб. 13), указала је на статистички врло значајан утицај свих извора варирања (генотип, локалитет и интеракција). при чему се највећи утицај може приписати локалитету. Удео генотипа у укупној фенотипској варијанси био је 10,27%. У циљу накнадног рашчлањивања варијабилности настале услед утицаја интеракције, спроведена је АММИ анализа главних компоненти интеракције, IPСА1 и IPСА2. За обе компоненте утврђен је статистички врло значајан утицај, при чему је IPСА1 обухватила 68,71% од суме квадрата интеракције, док је удео IPСА2 износио 31,29%.

Табела 13. Анализа варијансе АММИ модела за масу надземног дела биљке и висину примарне стабљике

Извор варирања	df	MS	F	F_prob
Маса надземног дела биљке				
Генотипови	14	274,6	22,90**	0,00000
Локалитети	2	3188,1	12,55**	0,00000
Блокови	6	254,0	21,18**	0,00000
Интеракција	28	71,2	5,94**	0,00000
IPСА1	15	91,3	7,61**	0,00000
IPСА2	13	48,0	4,00**	0,00000
Грешка	1974	12,0	*	*
Укупно	2024	18,5	*	*
Висина примарне стабљике				
Генотипови	14	9257	351,72**	0,00000
Локалитети	2	3976	6,27**	0,00194
Блокови	6	634	24,10**	0,00000
Интеракција	28	138	5,24**	0,00000
IPСА1	15	189	7,17**	0,00000
IPСА2	13	79	3,02**	0,00020
Грешка	1974	26	*	*
Укупно	2024	97	*	*

Анализом варијансе за висину примарне стабљике (таб. 13), утврђено је да најзначајнији удео у укупној суми квадрата, а тиме и у укупном варирању има утицај генотипа (65,73%). И остали извори варирања испољавају статистички врло значајан утицај (локалитет и интеракција), али у знатно мањој мери. Накнадна анализа варијабилности настале услед утицаја интеракције, изведено АММИ анализом главних компоненти интеракције, IPСА1 и IPСА2, указало је на статистички врло значајан утицај обе компоненте, при чему је IPСА1 обухватила 73,27% од суме квадрата интеракције, док је удео IPСА2 износио 26,73%.

Утицаји генотипа и интеракције на укупну варијабилност дужине примарног класа, испољили су статистички врло значајне вредности у анализи варијансе, док је удео локалитета на нивоу статистичке значајности (таб. 14). Удео генотипа у укупној варијанси износио је 53,56%. АММИ анализом главних компоненти интеракције, IPСА1 и IPСА2, извршено је додатно разлагање варијабилности настале услед утицаја интеракције. За обе компоненте утврђен је статистички врло значајан утицај, при чему је IPСА1 обухватила 64,32% од суме квадрата интеракције, док је удео IPСА2 износио 35,50%.

Табела 14. Анализа варијансе АММИ модела за дужину примарног класа и број класића примарног класа

Извор варирања	df	MS	F	F_prob
Дужина примарног класа				
Генотипови	14	129,60	176,16**	0,00000
Локалитети	2	17,00	3,37*	0,03459
Блокови	6	5,05	6,86**	0,00000
Интеракција	28	2,03	2,76**	0,00000
IPСА1	15	2,44	3,32**	0,00002
IPСА2	13	1,56	2,11**	0,01104
Грешка	1974	0,74	*	*
Укупно	2024	1,67	*	*
Број класића примарног класа				
Генотипови	14	130,01	49,49**	0,00000
Локалитети	2	185,40	4,83**	0,00809
Блокови	6	38,39	14,62**	0,00000
Интеракција	28	8,88	3,38**	0,00000
IPСА1	15	9,87	3,76**	0,00000
IPСА2	13	7,73	2,94**	0,00029
Грешка	1974	2,63	*	*
Укупно	2024	3,88	*	*

Код броја класића примарног класа (таб. 14), анализа варијансе је указала на статистички врло значајан утицај главних извора варирања (генотип, локалитет и интеракција). Постојање статистички значајне интеракције омогућило је њено даље рашчлањивање АММИ методом на главне компоненте, IPСА1 и IPСА2. За обе компоненте је утврђен статистички врло значајан утицај, при чему је удео IPСА1 у укупној суми квадрата износио 59,44%, док је удео IPСА2 био 40,56%.

Анализа варијансе за масу примарног класа (таб. 15), показала је да су сви извори варирања (генотип, локалитет и интеракција) имали статистички врло значајан утицај при експресији проучаване особине. У суми квадрата укупне варијансе, највећи удео се може приписати утицају локалитета (24,34%), док је

удео генотипа 12,55%. Ради додатне анализе варијабилности настале услед утицаја интеракције, АММИ методом су утврђене вредности главних компоненти интеракције, IPСА1 и IPСА2. Прва компонента је имала статистички врло значајан утицај, при чему је IPСА1 обухватила 84,86% од суме квадрата интеракције, док је утицај IPСА2 био на нивоу статистичке значајности и њен удео је износио 15,14%.

Табела 15. Анализа варијансе АММИ модела за масу примарног класа и масу класова биљке

Извор варирања	df	MS	F	F_prob
Маса примарног класа				
Генотипови	14	5,029	31,52 ^{**}	0,00000
Локалитети	2	68,256	29,14 ^{**}	0,00000
Блокови	6	2,342	14,68 ^{**}	0,00000
Интеракција	28	0,896	5,61 ^{**}	0,00000
IPСА1	15	1,417	8,89 ^{**}	0,00000
IPСА2	13	0,293	1,84 [*]	0,03264
Грешка	1974	0,160	*	*
Укупно	2024	0,277	*	*
Маса класова биљке				
Генотипови	14	72,2	26,76 ^{**}	0,00000
Локалитети	2	946,1	14,25 ^{**}	0,00000
Блокови	6	66,4	24,61 ^{**}	0,00000
Интеракција	28	20,6	7,63 ^{**}	0,00000
IPСА1	15	22,0	8,15 ^{**}	0,00000
IPСА2	13	18,9	7,02 ^{**}	0,00000
Грешка	1974	2,7	*	*
Укупно	2024	4,5	*	*

Анализа главних извора варирања у укупној варијабилности експресије масе класова биљке, показала је статистичку значајност њиховог утицаја (таб. 15). Применом АММИ метода, варијанса интеракције генотип x спољашња средина разложена је на њене главне компоненте. За обе главне компоненте интеракције утврђен је статистички врло значајан утицај. При том, IPСА1 компонента је обухватила 57,29%, а IPСА2 компонента 42,71% од суме квадрата интеракције.

Анализа варијансе за број зрна примарног класа (таб. 16), указала је на статистички врло значајан утицај свих извора варирања (генотип, локалитет и интеракција). Ради накнадног рашчлањивања варијабилности настале услед утицаја интеракције, спроведена је АММИ анализа главних компоненти интеракције. За прву компоненту (IPСА1), утврђен је статистички врло значајан

утицај, са уделом од 76,34% у суми квадрата интеракције. Код друге компоненте, IPСА2, утврђен је само статистички значајан утицај, са уделом од 23,66%.

Табела 16. Анализа варијансе АММИ модела за број зрна и масу зрна примарног класа

Извор варирања	df	MS	F	F_prob
Број зрна примарног класа				
Генотипови	14	1273	19,85 ^{**}	0,00000
Локалитети	2	7747	7,34 ^{**}	0,00067
Блокови	6	1056	16,46 ^{ns}	0,00000
Интеракција	28	245	3,82 ^{**}	0,00000
IPСА1	15	349	5,45 ^{**}	0,00000
IPСА2	13	125	1,95 [*]	0,02153
Грешка	1974	64	*	*
Укупно	2024	86	*	*
Маса зрна примарног класа				
Генотипови	14	3,206	27,37 ^{**}	0,00000
Локалитети	2	30,136	15,30 ^{**}	0,00000
Блокови	6	1,969	16,81 ^{**}	0,00000
Интеракција	28	0,599	5,11 ^{**}	0,00000
IPСА1	15	0,887	7,57 ^{**}	0,00000
IPСА2	13	0,266	2,27 ^{**}	0,00577
Грешка	1974	0,117	*	*
Укупно	2024	0,180	*	*

Анализом укупне варијансе за масу зрна примарног класа (таб. 16), утврђен је статистички врло значајан утицај главних извора варирања (генотип, локалитет и интеракција). Удео генотипа у укупној варијанси износио је 12,30%. Постојање статистички значајне интеракције омогућило је њену даљу поделу АММИ методом на главне компоненте, IPСА1 и IPСА2. Код обе компоненте је утврђен статистички врло значајан утицај, при чему је удео IPСА1 у укупној суми квадрата износио 79,42%, док је удео IPСА2 био 20,68%.

Сви главни извори варирања показали су статистички врло значајан утицај на формирање масе зрна биљке, при чему је локалитет имао највећи удео од 13,45%, док је удео генотипа 11,66% (таб. 17). Анализа варијабилности услед интеракције генотип x спољашња средина, показала је статистички врло значајан утицај обе главне компоненте интеракције. При том, IPСА1 компонента је обухватила 57,29%, а IPСА2 компонента 42,71% од суме квадрата интеракције.

Табела 17. Анализа варијансе АММИ модела за масу зрна биљке и хектолитарску масу

Извор варирања	df	MS	F	F_prob
Маса зрна биљке				
Генотипови	14	39,71	25,41**	0,00000
Локалитети	2	320,65	10,52**	0,00003
Блокови	6	30,49	19,51**	0,00000
Интеракција	28	10,79	6,91**	0,00000
IPCA1	15	11,12	7,11**	0,00000
IPCA2	13	10,42	6,66**	0,00000
Грешка	1974	1,56	*	*
Укупно	2024	2,36	*	*
Хектолитарска маса				
Генотипови	14	25,116	34,62**	0,00000
Локалитети	2	0,050	0,09 ^{ns}	0,91224
Блокови	6	0,547	0,75 ^{ns}	0,60809
Интеракција	28	4,669	6,44**	0,00000
IPCA1	15	7,393	10,19**	0,00000
IPCA2	13	1,526	2,10*	0,02195
Грешка	84	0,726	*	*
Укупно	134	4,080	*	*

Утицаји генотипа и интеракције на укупну варијабилност у експресији хектолитарске масе испитиваних генотипова пшенице, испољили су статистички врло значајне вредности у анализи варијансе, док утицај локалитета није био статистички значајан (таб. 17). Удео генотипа у укупној варијанси је био висок и износио 64,31%. АММИ анализом главних компоненти интеракције, IPCA1 и IPCA2, извршено је додатно разлагање варијабилности настале услед утицаја интеракције. За прву компоненте је утврђен статистички врло значајан утицај, при чему је IPCA1 обухватила 84,85% од суме квадрата интеракције, док је утицај IPCA2 био статистички значајан и обухватао је 15,15%.

Анализом варијансе за масу 1000 зрна (таб. 18), утврђено је да утицај локалитета има најзначајнији удео у укупној суми квадрата, а тиме и у укупном варирању. Интеракција генотип x спољашња средина није показала статистичку значајност у експресији масе 1000 зрна.

Рашчлањивање укупне суме квадрата на адитивну и неадитивну компоненту анализом варијансе за принос зрна, указало је на статистички врло значајан утицај генотипа, локалитета и интеракције генотип x локалитет у формирању ове сложене особине (таб. 18). Удео генотипа у укупној суми квадрата фенотипске варијансе износио је 33,83%, интеракције 33,96%, а локалитета

16,51%. С обзиром на постојање значајног удела интеракције генотип x локалитет, спроведена је АММИ анализа њених главних компоненти IPСА1 и IPСА2. Утврђен је статистички врло значајан утицај обе главне компоненте, при чему је IPСА1 обухватила 64,55% од суме квадрата интеракције и показала, док удео друге компоненте од 35,45%.

Табела 18. Анализа варијансе АММИ модела за масу 1000 зрна и принос зрна

Извор варирања	df	MS	F	F_prob
Маса 1000 зрна				
Генотипови	14	7,99	2,29*	0,01053
Локалитети	2	302,78	13,09**	0,00001
Блокови	6	23,14	6,62**	0,00001
Интеракција	28	4,23	1,21 ^{ns}	0,24930
IPСА1	15	5,68	1,63 ^{ns}	0,08380
IPСА2	13	2,55	0,73 ^{ns}	0,72875
Грешка	84	3,50	*	*
Укупно	134	9,46	*	*
Принос зрна				
Генотипови	14	1,956	14,31**	0,00000
Локалитети	2	6,685	32,63**	0,00000
Блокови	6	0,205	1,50 ^{ns}	0,18856
Интеракција	28	0,982	7,19**	0,00000
IPСА1	15	1,183	8,65**	0,00000
IPСА2	13	0,750	5,49**	0,00000
Грешка	84	0,137	*	*
Укупно	134	0,604	*	*

У циљу рашчлањивања укупне, фенотипске варијабилности проучаваних компоненти родности и приноса зрна на основне изворе варирања, примењен је АММИ метод анализе варијансе. Код испитиваних особина утврђен је различит ниво статистичке значајности утицаја главних извора варирања.

Утицај генотипа био је најизраженији код варијабилности броја продуктивних класова/м², висине примарне стабљике, дужине примарног класа, броја класића примарног класа, броја зрна примарног класа, хектолитарске масе и приноса зрна, док је утицај локалитета преовладавао у укупној варијанси осталих особина. Интеракција генотип x спољашња средина испољила је значајан утицај код свих особина, осим код броја биљака/м² и масе 1000 зрна. При томе, удео генотипа у укупној фенотипској варијанси кретао се у распону од 10,27% код масе надземног дела до 65,73% код висине примарне стабљике.

Испитујући 40 генотипова пшенице, **Hristov** и сар. (2011), утврдили су значајан утицај свих извора варирања у укупној суми квадрата фенотипске варијансе за број класића по класу, масу зрна по класу, број зрна по класу, принос зрна по биљци, висину биљке, дужину класа, масу 1000 зрна, жетвени индекс и индекс класа. При том, генотипска компонента варијансе чинила је највећи део укупне варијансе за све испитиване компоненте родности, у распону од 42,80% до 86,40%. До истих резултата дошли су **Zečević** и сар. (2004), проучавајући фенотипску варијабилност дужине класа и броја класића по класу. При том је удео генетичке варијансе износио 81,82% и 57,36% за испитиване компоненте родности.

Sanchez-Garcia и сар. (2012) су установили да је број зрна по класу био најстабилнија компонента приноса, с обзиром да је интеракција обухватала само 17,6% од укупне фенотипској варијанси, у односу на 20,8% код масе 1000 зрна и 27,7% код броја класова/м². Удео варијансе генотипа износио је 44,4% код броја зрна по класу, наспрам друге две компоненте родности код којих је еколошка варијанса имала већи утицај.

При проучавању стабилности приноса зрна генотипова пшенице, **Araín** и сар. (2011) су установили преовлађујући утицај еколошке компоненте у укупној фенотипској варијабилности ове сложене особине, уз значајан утицај и преостала два извора варирања. У истраживању које су спровели **Tarakanovas** и **Ruzgas** (2006), удео варијабилности настао услед утицаја спољашње средине на принос зрна износио је 77,1%. **De Vita** и сар. (2010), дошли су до истог закључка у погледу времена класања (84%), садржаја протеина (74%), приноса зрна (65%), масе 1000 зрна (54%) и хектолотарске масе (54%). Само код висине биљке утврђен је већи удео генотипа у укупној фенотипској варијанси (70%).

6.3. АММИ анализа стабилности компоненти родности и приноса зрна генотипова пшенице

Применом мултипликативног АММИ метода, за сваки испитивани генотип пшенице утврђене су главне компоненте интеракције, **IPCA1** и **IPCA2**. Степен стабилности одређен је на основу вредности **IPCA1** компоненте, односно применом АММИ1 метода. Као додатни параметар стабилности испитиваних генотипова пшенице коришћена је и АММИ вредност стабилности (**ASV**), у чијем

формирању учествује и друга главна компонента интеракције (IPCA2). Код оба показатеља примењује се правило да када вредност тежи нули, генотип је стабилнији и обрнуто. За визуелни приказ анализе стабилности креиран је биplot, стављањем у међусобни однос средње вредности и IPCA1 компоненте испитиваних генотипова.

На основу вредности IPCA1 компоненте, као најстабилнији генотипови за број продуктивних класова/м² показали су се КГ-1/6 и КГ-47/21 (таб. 19). Највеће учешће у исказаној варијабилности за број продуктивних класова/м² а самим тим и највећу нестабилност, испољили су генотипови КГ-307/4, КГ-40-39/3, КГ-60-3/3 и КГ-162/7.

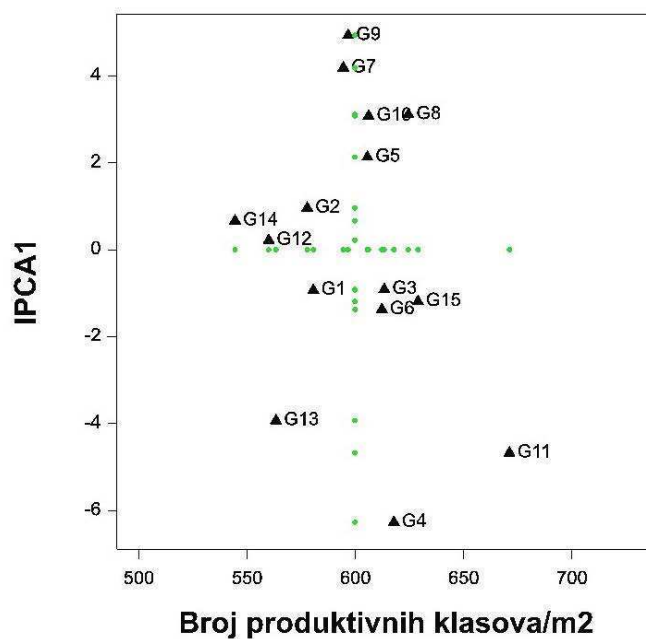
Према АММИ вредности стабилности (ASV), која у обзир узима и другу главну компоненту интеракције (IPCA2), стабилни генотипови су КГ-47/21, КГ-27/6 и Победа, док су се као најмање стабилним показали генотипови КГ-40-39/3, КГ-307/4 и КГ-162/7. Генотип КГ-60-3/3 се одликује највећим просечним бројем продуктивних класова/м², али и слабијом стабилношћу испитиване особине (граф. 1).

Табела 19. IPCA компоненте интеракције и АММИ вредност стабилности (ASV) за број продуктивних класова/м² и масу надземног дела биљке

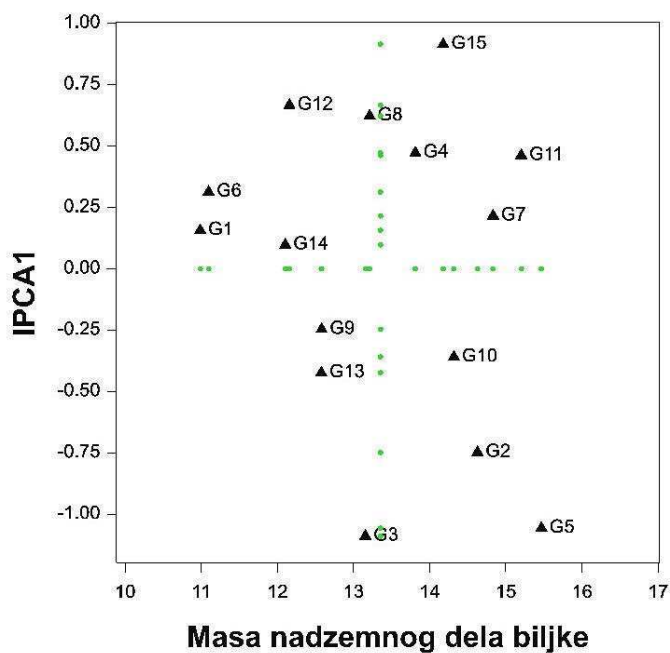
Генотип	Број продуктивних класова/м ²			Маса надземног дела биљке		
	IPCAg1	IPCAg2	ASV	IPCAg1	IPCAg2	ASV
Г1 КГ-27/6	-0,929	0,599	1,228	0,157	-0,886	0,916
Г2 КГ-244/4	0,959	3,301	3,482	-0,748	0,043	1,109
Г3 КГ-199/4	-0,912	2,898	3,083	-1,089	-0,516	1,694
Г4 КГ-307/4	-6,267	1,297	7,346	0,473	0,058	0,703
Г5 КГ-331/4	2,131	-3,467	4,250	-1,057	0,699	1,715
Г6 КГ-28/6	-1,375	1,806	2,404	0,313	-0,732	0,867
Г7 КГ-162/7	4,183	4,890	6,870	0,216	0,545	0,632
Г8 КГ-191/5-13	3,110	1,855	4,039	0,623	-0,026	0,924
Г9 КГ-40-39/3	4,931	-5,890	8,189	-0,246	0,608	0,709
Г10 КГ-52/23	3,075	-1,490	3,848	-0,359	-0,516	0,741
Г11 КГ-60-3/3	-4,672	-1,461	5,584	0,462	0,587	0,902
Г12 КГ-1/6	0,219	1,554	1,574	0,667	0,035	0,989
Г13 КГ-52/3	-3,928	-4,724	6,547	-0,424	-0,326	0,708
Г14 КГ-47/21	0,665	-0,905	1,187	0,098	0,501	0,522
Г15 Победа	-1,188	-0,263	1,396	0,915	-0,076	1,358
Локалитет	IPCAe1	IPCAe2		IPCAe1	IPCAe2	
Е1 Крагујевац	9,901	0,893		0,491	1,523	
Е2 Крушевац	-4,120	-8,429		-1,851	-0,412	
Е3 Сомбор	-5,781	7,536		1,360	-1,111	

Вредности прве главне компоненте интеракције (IPCA1) и АММИ вредности стабилности (ASV) за масу надземног дела биљке, као најстабилније

издвајају генотипове КГ-47/21, КГ-27/6 и КГ-162/7 (таб. 19). Међу генотиповима са највећом масом надземног дела биљке, али истовремено и најнестабилнији, били су КГ-331/4, КГ-52/3 и Победа. Пажњу треба усмерити на генотип КГ-162/7, који поред високе просечне вредности за масу надземног дела биљке има и изражену стабилност (граф. 2).



Графикон 1. АММП анализа стабилности за број продуктивних класова/м²



Графикон 2. АММП анализа стабилности за масу надземног дела биљке

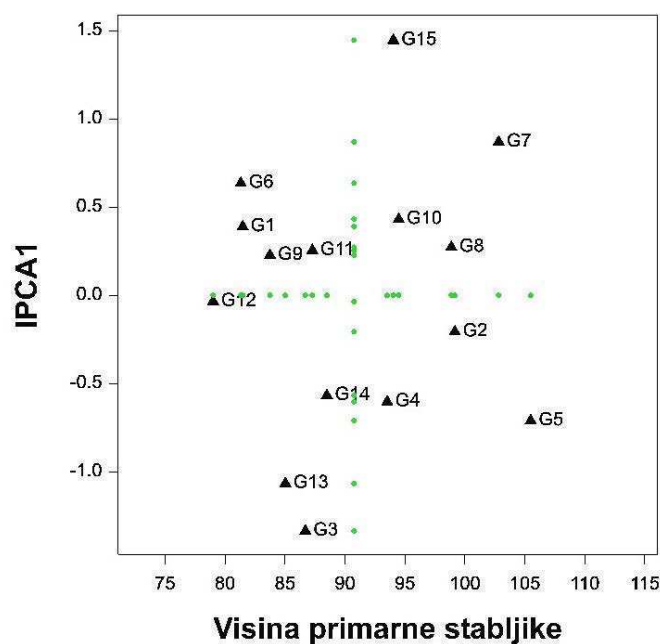
При проучавању главних компоненти интеракције за висину примарне стабљике (таб. 20), према вредностима IPCA1, као најстабилнији су се показали

генотипови КГ-1/6, КГ-244/4 и КГ-40-39/3. Највеће учешће у исказаној варијабилности за висину примарне стабљике, а самим тим и највећу нестабилност, испољили су генотипови КГ-52/3, КГ-199/4 и Победа. Према АММИ вредности стабилности (ASV), која у обзир узима и другу главну компоненту (IPCA2), стабилност су испољили генотипови КГ-1/6 и КГ-191/5-13, док су се као најмање стабилним показали генотипови Победа, КГ-199/4, КГ-52/3 и КГ-162/7. У овом случају, генотип са најнижом стабљиком (КГ-1/6), испољио је и највећу стабилност, што је значајно за даљу селекцију (граф. 3).

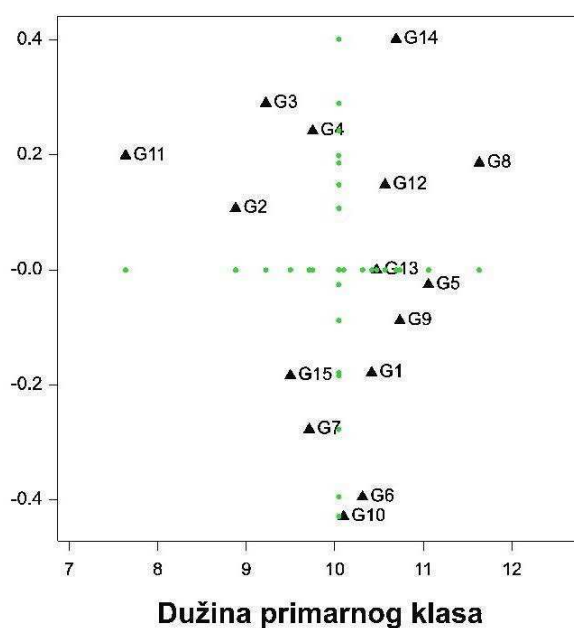
Табела 20. ИРСА компоненте интеракције и АММИ вредност стабилности за висину примарне стабљике и дужину примарног класа

Генотип	Висина примарне стабљике			Дужина примарног класа		
	IPCAg1	IPCAg2	ASV	IPCAg1	IPCAg2	ASV
Г1 КГ-27/6	0,389	-0,548	0,846	-0,178	-0,165	0,291
Г2 КГ-244/4	-0,207	-0,810	0,879	0,107	-0,147	0,206
Г3 КГ-199/4	-1,336	0,101	2,214	0,290	0,271	0,475
Г4 КГ-307/4	-0,603	0,061	1,000	0,242	-0,058	0,331
Г5 КГ-331/4	-0,711	0,888	1,474	-0,025	0,087	0,094
Г6 КГ-28/6	0,636	-0,207	1,073	-0,395	0,079	0,537
Г7 КГ-162/7	0,869	1,000	1,752	-0,277	-0,215	0,430
Г8 КГ-191/5-13	0,273	0,447	0,635	0,186	0,061	0,258
Г9 КГ-40-39/3	0,227	-0,598	0,706	-0,088	0,079	0,142
Г10 КГ-52/23	0,431	-0,155	0,730	-0,429	0,496	0,761
Г11 КГ-60-3/3	0,255	0,824	0,926	0,199	-0,125	0,296
Г12 КГ-1/6	-0,035	-0,196	0,204	0,148	-0,205	0,286
Г13 КГ-52/3	-1,066	0,178	1,774	0,0002	-0,125	0,125
Г14 КГ-47/21	-0,567	-0,789	1,226	0,402	0,262	0,601
Г15 Победа	1,445	-0,195	2,401	-0,183	-0,295	0,385
Локалитет	IPCAe1	IPCAe2		IPCAe1	IPCAe2	
Е1 Крагујевац	0,159	-1,783		0,045	-0,667	
Е2 Крушевац	-2,066	0,785		0,648	0,367	
Е3 Сомбор	1,907	0,998		-0,693	0,300	

Оба проучавана показатеља стабилности за дужину примарног класа, прва главна компонента интеракције (IPCA1) и АММИ вредност стабилности (ASV), као најстабилније издвајају генотипове КГ-52/3, КГ-331/4 и КГ-40-39/3 (таб. 20). Најмање стабилним показали су се генотипови КГ-52/23 и КГ-47/21. Генотип са највећом просечном дужином примарног класа, КГ-191/5-13, испољио је умерену стабилност за ову особину по испитиваним локалитетима (граф. 4).



Графикон 3. АММИ анализа стабилности за висину примарне стабљике



Графикон 4. АММИ анализа стабилности за дужину примарног класа

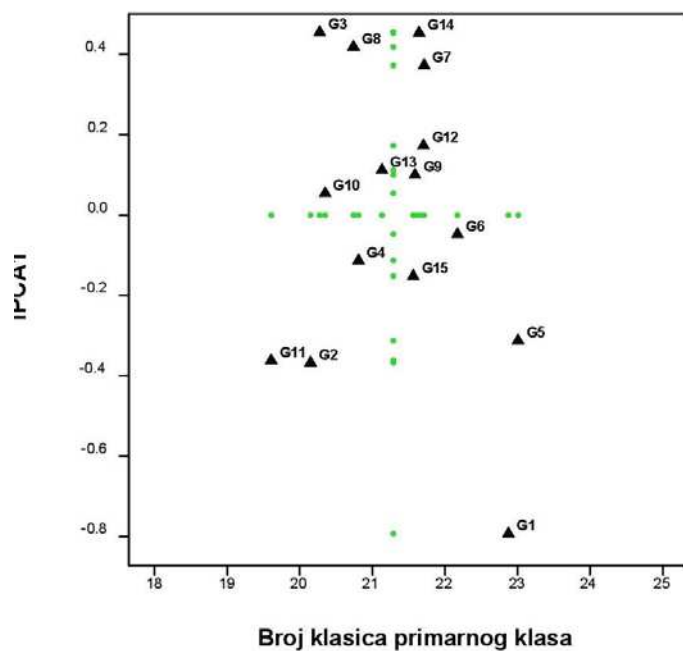
Вредности прве главне компоненте интеракције IPCA1 указале су на КГ-28/6 и КГ-52/23 као најстабилније генотипове за број класића примарног класа (таб. 21), при чему овај први генотип може бити од даљег интереса због високе просечне вредности проучаване особине (граф. 5). Највећу нестабилност, а самим тим и највеће учешће у исказаној варијабилности испољио је генотип КГ-27/6. Према АММИ вредности стабилности (ASV), која у обзир узима и другу главну

компоненту интеракције (IPCA2), најстабилнији генотипови били су КГ-52/3, Победа и КГ-1/6.

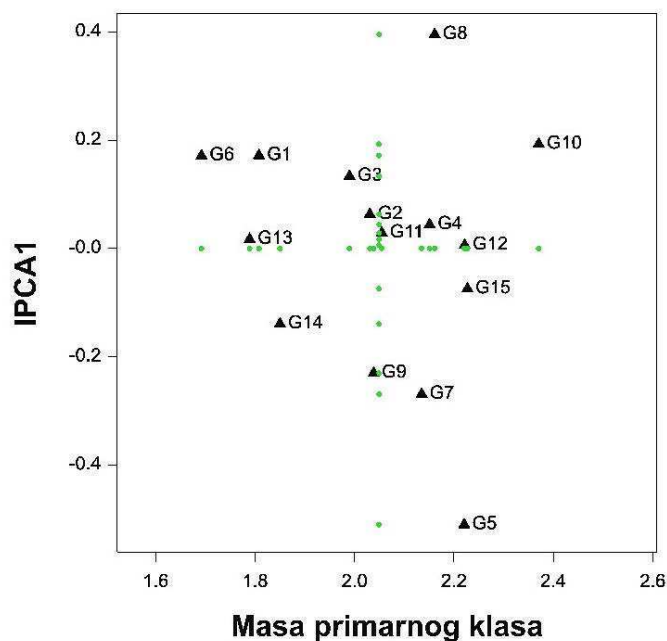
Табела 21. IPCA компоненте интеракције и АММИ вредност стабилности за број класића примарног класа и масу примарног класа

Генотип	Број класића примарног класа			Маса примарног класа		
	IPCAg1	IPCAg2	ASV	IPCAg1	IPCAg2	ASV
Г1 КГ-27/6	-0,793	0,066	0,962	0,172	0,078	0,414
Г2 КГ-244/4	-0,367	-0,010	0,455	0,063	0,035	0,153
Г3 КГ-199/4	0,456	0,421	0,694	0,133	0,058	0,321
Г4 КГ-307/4	-0,113	0,591	0,607	0,044	0,036	0,110
Г5 КГ-331/4	-0,312	-0,233	0,444	-0,510	0,232	1,230
Г6 КГ-28/6	-0,047	-0,675	0,677	0,171	0,201	0,453
Г7 КГ-162/7	0,373	-0,232	0,508	-0,269	-0,142	0,653
Г8 КГ-191/5-13	0,419	-0,059	0,511	0,395	0,035	0,936
Г9 КГ-40-39/3	0,101	-0,228	0,258	-0,230	0,150	0,565
Г10 КГ-52/23	0,055	-0,318	0,325	0,193	-0,008	0,456
Г11 КГ-60-3/3	-0,362	0,435	0,617	0,029	-0,154	0,168
Г12 КГ-1/6	0,173	0,086	0,227	0,006	-0,110	0,111
Г13 КГ-52/3	0,113	0,015	0,137	0,017	0,042	0,059
Г14 КГ-47/21	0,454	0,188	0,581	-0,139	-0,208	0,390
Г15 Победа	-0,151	0,044	0,188	-0,074	-0,245	0,302
Локалитет	IPCAe1	IPCAe2		IPCAe1	IPCAe2	
Е1 Крагујевац	-1,027	0,356		-0,643	-0,138	
Е2 Крушевац	0,854	0,629		0,138	0,431	
Е3 Сомбор	0,174	-0,986		0,505	-0,293	

Први параметар стабилности за масу примарног класа (IPCA1), као најстабилније генотипове издвојио је КГ-1/6, КГ-52/3 и КГ-307/4 (таб. 21). Најмање стабилни генотипови били су КГ-331/4 и КГ-191/5-13. АММИ вредност стабилности (ASV), испоставила се као строжији показатељ, указујући само на генотип КГ-52/3, као најстабилнији. Генотип КГ-52/23, који је у испитивањима испољио највећу просечну вредност за ову особину, одликовао се просечном стабилношћу по испитиваним локалитетима (граф. 6).



Графикон 5. АММИ анализа стабилности за број класића примарног класа



Графикон 6. АММИ анализа стабилности за масу примарног класа

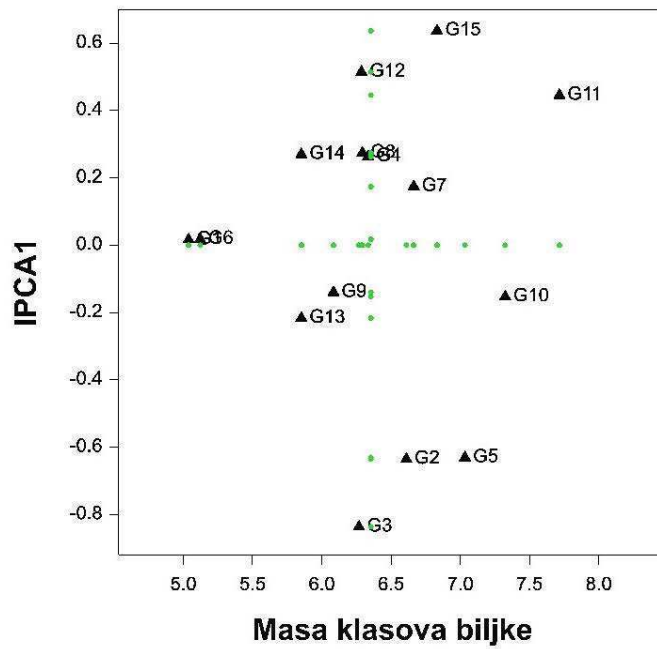
Код анализе стабилности масе класова биљке, коришћени показатељи су испољили потпуно неслагање. Према вредностима прве главне компоненте интеракције (IPCA1), као најстабилнији, издвојили су се генотипови КГ-27/6 и КГ-28/6 (таб. 22), док су најмање стабилни били КГ-199/4, Победа, КГ-244/4 и КГ-331/4. Према АММИ вредности стабилности (ASV), најстабилнији је био генотип КГ-52/3, а најмање стабилни КГ-331/4 и КГ-199/4. Генотип са највећом

просечном вредношћу за масу класова, КГ-60-3/3, испољио је недовољну стабилност за ову особину по испитиваним локалитетима (граф. 7).

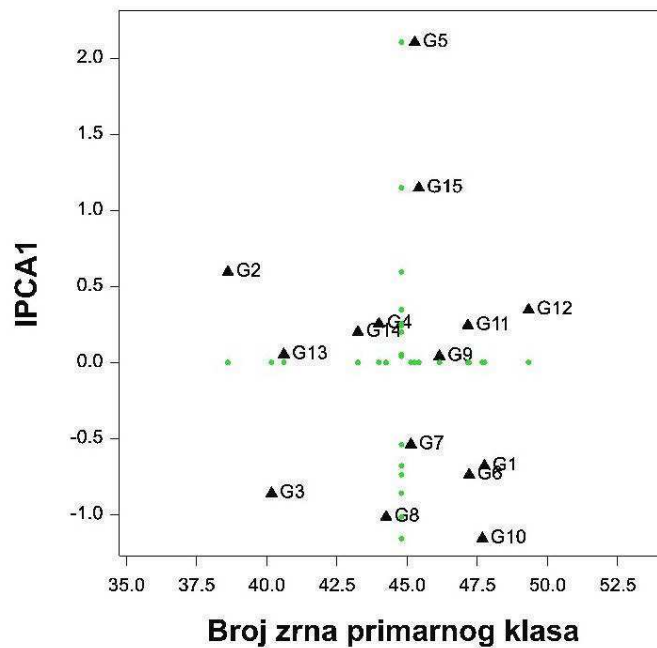
Табела 22. ИРСА компоненте интеракције и АММИ вредност стабилности за масу класова биљке и број зрна примарног класа

Генотип	Маса класова биљке			Број зрна примарног класа		
	ИРСАg1	ИРСАg2	ASV	ИРСАg1	ИРСАg2	ASV
Г1 КГ-27/6	0,016	0,495	0,495	-0,679	1,266	1,759
Г2 КГ-244/4	-0,635	0,414	0,844	0,596	0,296	1,110
Г3 КГ-199/4	-0,836	0,107	0,975	-0,860	0,033	1,544
Г4 КГ-307/4	0,263	0,153	0,341	0,255	-1,576	1,641
Г5 КГ-331/4	-0,631	-0,703	1,014	2,105	-0,200	3,785
Г6 КГ-28/6	0,018	0,473	0,474	-0,737	-0,285	1,355
Г7 КГ-162/7	0,174	-0,476	0,517	-0,539	0,160	0,981
Г8 КГ-191/5-13	0,274	0,384	0,498	-1,015	-0,512	1,893
Г9 КГ-40-39/3	-0,140	-0,601	0,623	0,041	0,044	0,086
Г10 КГ-52/23	-0,153	0,306	0,353	-1,157	-0,287	2,097
Г11 КГ-60-3/3	0,446	-0,438	0,677	0,244	-0,160	0,467
Г12 КГ-1/6	0,514	-0,150	0,615	0,346	0,533	0,819
Г13 КГ-52/3	-0,217	0,062	0,259	0,053	-0,428	0,439
Г14 КГ-47/21	0,270	-0,258	0,405	0,201	0,892	0,962
Г15 Победа	0,637	0,233	0,773	1,147	0,224	2,073
Локалитет	ИРСАe1	ИРСАe2		ИРСАe1	ИРСАe2	
Е1 Крагујевац	0,570	-1,131		2,132	1,214	
Е2 Крушевац	-1,339	0,107		0,343	-1,985	
Е3 Сомбор	0,769	1,024		-2,476	0,771	

Највећу стабилност за број зрна примарног класа испољили су генотипови КГ-40-39/3 и КГ-52/3 (таб. 22), према вредностима прве главне компоненте интеракције (ИРСА1). Најмање стабилни генотипови били су КГ-331/4, КГ-52/23 и Победа. Најстабилнији генотип, према АММИ вредности стабилности (ASV), био је КГ-40-39/3. Генотип са највећом просечном вредношћу за број зрна примарног класа, КГ-1/6, показао је задовољавајућу стабилност за ову особину по испитиваним локалитетима (граф. 8).



Графикон 7. АММИ1 анализа стабилности за масу класова биљке



Графикон 8. АММИ1 анализа стабилности за број зрна примарног класа

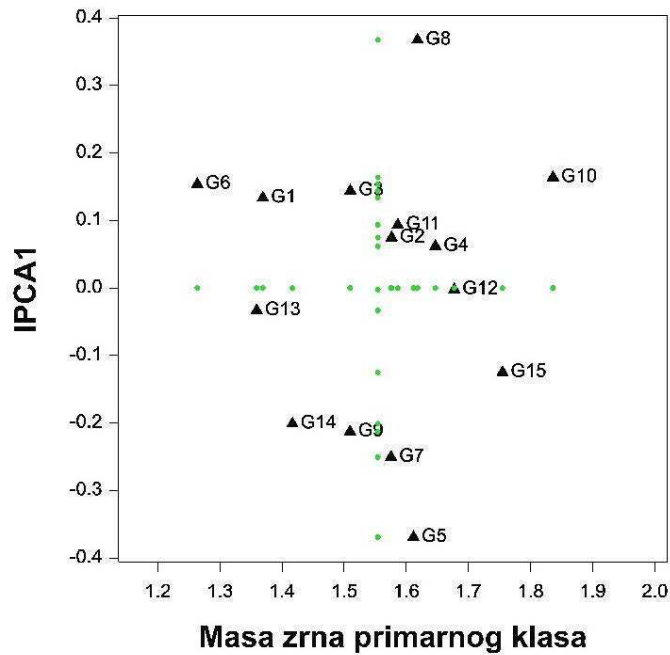
Најстабилнији генотипови за масу зрна примарног класа, према вредностима прве главне компоненте интеракције (IPCA1), били су генотипови КГ-1/6 и КГ-52/3 (таб. 23). Као најмање стабилни генотипови показали су се КГ-331/4 и КГ-191/5-13. Према АММИ вредности стабилности (ASV), најстабилнији генотипови били су КГ-52/3 и КГ-307/4. Генотип са највећом просечном

вредношћу за масу зрна примарног класа КГ-52/23, испољио је просечну стабилност за ову особину (граф. 9).

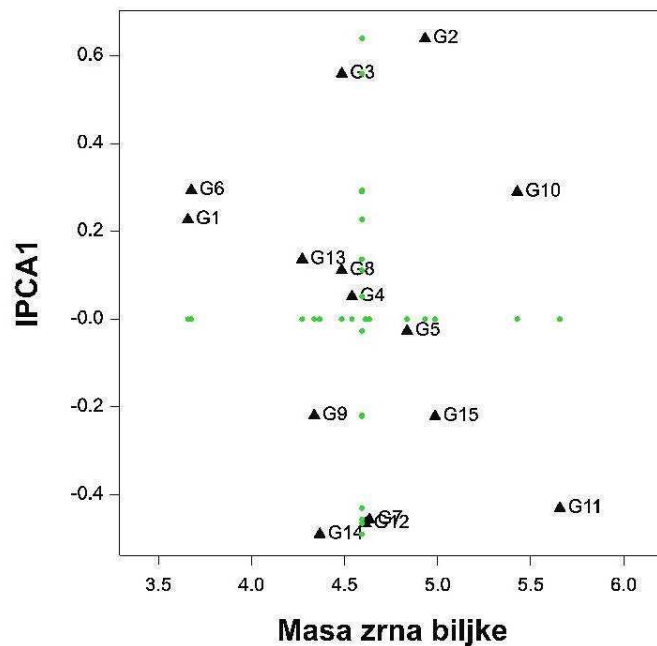
Табела 23. ИРСА компоненте интеракције и АММИ вредност стабилности за масу зрна примарног класа и масу зрна биљке

Генотип	Маса зрна примарног класа			Маса зрна биљке		
	ИРСАg1	ИРСАg2	ASV	ИРСАg1	ИРСАg2	ASV
Г1 КГ-27/6	0,134	0,107	0,283	0,227	0,207	0,326
Г2 КГ-244/4	0,075	0,039	0,152	0,640	-0,082	0,716
Г3 КГ-199/4	0,144	0,025	0,284	0,559	-0,334	0,706
Г4 КГ-307/4	0,062	0,037	0,127	0,052	0,315	0,320
Г5 КГ-331/4	-0,369	0,188	0,748	-0,027	-0,695	0,696
Г6 КГ-28/6	0,154	0,233	0,381	0,294	0,242	0,407
Г7 КГ-162/7	-0,250	-0,055	0,494	-0,456	-0,172	0,535
Г8 КГ-191/5-13	0,368	-0,038	0,722	0,111	0,497	0,512
Г9 КГ-40-39/3	-0,213	0,165	0,449	-0,219	-0,537	0,590
Г10 КГ-52/23	0,164	-0,032	0,323	0,290	0,103	0,339
Г11 КГ-60-3/3	0,093	-0,157	0,241	-0,430	0,102	0,489
Г12 КГ-1/6	-0,002	-0,158	0,158	-0,466	0,164	0,543
Г13 КГ-52/3	-0,033	0,062	0,090	0,136	-0,192	0,245
Г14 КГ-47/21	-0,201	-0,205	0,444	-0,490	-0,134	0,561
Г15 Победа	-0,125	-0,211	0,323	-0,221	0,515	0,571
Локалитет	ИРСАe1	ИРСАe2		ИРСАe1	ИРСАe2	
Е1 Крагујевац	-0,583	-0,109		-1,019	-0,469	
Е2 Крушевац	0,159	0,415		0,938	-0,603	
Е3 Сомбор	0,423	-0,306		0,082	1,073	

У анализи стабилности експресије масе зрна биљке (таб. 23), најниже вредности за прву главну компоненту интеракције (ИРСА1) имали су генотипови КГ-331/4 и КГ-307/4, што их је издвојило као најстабилније. Најмање стабилан био је КГ-244/4. Према АММИ вредности стабилности (ASV), најстабилнији је био генотип КГ-52/3, а најмање стабилни КГ-244/4 и КГ-199/4. Генотип са највећом просечном вредношћу за масу зрна биљке, КГ-60-3/3, испољио је изразиту нестабилност за ову особину по испитиваним локалитетима (граф. 10).



Графикон 9. АММИ анализа стабилности за масу зрна примарног класа



Графикон 10. АММИ анализа стабилности за масу зрна биљке

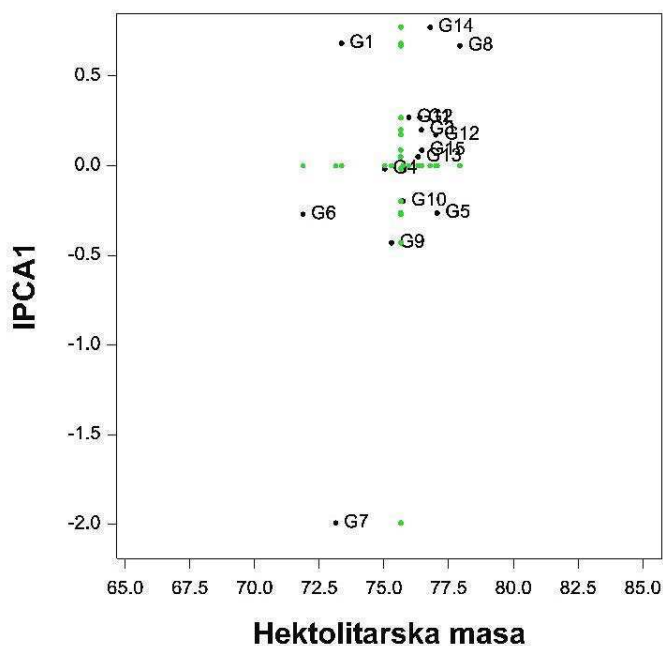
На основу вредности IPCA1 компоненте, може се закључити да су најстабилнији генотипови у анализи експресије хектолитарске масе били КГ-307/4, КГ-52/3 и Победа (таб. 24). Према другом показатељу, АММИ вредност стабилности, само је генотип КГ-52/3 испољио завидну стабилност за анализирану компоненту родности. Оба показатеља стабилности указала су на генотип КГ-162/7, као најмање стабилан у погледу фенотипске експресије

хектолитарске масе. Генотип КГ-191/5-13 је и поред највеће просечне вредности за хектолитарску масу, испољио недовољну стабилност (граф. 11).

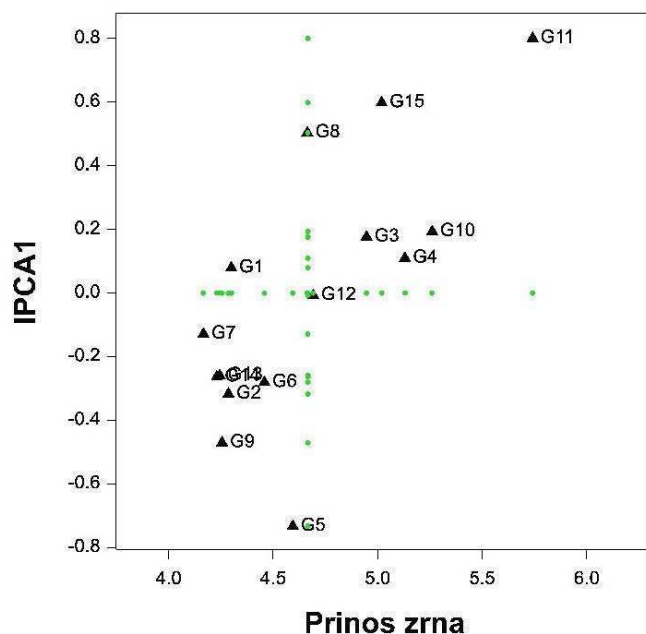
Табела 24. ИРСА компоненте интеракције и АММИ вредност стабилности за хектолитарску масу и принос зрна

Генотип	Хектолитарска маса			Принос зрна		
	ИРСАg1	ИРСАg2	ASV	ИРСАg1	ИРСАg2	ASV
Г1 КГ-27/6	0,683	0,518	1,697	0,079	-0,279	0,298
Г 2 КГ-244/4	0,269	0,184	0,663	-0,317	0,808	0,914
Г 3 КГ-199/4	0,201	-0,486	0,681	0,176	-0,587	0,633
Г 4 КГ-307/4	-0,017	-0,537	0,539	0,110	-0,368	0,397
Г 5 КГ-331/4	-0,264	0,126	0,637	-0,733	0,036	0,990
Г 6 КГ-28/6	-0,272	0,801	1,027	-0,281	0,112	0,395
Г 7 КГ-162/7	-1,994	-0,075	4,719	-0,129	-0,561	0,587
Г 8 КГ-191/5-13	0,669	0,343	1,621	0,504	0,131	0,692
Г 9 КГ-40-39/3	-0,430	0,259	1,051	-0,471	-0,047	0,636
Г 10 КГ-52/23	-0,197	0,045	0,469	0,193	0,197	0,327
Г 11 КГ-60-3/3	0,269	-0,381	0,742	0,801	0,316	1,125
Г 12 КГ-1/6	0,173	-0,679	0,792	-0,007	0,006	0,012
Г 13 КГ-52/3	0,050	0,370	0,389	-0,259	-0,143	0,378
Г 14 КГ-47/21	0,773	-0,116	1,833	-0,264	0,274	0,449
Г 15 Победа	0,087	-0,372	0,425	0,599	0,106	0,814
Локалитет	ИРСАe1	ИРСАe2		ИРСАe1	ИРСАe2	
Е1 Крагујевац	-1,256	1,023		-1,185	0,401	
Е2 Крушевац	-0,735	-1,219		0,189	-1,084	
Е3 Сомбор	1,991	0,196		0,996	0,683	

У табели 24. приказане су вредности ИРСА1 компоненте и АММИ вредности стабилности за принос зрна испитиваних генотипова пшенице. Узимајући у разматрање само генотипове чији је просечан принос зрна био изнад просечне вредности огледа, као најстабилнији генотипови показали су се КГ-1/6, КГ-199/4, КГ-307/4 и КГ-52/23, што указује на њихову широку адаптабилност и могућност гајења у подручјима са различитим агроколошким условима. Генотип КГ-60-3/3, који се показао као најприноснији од свих испитиваних генотипова пшенице, одликује се специфичном (уском) адаптабилношћу (граф. 12). Овакви генотипови се одликују позитивном реакцијом на оптималне услове гајења и примену интензивних мера агротехнике.



Графикон 11. АММИ анализа стабилности за хектолитарску масу



Графикон 12. АММИ анализа стабилности за принос зрна

Значајан удео интеракције генотип x спољашња средина у укупној суми квадрата варирања, установљен је код свих испитиваних особина, осим код броја биљака/ m^2 и масе 1000 зрна. Додатним разлагањем суме квадрата варирања настале услед утицаја интеракције, применом АММИ метода, утврђена је различита статистичка значајност удела прве и друге главне компоненте (IPCA1 и IPCA2), осим код броја продуктивних класова/ m^2 , где IPCA2 није испољила

статистички значајан утицај. Вредност прве компоненте (IPCA1), код испитиваних компоненти родности, кретала се у распону од 57,10% за број продуктивних класова/м² до 84,86% за масу примарног класа.

Petrović и сар. (2010), испитивали су фенотипску варијабилност броја зрна по класу и масе зрна по класу и утицај интеракције генотип x спољашња средина на експресију ове две компоненте родности. Анализа варијансе за број зрна по класу указао је на значајаност утицаја сва три главна извора варирања (генотип, локалитет и интеракција). Унутар варијансе, настале услед утицаја интеракције, прва главна компонента IPCA1 обухватила је 36%, док је удео IPCA2 и IPCA3 био 27%, односно 19%. Мултипликативни део варијације био је израженији у односу на адитивни, код испитиване особине. Аутори су и код масе зрна по класу утврдили значајан удео интеракције, при чему је удео прве компоненте IPCA1 био 44%, а друге IPCA2 21%, што указује на израженији утицај адитивне компоненте код ове особине. Значајнији утицај адитивне компоненте установили су и **Димитријевић** и сар. (2006), испитујући варијабилност и стабилност масе зрна по биљци и индекса класа, с обзиром да је IPCA1 компонента имала највећи удео у варијацији, код већине испитиваних генотипова. Истраживање **Mohameda** и сар. (2013), показало је значајан удео три главне компоненте интеракције у варијанси интеракције, при чему је преовладао утицај прве (IPCA1-65,49%), док су друге две, IPCA2 и IPCA3, обухватиле 17,10% и 10,11%. Исти однос прве и осталих компоненти варијансе интеракције утврдили су и **Hagos** и **Abay** (2013).

Tarakanovas и **Ruzgas** (2006) су утврдили статистички значајан утицај три компоненте у укупној суми квадрата интеракције, уз уравнотежени однос прве компоненте (IPCA1), која је обухватила 47,60% и друге две компоненте (IPCA2 и IPCA3), којима је објашњено 29,10% и 11,00% варијансе интеракције.

Li и сар. (2006) су испитивали утицај генотипа, средине и њихове интеракције на принос зрна генотипова пшенице, применом АММИ метода. Утицај интеракције је у обе године испитивања био статистички значајан, при чему је удео главних компоненти био различит. У првој години, три главне компоненте IPCA1, IPCA2 и IPCA3 обухватиле су 59,66%, 13,26 % и 7,07 % од укупне интеракцијске варијансе, док је њихов удео у другој години био 37,19%, 21,50% и 14,27%.

Спроведено испитивање је показало, на основу вредности прве главне компоненте IPCA1 или АММИ вредности стабилности, да су се генотипови КГ-

52/3 и КГ-1/6 показали као најстабилнији у највећем броју испитиваних особина. Генотип КГ-52/3 се показао као стабилан за дужину примарног класа, масу примарног класа, масе класова биљке, број класића примарног класа, број зрна примарног класа, масу зрна примарног класа, масе зрна биљке хектолитарске масе. Генотип КГ-1/6 је испољио стабилност у експресији броја продуктивних класова/м², висине примарне стабљике, масе примарног класа, масе зрна примарног класа, броја класића примарног класа и приноса зрна.

Према оба показатеља стабилности, генотипови КГ-1/6, КГ-199/4, КГ-307/4 и КГ-52/23 имали су најстабилнију експресију приноса зрна у сва три испитивана локалитета. Треба истаћи чињеницу да најприноснији генотип КГ-60-3/3 није испољио задовољавајући степен стабилности ни за једну испитивану компоненту родности, као ни за принос зрна.

Проучавајући утицај оплемењивања на принос пшенице, **Calderini** и **Slafer** (1999) су установили да је генетско унапређење потенцијала за принос довело до значајног смањења апсолутне стабилности приноса. Некадашње, екстензивне сорте пшенице одликују се константним приносом зрна у свим условима производње, оптималним и мање оптималним. Високо приносне сорте, погодне за интензивне услове гајења, у оптималним условима остварују резултате блиске генетском потенцијалу за принос зрна. Међутим, у подручјима и годинама са мање повољним условима евидентан је пад у оствареном приносу зрна.

Негативан утицај стресних услова, проузрокованих сушом, на компоненте родности и сам принос зрна модерних сорти утврдили су **Denčić** и сар. (2000). Поређењем резултата из оптималних услова и услова суше, установљена је значајна разлика у експресији броја зрна по класу, масе зрна по класу, масе 1000 зрна и нарочито приноса зрна, док су најмање промене забележене за висину биљке и број класића по класу. Код популација, проучаване особине су показале стабилност испитиваних особина у оптималним и сушним условима али на нижем нивоу.

Испитујући стабилност приноса зрна генотипова јаре пшенице, **Gómez-Becerra** и сар. (2006) су дошли до неких неочекиваних открића. Наиме, најмање приносна сорта (*Irgina*), према АММИ вредности стабилности (ASV), показала се као најмање стабилна. Истовремено, и најприноснија сорта (*Lutescens 29-94*) је испољила слабу стабилност за принос зрна по испитиваним локалитетима, што

указује на њену специфичну адаптабилност и потребу за специфичним условима гајења.

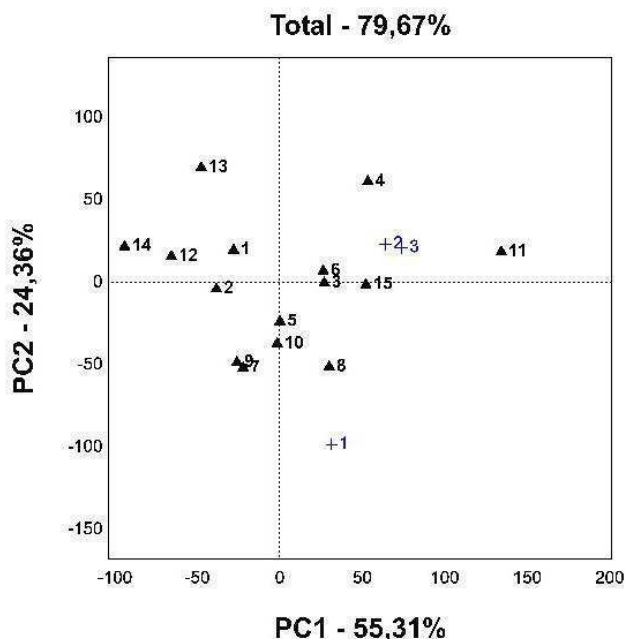
6.4. GGE биplot анализа стабилности компоненти родности и приноса зрна генотипова пшенице

Варијабилност испитиваних компоненти родности (услед утицаја генотипа и интеракције) и стабилност приноса зрна генотипова пшенице може се приказати графички применом GGE-биplot метода, у виду биplotа. При томе, x-осу координатног система чини прва главна компонента интеракције (PC1), док друга главна компонента интеракције (PC2), чини y-осу. Генотипови са високом вредношћу PC1 компоненте одликују се изнад просечног експресијом испитиване особине. Насупрот томе, друга главна компонента интеракције указује на генотипску стабилност, када њена вредност тежи нули, односно нестабилност када се вредност удаљава од нуле. Дакле, генотипови од интереса у истраживању су генотипови са високим вредностима компоненте PC1 и вредностима компоненте PC2 блиским нули. Такви генотипови се одликују широком адаптабилношћу, за разлику од генотипова специфичне адаптабилности, који су лоцирани далеко од координативног почетка.

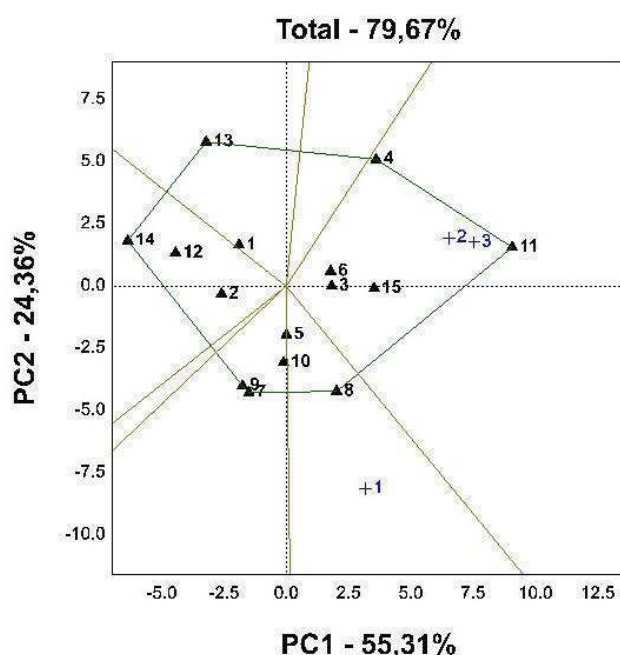
У случају експресије броја продуктивних класова/м², PC1 и PC2 компонента обухватају 55,31%, односно 24,36% од укупне варијације генотип + генотип x спољашња средина (GGE варијација). Испитивани генотипови се могу поделити у четири групе (граф. 13). Прву чине надпросечни и стабилни генотипови (КГ-199/4, Победа, КГ-28/6, КГ-60-3/3 и КГ-331/4), другу групу надпросечни и нестабилни генотипови (КГ-307/4 и КГ-191/5-13), трећу исподпросечни и стабилни (КГ-244/4, КГ-27/6, КГ-1/6 и КГ-47/21) и четврту исподпросечни и нестабилни (КГ-52/23, КГ-162/7, КГ-40-39/39 и КГ-52/3). За даљу селекцију и оплемењивање, од интереса је прва група генотипова.

Једна од погодности GGE-биplot метода је приказ модела "which-won-where", тј. графички распоред и поређење генотипова и локалитета према експресији испитиване особине. Повезивањем генотипова, који су најудаљенији од координативног почетка, добија се вишеугаоно геометријско тело, унутар кога се налазе сви остали генотипови. Генотипови који заузимају углове тог тела, представљају најбоље или најслабије генотипове у једном или више локалитета.

Већи број оса, које полазе из координативног почетка, деле биplot на више сектора на основу којих се групишу генотипови и локалитети.



Графикон 13. GGE-биplot приказ стабилности експресије броја продуктивних класова/м²

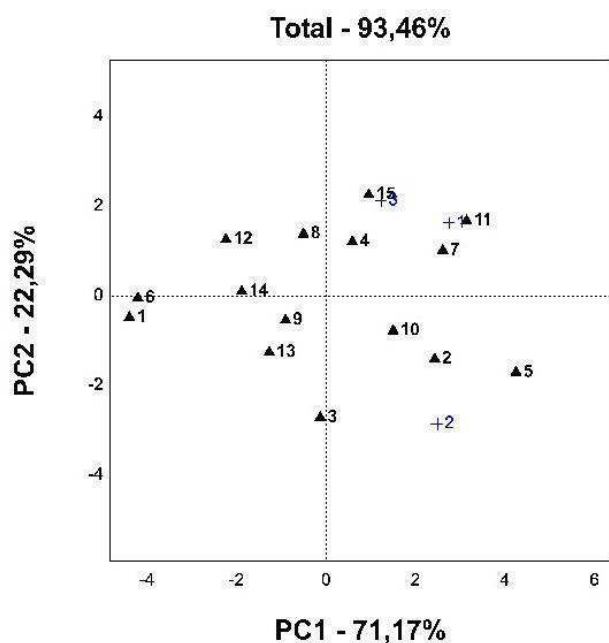


Графикон 14. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за број продуктивних класова/м²

На локалитетима Крушевац и Сомбор, генотип КГ-60-3/3 има најбољу фенотипску експресију броја продуктивних класова/м², праћен генотипом КГ-307/4 (граф. 14). У Крагујевцу, најбољи је генотип КГ-191/5-13. Генотипови КГ-162/7, КГ-52/3 и КГ-47/21 спадају у групу најслабијих генотипова. Такође, из

биплота се може извући закључак да су локалитети Крушевац и Сомбор међусобно сличнији и могу се сврстати у исто "мега-подручје". Стабилност генотипа КГ-199/4 и Победије није праћена и високом вредношћу за испитивану особину.

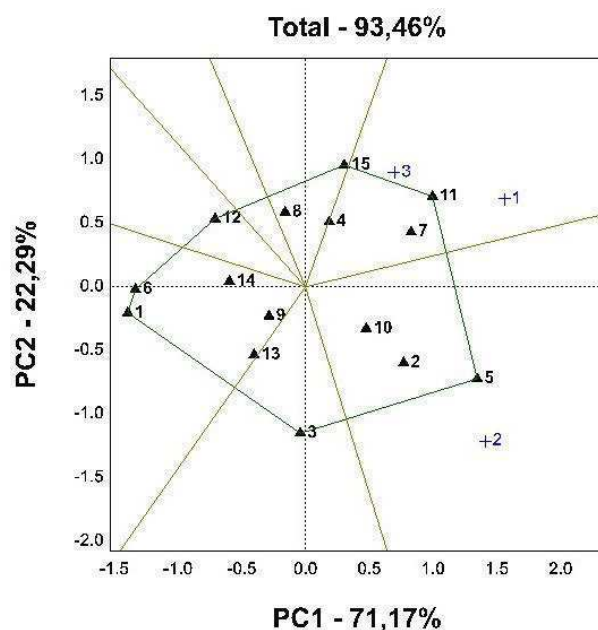
Анализа стабилности експресије масе надземног дела биљке указује да прва и друга главна компонента (PC1 и PC2), појединачно обухватају 71,17% и 22,29% од GGE варијације (укупно 93,46%). Увид у графикон 15. указује да се највећом стабилношћу за испитивану особину одликују генотипови КГ-28/6 и КГ-47/21 (трећа група), али са вредностима мањим од просечне вредности за масу надземног дела биљке. Задовољавајућим степеном стабилности, уз добру фенотипску експресију дате особине, одликовали су се генотипови КГ-162/7 и КГ-52/23. За даљи рад, занимљиви могу бити и генотипови КГ-331/4, КГ-60-3/3, КГ-244/4 и КГ-307/4.



Графикон 15. GGE-биplot приказ стабилности експресије масе надземног дела биљке

Код масе надземног дела биљке, генотип КГ-60-3/3 има најбољу фенотипску експресију на локалитетима Крагујевац и Сомбор (граф. 16), уз нижи степен стабилности. Ово наводи на закључак да је овај генотип добар само у овим и сличним локалитетима. У Крушевцу, најбољи је генотип КГ-191/5-13. Генотипови КГ-199/4, КГ-27/6, КГ-28/6 и КГ-1/6 спадају у групу генотипова који су најслабији у свим локалитетима. Локалитети Крагујевац и Сомбор чине исту групу, у погледу експресије масе надземног дела биљке ("мега-подручје"), док је

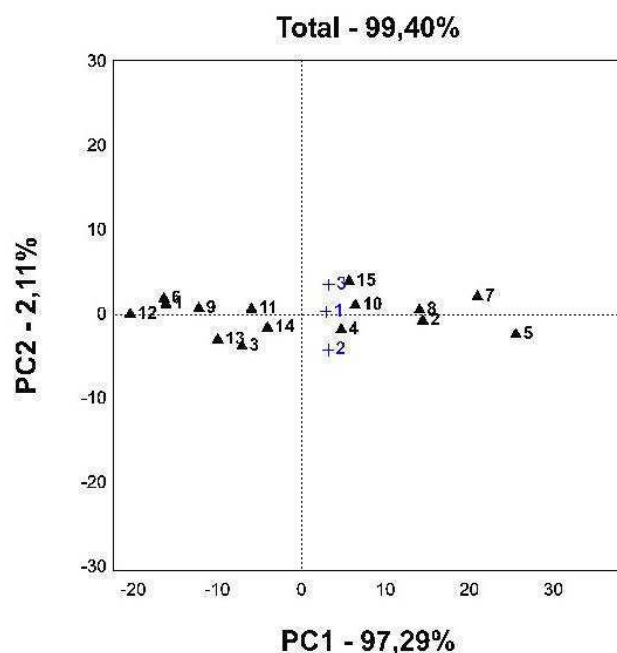
Крушевац издвојен као посебан локалитет. Генотипови КГ-28/6 и КГ-47/21 имају највећу стабилност за испитивану особину, али и најслабије просечне вредности.



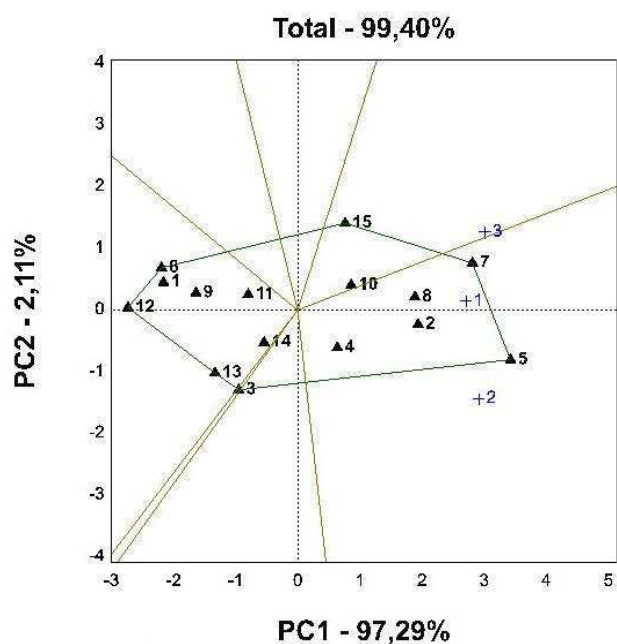
Графикон 16. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за масу надземног дела биљке

Сви испитивани генотипови пшенице испољили су завидан степен стабилности експресије висине примарне стабљике (граф. 17), што истовремено указује и на мање варирање по локалитетима. GGE-биplot анализа је показала да је прва компонента PC1, захватила највећи део GGE варијансе (97,29%). Група генотипова, на које треба обратити пажњу при селекцији генотипова са нижом стабљиком, смештени су у трећем и четвртном сектору координативног система. Друга група може бити корисна у оплемењивању пшенице за еколошки специфична подручја и услове гајења (брдско-планинска подручја, мање интензивна агротехника, органска производња и др.).

Из приказа модела "which-won-where" за висину примарне стабљике (граф. 18), може се уочити да седам оса дели биplot на шест сектора, при чему су локалитети смештени само у два. Крагујевац и Крушевац деле исти сектор и највеће просечне вредности у том сектору имали су генотипови КГ-331/4 и КГ-162/7, док је стандардна сорта Победа "врхунила" у Сомбору, као посебном сектору. Најстабилнији генотип КГ-1/6 истовремено је и најслабији у свим локалитетима, али са агрономски пожељном нижом стабљиком.

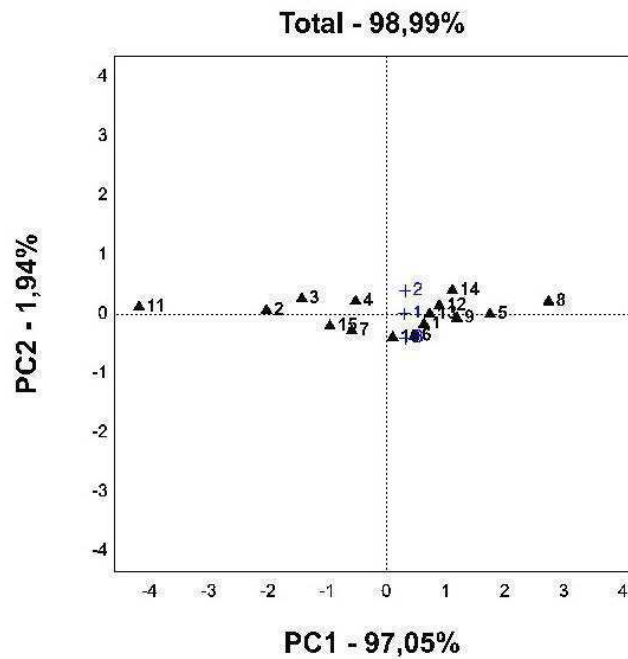


Графикон 17. GGE-биplot приказ стабилности експресије висине примарне стабљике

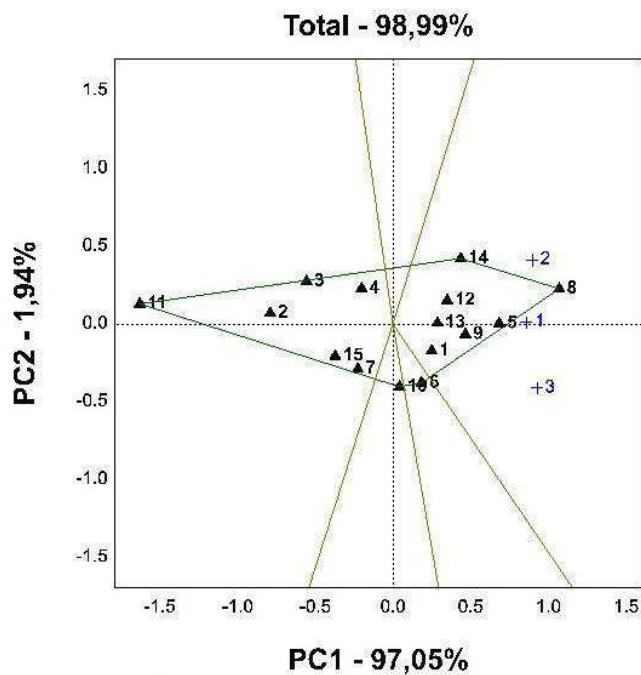


Графикон 18. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за висину примарне стабљике

Анализа стабилности експресије дужине примарног класа применом GGE-биplot метода, указује да највећи део GGE варијације чини прва главна компонента PC1 (97,05%). Из графикона 19 се може уочити да се већина испитиваних генотипова одликује високим степеном стабилности за анализирану особину и могу бити занимљиви за даљи рад на оплемењивању пшенице.



Графикон 19. GGE-биplot приказ стабилности експресије дужине примарног класа

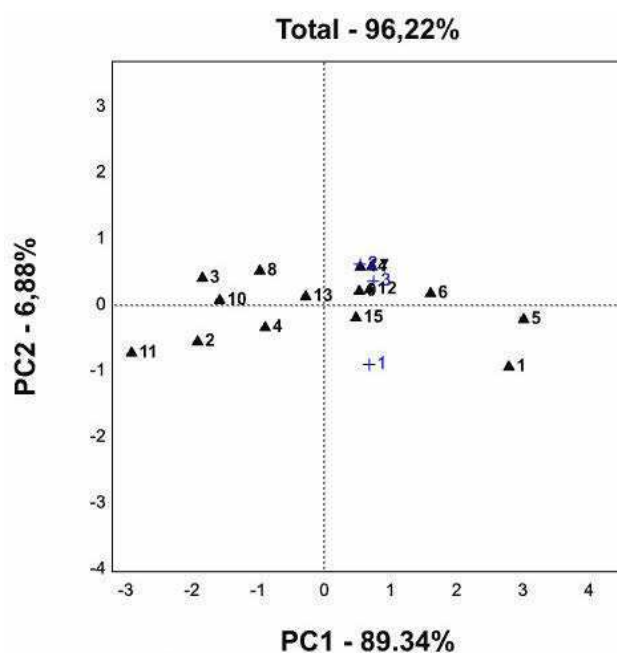


Графикон 20. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за дужину примарног класа

У погледу експресије дужине примарног класа, сва три локалитета (Крагујевац, Крушевац и Сомбор), смештени су у један сектор и представљају међусобно сличне локалитете (граф. 20). У оквиру тог сектора, највећу просечну вредност за дужину примарног класа има генотип КГ-191/5-13, али се највећом стабилношћу одликују генотипови КГ-331/4 и КГ-52/3. Сви остали генотипови

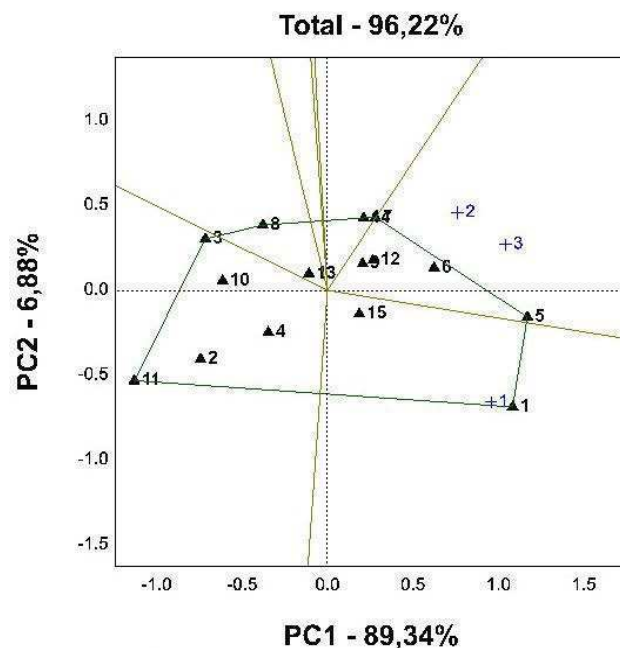
пшенице, који се налазе ван овог сектора, одликују се слабом експресијом за испитивану особину.

Анализа стабилности експресије броја класића примарног класа, применом GGE биplot метода, указује да највећи део GGE варијације обухвата прва компонента (89,34%). Велики број класића у примарном класу, уз истовремено високу стабилност у експресији показао је генотип КГ-331/4, праћен генотиповима КГ-28/6, КГ-1/6, КГ-40-39/3 и Победом (граф. 21). Највећу стабилност је испољио генотип КГ-52/23, али са бројем класића примарног класа који је испод просечне вредности.



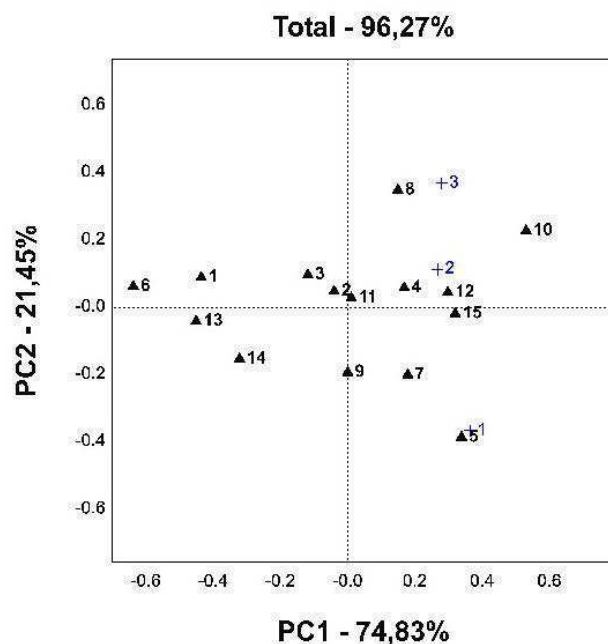
Графикон 21. GGE-биplot приказ стабилности експресије броја класића примарног класа

Велики број сектора у моделу "which-won-where" за број класића примарног класа (граф. 22), указује на велику дивергентност испитиваних генотипова пшенице за ову компоненту родности. Од интереса за даљи рад само су два сектора, од којих први обухвата локалитете Крушевац и Сомбор, као међусобно сличне, док се у другом сектору налази само Крагујевац. Највећи број класића у примарном класу остварио је генотип КГ-331/4 и показао висок степен стабилности у експресији ове особине, за разлику од генотипа КГ-27/6, који је добру експресију испољио само у Крагујевцу.

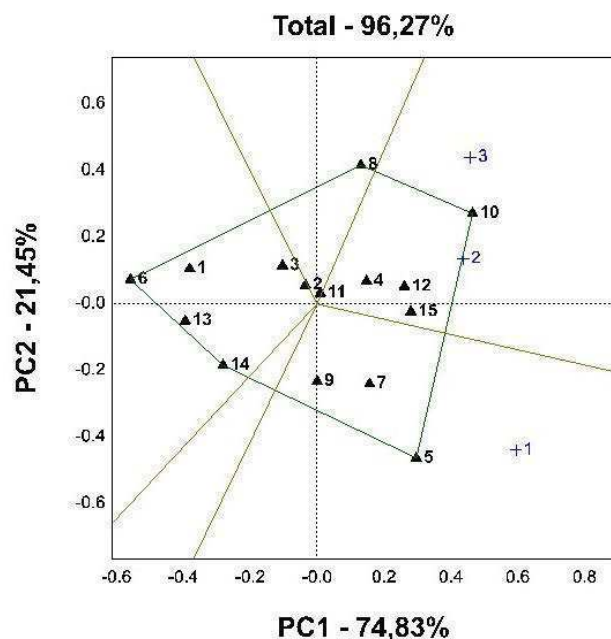


Графикон 22. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за број класића примарног класа

Сви испитивани генотипови имали су мање стабилну експресију масе примарног класа у поређењу са Победом. Најприближнији стандардној сорти, били су генотипови КГ-1/6, КГ-60-3/3 и КГ-307/4 (граф. 23). У групи генотипова који су показали просечну стабилност за испитивану компоненту родности, налази се и генотип КГ-52/23, који је у огледу остварио највећу просечну вредност за масу примарног класа. Удео прве главне компоненте PC1 у укупној GGE варијанси износио је 74,83%, док је удео друге PC2 био 21,45%.



Графикон 23. GGE-биplot приказ стабилности експресије масе примарног класа

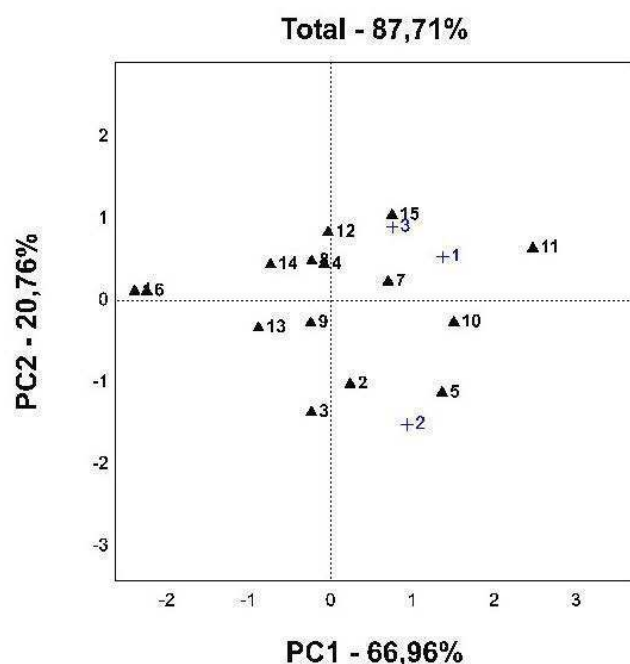


Графикон 24. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за масу примарног класа

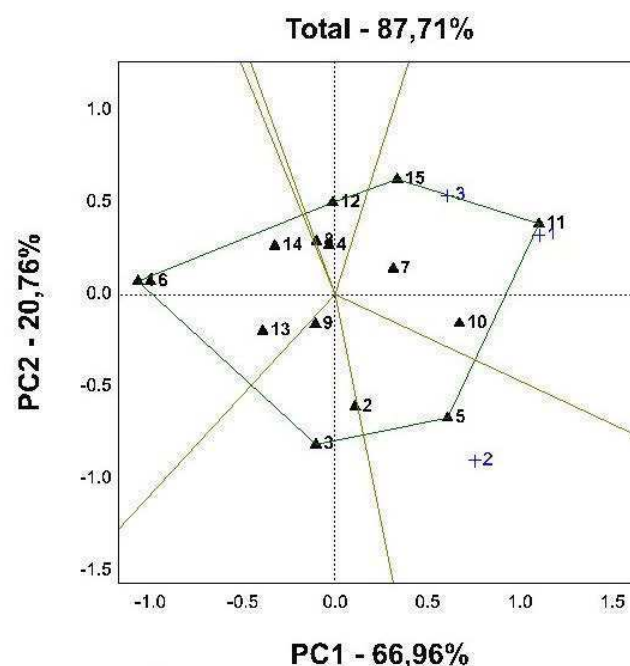
Из GGE-биplot приказа модела "which-won-where" за масу примарног класа, може се закључити да су Крушевац и Сомбор међусобно слични локалитети гајења (граф. 24). Унутар овог сектора, генотип КГ-52/23 је имао најбољу просечну вредност за испитивану особину. У Крагујевцу, најбољи је био генотип КГ-331/4, уз изражену нестабилност у експресији масе примарног класа.

У укупној GGE варијанси за масу класова биљке, прва компонента PC1 обухватила је 66,96%, док је удео друге компоненте PC2 20,76% (укупно 87,71%). Највећу стабилност при фенотипској експресији масе класова биљке испољили су генотипови КГ-52/23 и КГ-162/7, при чему од важности за даљи рад на оплемењивању посматране особине, могу бити и генотипови КГ-60-3/3, КГ-331/4 и КГ-244/4 (граф. 25).

Генотип КГ-60-3/3 је остварио најбоље вредности за масу класова биљке у Крагујевцу и Сомбору, који формирају исту групу локалитета за испитивану особину, док је генотип КГ-331/4 имао најбољу експресију у Крушевцу (граф. 26). Међутим, ови генотипови су били и најмање стабилни од свих генотипова који могу бити корисни за даљи рад. Највећу стабилност су испољили генотипови КГ-27/6 и КГ-28/6, али са експресијом за масу класова биљке на веома ниском нивоу.

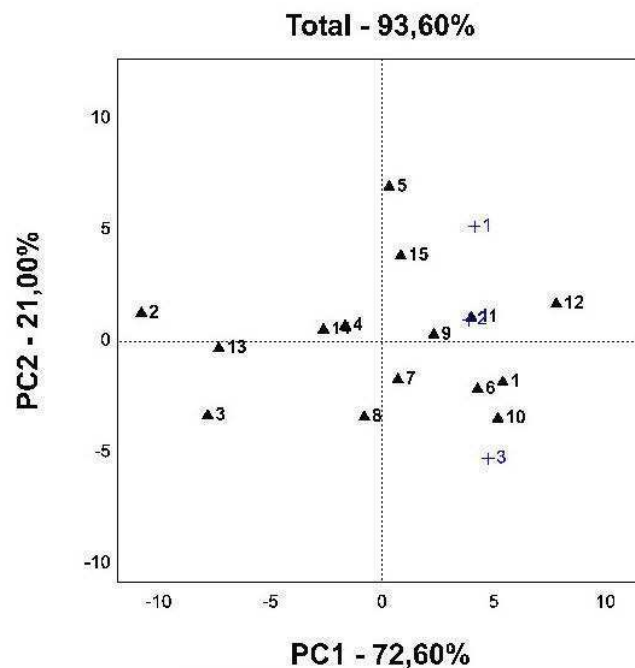


Графикон 25. GGE-биplot приказ стабилности експресије масе класова биљке

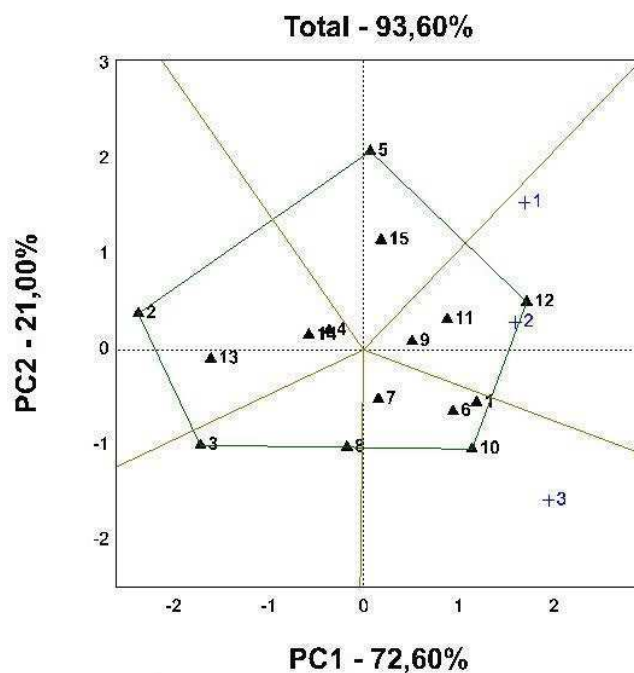


Графикон 26. GGE-биplot приказ модела “ which-won-where “ за масу класова биљке

GGE-биplot метод анализе стабилности указао је на генотип КГ-40-39/3 као најстабилнији у погледу фенотипске експресије броја зрна примарног класа за сва три испитивана локалитета (граф. 27). Нешто мање стабилним показали су се генотипови КГ-1/6, КГ-27/6, КГ-60-3/3 и КГ-28/6, али са просечним вредностима бољим од најстабилнијег генотипа. Прва компонента PC1 обухватила је 72,60%, док је друга компонента PC2 чинила 21,00%, од укупне GGE варијансе.



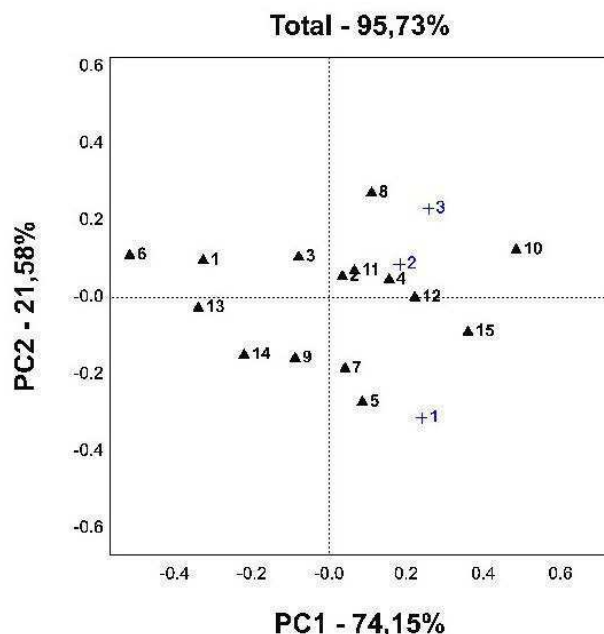
Графикон 27. GGE-биplot приказ стабилности експресије броја зрна примарног класа



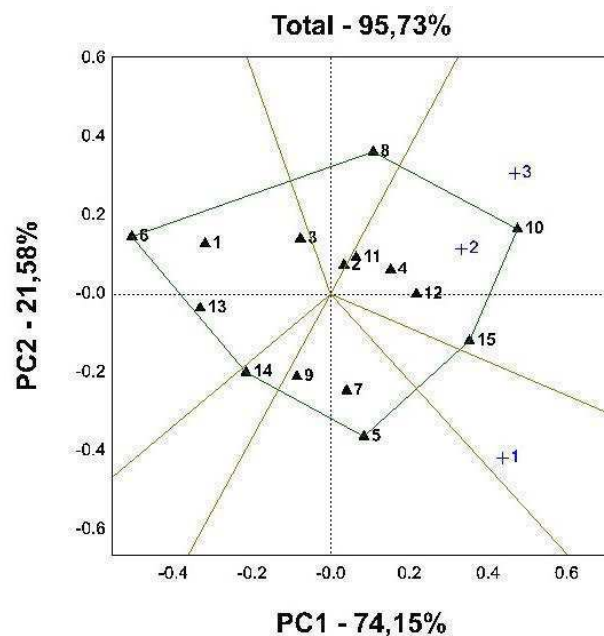
Графикон 28. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за број зрна примарног класа

GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за број зрна примарног класа (граф. 28), показује да је у Крагујевцу и Крушевцу био најбољи генотип КГ-1/6, док је у Сомбору, као издвојеном локалитету, најбољи био генотип КГ-52/23. Генотип КГ-331/4 је испољио највећу нестабилност у експресији броја зрна примарног класа.

Потпуну стабилност за масу зрна примарног класа показао је генотип КГ-1/6, праћену вредношћу изнад просечне за испитивану особину (граф. 29). Добром стабилношћу одликују се и генотипови КГ-307/4, КГ-60-3/3 и КГ-244/4. Генотип КГ-52/23, са најбољом просечном вредношћу за анализирану особину, испољио је просечан степен стабилности.



Графикон 29. GGE-биplot приказ стабилности експресије масе зрна примарног класа

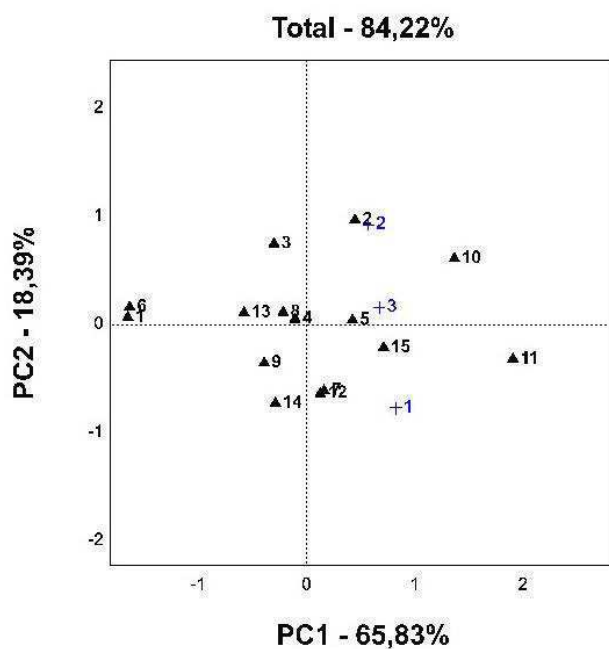


Графикон 30. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за масу зрна примарног класа

Из приказа модела "which-won-where" за масу зрна примарног класа (граф. 30), може се уочити да су сви генотипови са стабилном експресијом смештени у

сектор који покривају локалитети Крушевац и Сомбор (КГ-1/6, КГ-307/4, КГ-60-3/3, Победа и КГ-52/23). Интересантно је да на локалитету Крагујевац ни један генотип није остварио добру и стабилну експресију масе зрна примарног класа. Сви остали испитивани генотипови размештени су по другим секторима, указујући да нису компатибилни са испитиваним локалитетима у погледу масе зрна примарног класа.

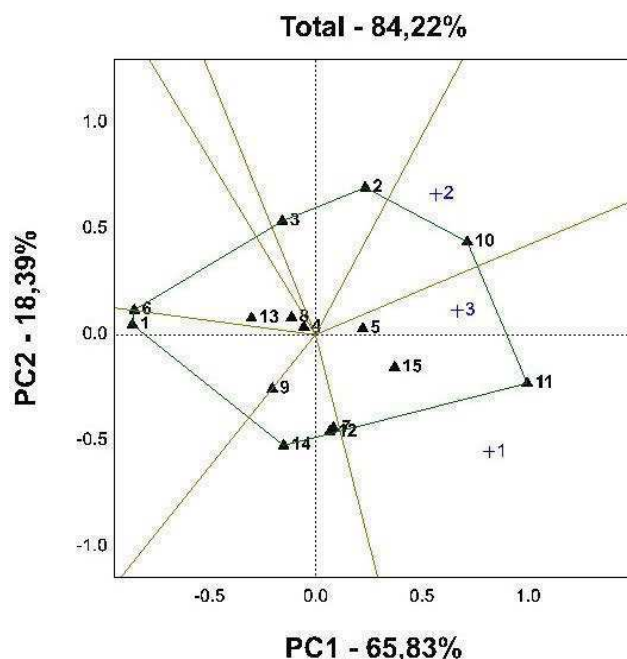
Највећом стабилношћу у експресији масе зрна биљке одликују се генотипови КГ-331/4, КГ-307/4 и КГ-27/6 (граф. 31), при чему је само код првог генотипа стабилност праћена вредношћу која је изнад просечне вредности за испитивану особину. Задовољавајућу стабилност остварио је и генотип КГ-60-3/3, који се одликује највећом просечном вредношћу. Најмање стабилни показали су се генотипови КГ-244/4 и КГ-47/21.



Графикон 31. GGE-биplot приказ стабилности експресије масе зрна биљке

GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за масу зрна биљке, смешта Крагујевац и Сомбор у исти сектор (једно "мега-подручје"), где је стабилност генотипова била обрнуто сразмерна величини просечних вредности. Генотип КГ-60-3/3 је имао најбољу просечну вредност за испитивану особину али и најслабију стабилност, за разлику од генотипа КГ-331/4, који је најстабилнији али и најслабији по експресији дате особине (граф. 32). На локалитету Крушевац, као посебном сектору, добру експресију масе зрна биљке испољио је само један генотип (КГ-52/23). Сви остали испитивани генотипови показали су се лошим у

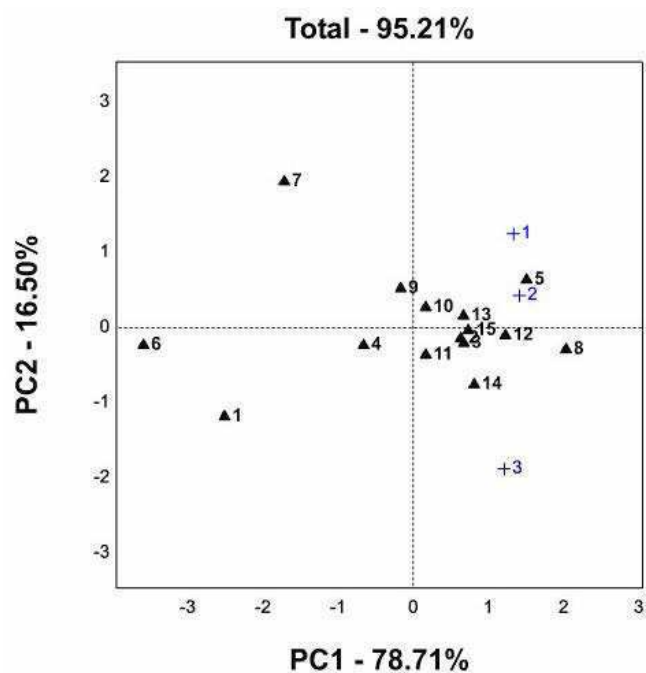
сва три испитивана локалитета, с обзиром да заузимају секторе на биplotу у којима нема ни једног локалитета.



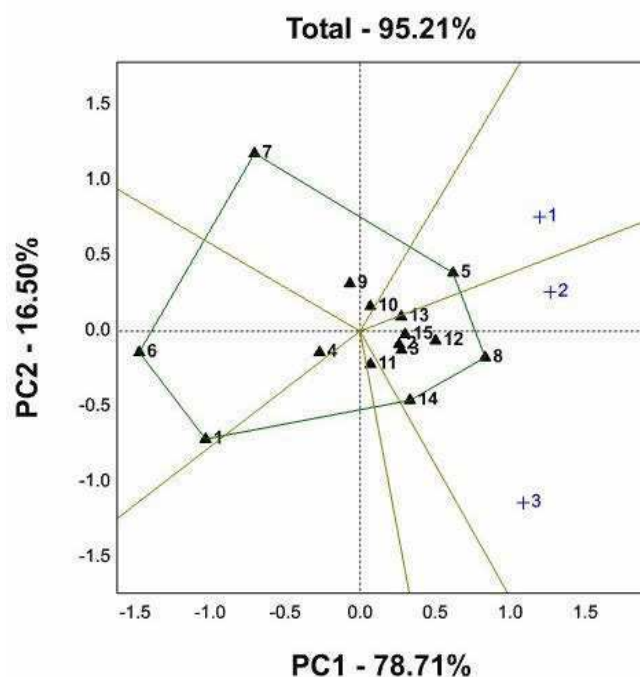
Графикон 32. GGE-биplot приказ модела " which-won-where " за масу зрна биљке

Испитивани генотипови пшенице испољили су висок степен стабилности при експресији хектолитарске масе, као и мале међусобне разлике у просечним вредностима за посматрану особину (граф. 33). Највећу варијабилност, у том смислу, испољили су генотипови КГ-162/7, КГ-27/6 и КГ-28/6. Прва компонента, PC1, обухватила је 80,41% од укупне GGE варијансе, док је удео друге компоненте, PC2, износио 16,57%.

Анализа стабилности експресије хектолитарске масе, сврстава Крушевац и Сомбор у исти сектор (једно "мега-подручје"), обухватајући највећи број испитиваних генотипова, при чему је највећу просечну вредност имао генотип КГ-191/5-13 (граф. 34). На локалитету Крагујевац, као посебном сектору, добар резултат у експресији хектолитарске масе испољио је само један генотип (КГ-331/4). Сви остали испитивани генотипови показали су се лошим у сва три локалитета и немају већи значај у оплемењивању пшенице на хектолитарску масу.



Графикон 33. GGE-биplot приказ стабилности експресије хектолитарске масе

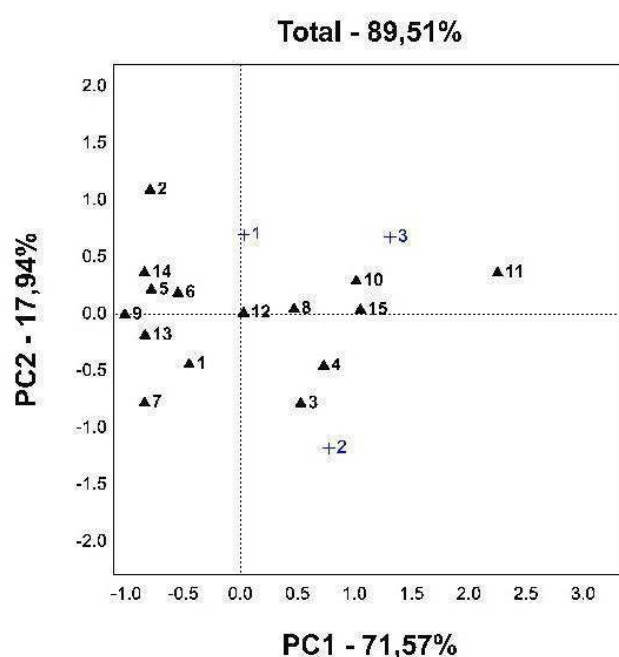


Графикон 34. GGE-биplot приказ модела "which-won-where" за хектолитарску масу

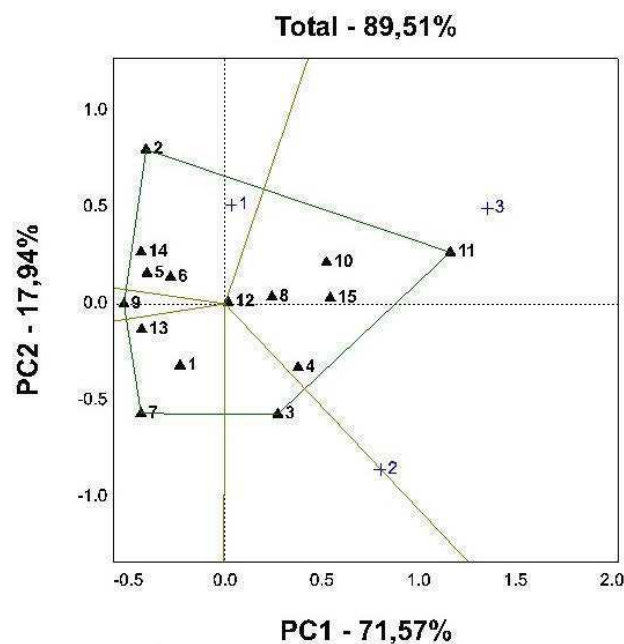
Основна вредност сваког генотипа пшенице огледа се у оствареном приносу зрна. За један генотип кажемо да је високо вредан уколико се, поред високог приноса зрна, одликује и израженим степеном стабилности у експресији ове сложене особине, кроз локалитете и године. За добар део генотипова,

укључених у испитивање, може се рећи да у себи обједињују те две пожељне особине. Високу стабилност за принос зрна испољили су генотипови КГ-1/6, КГ-191/5-13 и Победа (граф. 35), док је најмање стабилан био генотип КГ-199/4. У укупној GGE варијанси за принос зрна, прва компонента, PC1, обухватила је 71,57%, док је удео друге компоненте, PC2 износио 17,94% (укупно 89,51%).

Распоред тачака на GGE-биplotу (граф. 36), указује на велике разлике у просечним вредностима за принос зрна између испитиваних генотипова, али и испитиваних локалитета. На локалитету Сомбор највећи просечан принос зрна имао је генотип КГ-60-3/3. Унутар овог сектора налазе се и три генотипа који, поред високог приноса зрна испољавају и високу стабилност (КГ-191/5-13, КГ-1/6 и Победа). На основу просечног приноса зрна свих испитиваних генотипова, локалитет Крушевац се налази на оси која дели два сектора, тако да су генотипови КГ-199/4 и КГ-60-3/3 били најприноснији у овом локалитету. За локалитет Крагујевац се може закључити да обухвата генотипове који се одликују стабилним приносом зрна, али на нивоу који је испод просека.



Графикон 35. GGE-биplot приказ стабилности експресије приноса зрна



Графикон 36. GGE-биplot приказ модела " which-won-where " за принос зрна

У испитивању је спроведена анализа главних компоненти варијансе узроковане утицајем генотипа и интеракције генотип x спољашња средина, применом GGE-биplot метода. Утврђено је да је у укупној варијанси, прва главна компонента PC1 имала удео од 55,31% код броја продуктивних класова/м² до 97,29% код висине примарне стабљике. С обзиром на збирни удео две главне компоненте у укупној варијанси сваке испитиване компоненте родности и приноса зрна, применом GGE-биplot метода у већој мери је растумачена варијабилност ових особина.

Стављањем у међусобни однос две главне компоненте, PC1 и PC2, формиран је графички приказ у виду биplotа, омогућивши вредновање генотипова, на основу фенотипске експресије посматраних особина у различитим локалитетима, уз истовремену идентификацију најприноснијих и најстабилнијих.

Поред тога, **Yan** и **Kang** (2003) истичу да GGE-биplot метод омогућава и истовремено поређење два и више генотипова, рангирање генотипова у односу на идеалан генотип, рангирање и оцену сваког локалитета коришћеног у истраживању и идентификацију мега-подручја гајења.

Yan и сар. (2000), истичу да се у основи GGE-биplot метода налази статистички модел анализе и тумачење основних компоненти (PCA). Прва основна компонента (PC1) представља родност испитиваног генотипа, док друга основна компонента (PC2) приказује стабилност родности.

Аутори широм света интензивно користе GGE-биplot метод, самостално или у комбинацији са другим статистичким моделима, при вредновању резултата више локацијских огледа (**Letta** и сар., 2008; **Mohammadi** и сар., 2010; **Mujahid** и сар., 2011; **Koutis** и сар., 2012; **Sharma** и сар., 2012; **Al-Ubaidi** и сар., 2013; **Rad** и сар., 2013; **Hagos** и **Abay**, 2013; **Solonechnyi** и сар., 2015; **Mehari** и сар., 2015; **Bavandpori** и сар., 2015). Настојање је да се у што већој мери и из више различитих углова сагледа варијабилност, односно стабилност приноса зрна, али и осталих компоненти родности. У овим истраживањима могуће је поредити једино уделе прве и друге главне компоненте (PC1 и PC2), у суми квадрата GGE варијансе.

7. ЗАКЉУЧАК

У истраживању је испитивана варијабилност најважнијих компоненти родности и стабилност приноса зрна 14 генотипова пшенице селекционисаних у Центру за стрна жита у Крагујевцу. Од компоненти родности анализирани су: број биљака/м², број продуктивних класова/м², висина биљке, маса надземног дела биљке, дужина примарног класа, маса примарног класа, маса класова/биљци, број зрна примарног класа, маса зрна примарног класа, маса зрна по биљци, хектолитарска маса и маса 1000 зрна.

На основу спроведеног истраживања могу се извући следећи закључци:

- ❖ Генотип КГ-60-3/3 је остварио највећу просечну вредност за број продуктивних класова/м², масу класова биљке, масу зрна биљке и принос зрна,
- ❖ Најбољу експресију дужине примарног класа и хектолитарске масе имао је генотип КГ-191/5-13,
- ❖ Генотип КГ-52/23 је имао најбоље перформансе за масу примарног класа, масу зрна примарног класа и масу 1000 зрна,
- ❖ Генотип КГ-1/6 је имао најбоље вредности за висину примарне стабљике и број зрна примарног класа,
- ❖ Најбоље просечне вредности за масу надземног дела биљке и броја класића примарног класа имао је генотип КГ-331/4,
- ❖ Генотип КГ-28/6 је имао најбољу просечну вредност само за број биљака/м²,
- ❖ Низак степен варирања забележен је за број продуктивних класова/м² (просечна вредност CV 10,25%), висину примарне стабљике (6,30%), дужину примарног класа (8,81%), број класића примарног класа (7,93%), хектолитарску масу (1,49%), масу 1000 зрна (6,82%) и принос зрна (12,84%),
- ❖ Висока варијабилност установљена је за број биљака/м² (просечна вредност CV 19,88%), масу надземног дела биљке (29,86%), масу примарног класа (24,00%), масу класова биљке (31,30%), број зрна примарног класа (19,39%), масу зрна примарног класа (25,62%) и масу зрна биљке (31,16%),

- ❖ Код испитиваних компоненти родности и приноса зрна утврђен је различит ниво статистичке значајности утицаја главних извора варирања,
- ❖ Утицај генотипа био је најизраженији код варијабилности броја продуктивних класова/м², висине примарне стабљике, дужине примарног класа, броја класића примарног класа, броја зрна примарног класа, хектолитарске масе и приноса зрна, док је утицај локалитета преовладавао у укупној варијанси осталих особина,
- ❖ Интеракција генотип x спољашња средина испољила је значајан утицај код свих особина, осим код броја биљака/м² и масе 1000 зрна,
- ❖ Утврђена је различита статистичка значајност удела прве и друге главне компоненте (IPCA1 и IPCA2), осим код броја продуктивних класова/м², где IPCA2 није испољила статистички значајан удео,
- ❖ Вредност прве компоненте (IPCA1) кретала се у распону од 57,10% за број продуктивних класова/м² до 84,86% за масу примарног класа,
- ❖ Према показатељима стабилности, генотип КГ-52/3 се показао као најстабилнији за дужину примарног класа, масу примарног класа, масе класова биљке, број класића примарног класа, број зрна примарног класа, масу зрна примарног класа,
- ❖ Генотип КГ-1/6 је испољио стабилност у експресији броја продуктивних класова/м², висине примарне стабљике, масе примарног класа, масе зрна примарног класа, броја класића примарног класа и приноса зрна,
- ❖ Генотипови КГ-1/6, КГ-199/4, КГ-307/4 и КГ-52/23 имали су најстабилнију експресију приноса зрна у сва три испитивана локалитета,
- ❖ Најприноснији генотип КГ-60-3/3 није испољио задовољавајући степен стабилности ни за једну испитивану компоненту родности, као ни за принос зрна.
- ❖ GGE-биplot метод анализе је указао да се удео прве главне компоненте PC1 у укупној GGE варијанси, кретао у распону од 55,31%, код броја продуктивних класова/м² до 97,29% код висине примарне стабљике,
- ❖ Зависно од испитиване особине, као најстабилнији показали су се генотипови КГ-60-3/3, КГ-331/4, КГ-1/6, КГ-52/23, КГ-40-39/3, КГ-199/4, КГ-162/7 и КГ-307/4,
- ❖ За даљи рад на унапређењу стабилности експресије компоненти родности и приноса зрна могу се користити генотипови КГ-60-3/3, КГ-52/23, КГ-1/6,

КГ-331/4, КГ-40-39/3, КГ-199/4, КГ-307/4 и КГ-191/5-13, уз нагласак на чињеницу да ни један од ових генотипова није показао потпуну стабилност за све испитиване особине.

8. ЛІТЕРАТУРА

- Al-Ubaidi M., Al-kaisy A., Al-issawi M., Fadhel F., Fuller M. (2013): Performance assessment of wheat cultivars under three locations using GGE-biplot. *J. Genet. Environ. Resour. Conserv.*, 1(3):262-270.
- Arain M., Sial M., Rajput M., Mirbahar A. (2011): Yield stability in bread wheat genotypes. *Pak. J. Bot.*, 43(4): 2071-2074.
- Austin R.B. (1999): Yield of wheat in the United Kingdom: Recent advances and prospects. *Crop Science*, Vol. 39, 1604-1610.
- Bavandpori F., Ahmadi J., Hossaini S. (2015): Stability analysis of bread wheat landraces and genotypes using GGE-Biplot. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. Vol. 7, No. 1, 482-489.
- Becker H. (1981): Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*, 30, 835-840.
- Bernardo, R. (2002): *Breeding for Quantitative Traits*. Stemma Press. Minneapolis, Minnesota.
- Brancourt-Hulmel M., Doussinault G., Lecomte C., Berard P., Le Buanec B., Trottet M. (2003): Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. *Crop Science*, Vol. 43, 37-45.
- Brisson N., Gate P., Gouache D., Charmet G., Oury F., Huard F. (2010): Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France. *Field Crops Research* 119, 201–212.
- Brown J., Caligari P., Campos H. (2014): *Plant Breeding*. 2nd Edition of Introduction to Plant Breeding – revised and updated, Blackwell Publishing.
- Calderini D., Slafer G. (1999): Has yield stability changed with genetic improvement of wheat yield? *Euphytica* 107: 51–59.
- Calderini D., Slafer G. (1998): Changes in yield and yield stability in wheat during the 20th century. *Field Crops Research* 57, 335–347.
- Cattivelli L., Rizza F., Badeck F., Mazzucotelli E., Mastrangelo A., Francia E., Mare C., Tondelli A., Stanca M. (2008): Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics. *Field Crops Research*, 105, 1–14.
- Chloupek O., Hrstkova P., Schweigert P. (2004): Yield and its stability, crop diversity, adaptability and response to climate change, weather and fertilisation over 75

- years in the Czech Republic in comparison to some European countries. *Field Crops Research*, 85, 167–190.
- Crossa J., Yang R., Cornelius P. (2004): Studying Crossover Genotype x Environment Interaction Using Linear-Bilinear Models and Mixed Models. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, Vol. 9, No 3, 362–380.
- Crouch J., Payne T., Dreisigacker S., Wu H., Braun H. (2009): Improved Discovery and Utilization of New Traits for Breeding. In: *Wheat Facts and Futures 2009*. CIMMYT, 42-51.
- Deletić N., Stojković S., Gudžić S., Đurić V., Aksić M. (2012): Genotypic specificity of some winter wheat traits and their effect on grain yield. *Genetika*, Vol. 44, No. 2, 249 – 258.
- Denčić S., Kastori R., Kobiljski B., Duggan B. (2000): Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica* 113, 43–52.
- De Vita P., Mastrangelo A., Matteu L., Mazzucotelli E., Virzi N., Palumbo M., Lo Storto M., Rizza F., Cattivelli L. (2010): Genetic improvement effects on yield stability in durum wheat genotypes grown in Italy. *Field Crops Research* 119, 68–77.
- Димитријевић М., Петровић Софија, Краљевић-Балалић Марија, Панковић Ј. (2006): Интеракција генотип/спољна средина масе зрна по биљци и индекса класа у *Triticum* sp. Зборник радова научног института за ратарство и повртарство, Нови Сад, 42, 227-236.
- Dimitrijević M., Knežević D., Petrović S., Zečević V., Bošković J., Belić M., Pejić B., Banjac B. (2011): Stability of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetika*, Vol. 43, No. 1, 29 -39.
- Dixon J., Braun H., Crouch J. (2009): Overview: Transitioning Wheat Research to Serve the Future Needs of the Developing World. In: *Wheat Facts and Futures 2009*. CIMMYT, 1-25.
- Dodig D., Zorić M., Knežević D., King S., Šurlan-Momirović Gordana (2008): Genotype x environment interaction for wheat yield in different drought stress conditions and agronomic traits suitable for selection. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59, 536–545.
- Dodig, D. (2010): *Wheat Breeding for Drought Resistance*. Monografija, Društvo genetičara Srbije.

- Donmez E., Sears R., Shroyer J., Paulsen G. (2001): Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the Great Plains. *Crop Science*, Vol.41, 1412-1419.
- Dwivedi S., Upadhyaya H., Subudhi P., Gehring C., Bajic V., Ortiz R. (2010): Enhancing Abiotic Stress Tolerance in Cereals Through Breeding and Transgenic Interventions. *Plant Breeding Reviews*, Volume 33, 31-114.
- Đekić Vera, Milovanović M., Staletić Mirjana, Stevanović Vesna, Milivojević Jelena (2012): Influence of growing season on some agronomic characteristics of six winter wheat cultivars grown in acidic soil. *Proceedings. 47rd Croatian and 7rd International Symposium on Agriculture*, 13.-17. Februar, Opatija, Croatia, p. 478-482.
- Đekić Vera, Staletić Mirjana, Jelić M., Popović Vera, Branković Snežana (2013): The stability properties of wheat production on acid soil. *IV International Symposium „Agrosym 2013“*, Zbornik radova, 84-89.
- Đekić Vera, Milovanović M., Popović Vera, Milivojević Jelena, Staletić Mirjana, Jelić M., Perišić Vesna (2014a): Effects of fertilization on yield and grain quality in winter triticale. *Romanian Agricultural Research*, No.31, p. 175-183.
- Đekić Vera, Milivojević Jelena, Jelić M., Branković Snežana, Popović Vera, Perišić Vesna, Perišić V. (2014b): Stability of wheat yield on acid soil in order to produce safe food. *Proceedings, XVIII International Eco-Conference® 2014, 8th Eco-Conference® on Safe Food*, 24-27. September 2014, Novi Sad, 137-144.
- Đekić Vera, Glamočlija Đ., Jelić M., Simić Divna, Perišić Vesna, Perišić V., Mitrović M. (2014c): Uticaj đubrenja na prinos pšenice. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, Beograd. 19-20. Februar 2014, Vol. 20, br. 1-4, str. 41-48.
- Đekić Vera, Milovanović M., Milivojević Jelena, Jelić M., Popović Vera, Branković Snežana, Perišić Vesna (2015a): Uticaj godine na prinos i kvalitet zrna ozimih sorti pšenice. *Zbornik radova XX Savetovanja o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem*, 13-14. mart, Čačak, vol. 20 (22), 39-44.
- Đekić Vera, Milivojević Jelena, Jelić M., Popović Vera, Branković Snežana, Staletić Mirjana, Živanović-Katić Snežana (2015b): Effects of fertilization on yield and grain quality in winter wheat. *Proceedings, 6th International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015"*, 15-18. Oktober, Jahorina, p. 559-564.
- FAO 2013: FAO production statistics, <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>

- Farshadfar E., Mahmodi N., Yaghotipoor A. (2011): AMMI stability value and simultaneous estimation of yield and yield stability in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 5(13),1837-1844.
- Ferraudo G., Perecin D. (2014): Mixed Model, AMMI and Eberhart-Russel Comparison via Simulation on Genotype \times Environment Interaction Study in Sugarcane. *Applied Mathematics*, 5, 2107-2119.
- Flores F., Moreno M., Cubero J. (1998): A comparison of univariate and multivariate methods to analyze G \times E interaction. *Field Crops Research*, 56, 271–286.
- Foulkes M., Snape J., Shearman V., Reynolds M., Gaju O., Sylvester-Bradley R. (2007): Genetic progress in yield potential in wheat: recent advances and future prospects. *Journal of Agricultural Science*, 145, 17–29.
- Gauch H., Zobel W. (1996): AMMI Analysis of yield trials. In: Genotype-by-environment interaction, Chapter 4, edited by Kang M., Gauch H. CRC Press.
- GenStat (2009): GenStat for Windows (12th Edition) Introduction. VSN International, Hemel Hempstead.
- Gómez-Becerra H., Morgounov A., Abugalieva A. (2006): Evaluation of grain yield stability, reliability and cultivar recommendations in spring wheat (*Triticum Aestivum* L.) from Kazakhstan and Siberia. *Journal of Central European Agriculture*, Vol.7, No.4, 649-660.
- Gregory P., George T. (2011): Feeding nine billion: the challenge to sustainable crop production. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 62,15,5233-5239.
- Gupta P., Balyan H., Gahlaut V., Kulwal P. (2012): Phenotyping, genetic dissection, and breeding for drought and heat tolerance in common wheat: Status and prospects. *Plant breeding reviews*, vol. 36, 85-168.
- Hagos H., Abay F. (2013): AMMI and GGE biplot analysis of bread wheat genotypes in the northern part of Ethiopia. *Journal of Plant Breeding and Genetics*, 01, 12-18.
- Hassan M., Mohamed G., El-Said R. (2013): Stability Analysis for Grain Yield and its Components of some Durum Wheat Genotypes (*Triticum durum* L.) under different Environments. *Asian Journal of Crop Science*, 5(2), 179-189.
- Hodson D., White J. (2009): Climate Change: What Future for Wheat? In: *Wheat Facts and Futures 2009*. CIMMYT, 52-61.
- Hongyu K., Garcia-Pena M., de Araujo L., dos Santos Dias C. (2014): Statistical analysis of yield trials by AMMI analysis of genotype \times environment interaction. *Biometrical Letters*, Vol. 51, No. 2, 89-102.

- Христов Н., Младенов Н., Кондић-Шпика Анкица (2007): Еколошка стабилност физичких особина зрна пшенице. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, вол. 43, бр. 1, стр. 29-37.
- Hristov N., Mladenov N., Kondić-Špika Ankica (2011): Effect of environmental and genetic factors on the correlation and stability of grain yield components in wheat. *Genetika*, Vol. 43, No. 1, 141-152.
- Johnson R., Bhattacharyya G. (2010): *Statistics - Principles and Methods*. 6th edition, John Wiley & Sons.
- Jocković B., Mladenov N., Hristov N., Aćin V., I. Đalović (2014): Interrelationship of grain filling rate and other traits that affect the yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) Romanian Agricultural Research, No. 31, 1-7.
- Kandić Vesna., Dodig D., Jović M., Nikolić B., Prodanović S. (2009): The importance of physiological traits in wheat breeding under irrigation and drought stress. *Genetika*, Vol. 41, No. 1, 11 -20.
- Kang M., Priyadarshan P. (2007): *Breeding Major Food Staples*. Blackwell Publishing, 1-437.
- Kaya Y., Palta Ç., Taner S. (2002): Additive Main Effects and Multiplicative Interactions Analysis of Yield Performances in Bread Wheat Genotypes across Environments. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 26, 275-279.
- Koutis K., Mavromatis A., Baxevanos D., Koutsika-Sotiriou M. (2012): Multienvironmental evaluation of wheat landraces by GGE biplot analysis for organic breeding. *Agricultural Sciences*, Vol.3, No.1, 66-74.
- Lee, M. (2006): The Phenotypic and Genotypic Eras of Plant Breeding. Chapter 15, *Plant Breeding: The Arnel R. Hallauer International Symposium*, Blackwell Publishing Ltd, 213-218.
- Letta T., D'Egidio M., Abinasa M. (2008): Analysis of multi-environment yield trials in durum wheat based on GGE-biplot. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, Vol.6 (2), 217-221.
- Li W., Yan Z., Wei Y., Lan X., Zheng Y. (2006): Evaluation of Genotype x Environment Interactions in Chinese Spring Wheat by the AMMI Model, Correlation and Path Analysis. *J. Agronomy & Crop Science*, 192, 221—227.
- Lotze-Campen H. (2011): Regional Climate Impacts on Agriculture in Europe: An Overview. In: *Crop Adaptation to Climate Change*, Editor Yadav S., Wiley-Blackwell, 78-83.

- Мадић Миломирка, Пауновић А., Ђуровић Д. (2010): Принос зрна сорти пшенице Центра за стрна жита Крагујевац у различитим агроколошким условима. I Међународни симпозијум "Agrosym 2010", постер секција.
- Malthus T. (1798): An Essay on the Principle of Population. Printed for J. Johnson, in St. Paul's Church-Yard, London, 1-126.
- Matus I., Mellado M., Pinares M., Madariaga R., del Pozo A. (2012): Genetic progress in winter wheat cultivars released in Chile from 1920 to 2000. Chilean journal of agricultural research, vol. 72(3), 303-308.
- Mehari M., Tesfay M., Yirga H., Mesele A., Abebe T., Workineh A., Amare B. (2015): GGE biplot analysis of genotype-by-environment interaction and grain yield stability of bread wheat genotypes in South Tigray, Ethiopia. Communications in Biometry and Crop Science, Vol.10, No.1, 17–26.
- Mergoum M., Singh P.K., Anderson J.A., Pena R. J., Singh R.P., Xu S.S., Ransom J.K. (2009): Spring Wheat Breeding. In: Cereals, Editor Carena M., Springer, 127-156.
- Milovanović M., Pavlović M., Kuburović M., Jestrović Ž. (1994): Grain Yield Stability Parameters in Winter Triticale (*X Triticosecale* Wittmack). J. Sci. Agric.Res., 55, 197, 35-42.
- Миловановић М., Перишић В., Протић Р., Јанковић Снежана, Ковачевић Б., Сталетић Мирјана (2003): Резултати и перспективе оплемењивања стрних жита за различите услове гајења у СЦГ. Пољопривредне актуелности, (3-4), 47-57.
- Milovanović M., Staletić Mirjana, Rajčić Vera, Nikolić Olivera, Perišić V. (2012): Actualities of hard winter wheat breeding in Center for small grains in Kragujevac. XVI International Eco-Conference, Novi Sad, Proceedings Safe Food, 115-123.
- Milovanovic M., Perishic V., Mirjana Staletic, Đekić Vera, Nikolic Olivera, Prodanovic S., Lukovic Kristina (2014): Diallel Analysis of Grain Number per Spike in Triticale. Bulgarian Journal of Agricultural Science, Vol. 20, No. 5, p. 1109-1115.
- Младенов Н. (1996): Проучавање генетичке и фенотипске варијабилности линија и сората пшенице у различитим агроколошким условима. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет у Земуну, Универзитет у Београду.

- Mohamed N., Said A., Amein K. (2013): Additive main effects and multiplicative interaction (AMMI) and GGE-biplot analysis of genotype \times environment interactions for grain yield in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 8 (42), 5197-5203.
- Mohammadi R., Amri A. (2008): Comparison of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in variable environments. *Euphytica*, 159, 419–432.
- Mohammadi R., Haghparast R., Amri A., Ceccarelli S. (2010): Yield stability of rainfed durum wheat and GGE biplot analysis of multi-environment trials. *Crop and Pasture Science*, 61, 92–101.
- Mohammed M. (2009): Genotype X Environment Interaction in Bread Wheat in Northern Sudan Using AMMI Analysis. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 6 (4), 427-433.
- Mujahid Y., Ahmad Z., Ashraf M., Khan A., Asif M., Qamar M. (2011): GGE Biplot Analysis of Advanced Bread Wheat Lines Across Different Sites of Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 43(1): 293-299.
- Николић Оливера, Миловановић М., Перишић В. (2009): Толерантност озимих стрних жита према ниским температурама. *Пољопривредне актуелности*, (3-4), 32-46.
- Nikolic Olivera, Zivanovic T., Milovanovic M., Pavlovic M., Jovanovic L. (2013): Variability and heritability of nitrogen nutrition efficiency indicators in winter wheat. *Romanian agricultural research*, No. 30, 23-29.
- Perišić Vesna, Indić Dušanka, Đekić Vera, Perišić V., Milivojević Jelena (2014): Application of protect-ittm in process of integrated pest management of stored grains. *Proceedings, XVIII International Eco-Conference, 8th Eco-Conference on Safe Food*, 237-244.
- Перишић В. (2007): Наслеђивање родности код хибрида пшенице у F₁ генерацији. Магистарски рад, Пољопривредни факултет, Унивезитет у Београду.
- Перишић В., Миловановић М., Ђулаковић В., Јанковић Снежана, Сталетић Мирјана (2009): Продуктивност крагујевачких сората озиме пшенице, јечма и јарог овса. *Пољопривредне актуелности*, (3-4), 5-14.
- Perišić V., Milovanović M., Staletić Mirjana, Đekić Vera (2010): Nasleđivanje broja klasića i sterilnosti kod hibrida pšenice. *Zbornik radova XV Savetovanja o*

biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, 26-27. mart, Čačak, vol. 16 (17), 195-200.

- Перишић В., Миловановић М., Сталетић Мирјана, Ђекић Вера (2011): Наслеђивање дужине класа и броја зрна у класу код хибрида пшенице. Радови са XXV саветовања агронома, ветеринара и технолога, Зборник научних радова 2011, vol. 17, бр. 1-2, 19-26.
- Petrović S., Dimitrijević M., Belić M., Banjac B., Bošković Jelena, Zečević Veselinka, Pejić B. (2010): The variation of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.) in response to stressful growing conditions of alkaline soil. Genetika, Vol 42, No. 3 545 -555.
- Поповић А., Бабић Војка, Кравић Наталија, Сечански М., Продановић С. (2014): Могући правци оплемењивања и пољопривредне мере у циљу прилагођавања биљака на климатске промене у Србији. Селекција и семенарство, Вол. XX, 2, 59-72.
- Prasanna B., Araus J., Crossa J., Cairns J., Palacios N., Das B. (2013): High-throughput and precision phenotyping for cereal breeding programs. In: Cereal Genomics II, Chapter 13, Springer, 341-374.
- Prodanović S., Vučković S., Rogošić J., Alibegovic-Grbić Senija, Manojlović Maja, Cukalijev O., Sitaula B. (2007): Global Environmental Change and Natural Resources: New Approach in Research and Education. Proceeding of the Third Symposium with International Participation "Innovations in Crop and Vegetable Production", 40-41.
- Purchase J. (1997): Parametric analysis to describe $G \times E$ interaction and yield stability in winter wheat. Ph.D. thesis. Dep. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Univ. of the Orange Free State, Bloemfontein, South Africa.
- Rad N., Kadir A., Rafii Y., Jaafar H., Naghavi M., Ahmadi F. (2013): Genotype \times environment interaction by AMMI and GGE biplot analysis in three consecutive generations of wheat (*Triticum aestivum*) under normal and drought stress conditions. Australian Journal of Crop Science, 7 (7), 956-961.
- Rajaram S. (2001): Prospects and promise of wheat breeding in the 21st century. Euphytica, 119, 3–15.
- Reynolds M., Foulkes J., Slafer G., Berry P., Parry M., Snape J., Angus W. (2009): Raising yield potential in wheat. Journal of Experimental Botany, 1-20.

- Romagosa I., van Eeuwijk F., Thomas W. (2009): Statistical Analyses of Genotype by Environment Data. *Cereals, Handbook of plant breeding*, Vol. 3, Springer, 291-331.
- Sanchez-Garcia M., Álvaroa F., Martín-Sánchez J., Sillero J., Escribano J., Royo C. (2012): Breeding effects on the genotype x environment interaction for yield of bread wheat grown in Spain during the 20th century. *Field Crops Research*, 126, 79–86.
- Sayre K., Govaerts B. (2009): Conservation Agriculture for Sustainable Wheat Production. In: *Wheat Facts and Futures 2009*. CIMMYT, 62-69.
- Sharma R., Morgounov A., Braun H., Akin B., Keser M., Kaya Y., Khalikulov Z., van Ginkel M., Yahyaoui A., Rajaram S. (2012): Yield stability of winter wheat genotypes targeted to semi-arid environments in the International Winter Wheat Improvement Program. *International Journal of Plant Breeding*, 6 (1), 7-13.
- Singh R., Trethowan R. (2007): Breeding Spring Bread Wheat for Irrigated and Rainfed Production Systems of the Developing World. In: *Breeding Major Food Staples*. Blackwell Publishing, 109-140.
- Smith P., Gregory P., van Vuuren D., Obersteiner M., Havlik P., Rounsevell M., Woods J., Stehfest E., Bellarby J. (2010): Competition for land. *Philosophical Transactions of Royal Society*, 365, 2941–2957.
- Solonechnyi P., Vasko N., Naumov A., Solonechnaya O., Vazhenina O. (2015): GGE biplot analysis of genotype by environment interaction of spring barley varieties. *Zemdirbyste-Agriculture*, vol.102, No.4, 431–436.
- Staletić Mirjana, Milovanović M., Đekić Vera, Đelić Gorica, Đulaković V. (2012): Resistance of some winter wheat cultivars to *Tilletia Tritici*. *Proceedings, XVI International Eco-Conference® 2012 “Safe food”*, 26-29. September 2012, Novi Sad, 289-294.
- Staletić Mirjana, Milovanović M., Đekić Vera (2014): Genetička varijabilnost virulentnosti stabljične rđe pšenice poreklom sa trava. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Beograd*, 19-20. Februar 2014, Vol. 20, br. 1-4, str. 101-107.
- Stevanović Vesna, Indić Dušanka, Staletić Mirjana, Djekić Vera, Perišić V. (2012): Utjecaj fungicida za tretiranje sjemena na energiju klijanja i klijavost strnih žitarica. *47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture. Opatija. Hrvatska, Zbornik*, 553–557.

- Stojanović Jovanka, Milovanović, M., Stojanović, S. (2001): Some possibilities in increase of small grains production. *Acta Agriculturae Serbica*, Vol. VI, 11, 39-49.
- Tarakanovas P., Ruzgas V. (2006): Additive main effect and multiplicative interactions of grain yield of wheat varieties in Lithuania. *Agronomy Research*, 4, 91-98.
- Trethowan R., Reynolds M., Ortiz–Monasterio J., Ortiz R. (2007): The Genetic Basis of the Green Revolution in Wheat Production. *Plant Breeding Reviews*, Vol. 28, 39-58.
- Trethowan R., Mahmood T. (2011): Genetics Options for Improving the Productivity of Wheat in Water-Limited and Temperature-Stressed Environments. In: *Crop Adaptation to Climate Change*, Editor Yadav S., Wiley-Blackwell, 218-237.
- Trethowan R. (2014): Defining a Genetic Ideotype for Crop Improvement. In: *Crop Breeding: Methods and Protocols*, Chapter 1, 1-20.
- Trethowan R., Mahmood T., Ali Z., Oldach K., Garcia A. (2012): Breeding wheat cultivars better adapted to conservation agriculture. *Field Crops Research*, 132, 76–83.
- van Eeuwijk F. (2006): Genotype by Environment Interaction-Basics and Beyond. Chapter 11, in: *Plant Breeding: The Arnel R. Hallauer International Symposium*, Blackwell Publishing Ltd , editors Lamkey K., Lee M., 155-170.
- van Ginkel M., Calhoun D., Gebeyehu G., Miranda A., Tian-you C., Pargas L., Trethowan R., Sayre K., Crossa J., Rajaram S. (1998): Plant traits related to yield of wheat in early, late, or continuous drought conditions. *Euphytica* 100, 109–121.
- Velu G., Singh R. (2013): Phenotyping in Wheat Breeding. In: *Phenotyping for Plant Breeding, Applications of Phenotyping Methods for Crop Improvement*, Springer, 41-73.
- Williams R. M., O'Brien L., Eagles H. A., Solah V. A., Jayasena V. (2008): The influences of genotype, environment, and genotype x environment interaction on wheat quality. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59, 95–111.
- Yan, W., Hunt L., Sheng Q., Szlavnic Zorka (2000): Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot, *Crop Sci.*, 40,597–605.
- Yan W., Kang M. (2003): *GGE biplot analysis: a graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists*. CRC Press.

- Yan W, Tinker N. (2006): Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. *Can. J. Plant Sci.*, 86, 623–645.
- Yan W., Kang M., Ma B., Woods S., Cornelius P. (2007): GGE Biplot vs. AMMI Analysis of Genotype-by-Environment Data. *Crop Sci.*, 47,641–653.
- Zar J. (2010): *Biostatistical Analysis*. 5th edition, Prentice Hall.
- Zečević V., Knežević D., Kraljević-Balalić M., Mićanović D. (2004): Genetic and phenotypic variability of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetika*, Vol. 36, No. 2, 151-159.

9. ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Просечна вредност (\bar{x}), стандардна девијација (s), стандардна грешка (S_x) и коефицијент варијације (CV) за број биљака/м² и број продуктивних класова/м²

	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	
Број биљака/м²																					
	Крагујевац					Крушевац					Сомбор					Укупно					
1	3	390,0	55,68	32,15	14,28	3	413,3	64,29	37,12	15,55	3	533,3	90,18	52,07	16,91	9	445,6	90,98	30,33	20,42	
2	3	330,0	36,06	20,82	10,93	3	390,0	87,18	50,33	22,35	3	453,3	41,63	24,04	9,18	9	391,1	74,24	24,75	18,98	
3	3	366,7	66,58	38,44	18,16	3	363,3	40,41	23,33	11,12	3	586,7	61,10	35,28	10,41	9	438,9	121,4	40,46	27,66	
4	3	360,0	26,46	15,28	7,35	3	506,7	25,17	14,53	4,97	3	546,7	61,10	35,28	11,18	9	471,1	92,26	30,75	19,58	
5	3	376,7	32,15	18,56	8,53	3	383,3	83,86	48,42	21,88	3	486,7	11,55	6,67	2,37	9	415,6	70,02	23,34	16,85	
6	3	416,7	55,08	31,80	13,22	3	473,3	85,05	49,10	17,97	3	573,3	23,09	13,33	4,03	9	487,8	86,14	28,71	17,66	
7	3	373,3	57,74	33,33	15,46	3	390,0	85,44	49,33	21,91	3	513,3	41,63	24,04	8,11	9	425,6	86,47	28,82	20,32	
8	3	400,0	104,4	60,28	26,10	3	456,7	49,33	28,48	10,80	3	546,7	64,29	37,12	11,76	9	467,8	92,03	30,68	19,67	
9	3	380,0	70,00	40,41	18,42	3	426,7	75,06	43,33	17,59	3	473,3	50,33	29,06	10,63	9	426,7	70,00	23,33	16,41	
10	3	430,0	78,10	45,09	18,16	3	406,7	87,37	50,44	21,48	3	506,7	11,55	6,667	2,28	9	447,8	74,29	24,76	16,59	
11	3	353,3	15,28	8,82	4,32	3	480,0	78,10	45,09	16,27	3	580,0	72,11	41,63	12,43	9	471,1	112,1	37,36	23,79	
12	3	346,7	64,29	37,12	18,55	3	416,7	49,33	28,48	11,84	3	513,3	94,52	54,57	18,41	9	425,6	95,54	31,85	22,45	
13	3	316,7	15,28	8,82	4,82	3	450,0	70,00	40,41	15,56	3	526,7	110,2	63,60	20,91	9	431,1	113,1	37,69	26,23	
14	3	340,0	20,00	11,55	5,88	3	436,7	51,32	29,63	11,75	3	443,3	5,774	3,333	1,30	9	406,7	57,23	19,08	14,07	
15	3	350,0	10,00	5,77	2,86	3	450,0	26,46	15,28	5,879	3	480,0	87,18	50,33	18,16	9	426,7	74,67	24,89	17,50	
Број продуктивних класова/м²																					
1	3	551,7	27,54	15,90	4,99	3	573,3	32,15	18,56	5,61	3	616,7	65,06	37,56	10,55	9	580,6	48,25	16,08	8,31	
2	3	570,0	70,00	40,41	12,28	3	540,0	17,32	10,00	3,21	3	623,3	37,86	21,86	6,07	9	577,8	54,72	18,24	9,47	
3	3	586,7	63,51	36,67	10,83	3	586,7	57,74	33,33	9,84	3	666,7	75,72	43,72	11,36	9	613,3	69,82	23,27	11,38	
4	3	536,7	94,52	54,57	17,61	3	626,7	20,82	12,02	3,32	3	690,0	17,32	10,00	2,51	9	617,8	82,88	27,63	13,42	
5	3	603,3	58,59	33,83	9,71	3	620,0	10,00	5,77	1,61	3	593,3	30,55	17,64	5,15	9	605,6	35,39	11,80	5,85	
6	3	580,0	20,00	11,55	3,45	3	596,7	32,15	18,56	5,39	3	660,0	26,46	15,28	4,01	9	612,2	43,24	14,41	7,06	
7	3	620,0	79,37	45,83	12,80	3	530,0	36,06	20,82	6,80	3	633,3	15,28	8,82	2,41	9	594,4	65,79	21,93	11,07	
8	3	636,7	20,82	12,02	3,27	3	590,0	34,64	20,00	5,87	3	646,7	60,28	34,80	9,32	9	624,4	44,75	14,92	7,17	
9	3	620,0	55,68	32,15	8,98	3	620,0	10,00	5,77	1,61	3	550,0	43,59	25,17	7,93	9	596,7	50,00	16,67	8,38	
10	3	615,0	35,00	20,21	5,69	3	600,0	34,64	20,00	5,77	3	603,3	92,92	53,64	15,40	9	606,1	53,02	17,67	8,75	
11	3	603,3	73,71	42,56	12,22	3	696,7	20,82	12,02	2,99	3	713,3	11,55	6,67	1,62	9	671,1	64,31	21,44	9,58	
12	3	543,3	75,06	43,33	13,81	3	540,0	75,50	43,59	13,98	3	596,7	102,6	59,25	17,20	9	560,0	78,90	26,30	14,09	
13	3	500,0	52,92	30,55	10,58	3	613,3	20,82	12,02	3,39	3	576,7	110,2	63,60	19,10	9	563,3	79,69	26,56	14,15	
14	3	530,0	75,50	43,59	14,24	3	543,3	20,82	12,02	3,83	3	560,0	10,00	5,77	1,79	9	544,4	41,57	13,86	7,64	
15	3	596,7	5,77	3,33	0,97	3	630,0	65,57	37,86	10,41	3	660,0	51,96	30,00	7,87	9	628,9	50,11	16,70	7,97	

Прилог 2. Просечна вредност (\bar{X}), стандардна девијација (s), стандардна грешка (S_x^-) и коефицијент варијације (CV) за масу надземног дела биљке (г) и висину примарне стабљике (цм)

	N	\bar{X}	S	S_x^-	CV	N	\bar{X}	S	S_x^-	CV	N	\bar{X}	S	S_x^-	CV	N	\bar{X}	S	S_x^-	CV	
Маса надземног дела																					
	Крагујевац					Крушевац					Сомбор					Укупно					
1	45	12,22	2,614	0,390	21,40	45	9,95	2,447	0,365	24,61	45	10,80	2,313	0,345	21,42	135	10,99	2,618	0,225	23,83	
2	45	16,83	7,567	1,128	44,96	45	14,88	3,645	0,543	24,50	45	12,18	2,968	0,442	24,38	135	14,63	5,452	0,469	37,27	
3	45	14,34	2,853	0,425	19,90	45	14,27	4,487	0,669	31,45	45	10,86	2,197	0,327	20,23	135	13,16	3,678	0,317	27,95	
4	45	16,64	3,516	0,524	21,13	45	11,80	3,023	0,451	25,63	45	13,00	2,336	0,348	17,96	135	13,81	3,622	0,312	26,22	
5	45	18,52	3,836	0,572	20,72	45	16,02	5,026	0,749	31,38	45	11,87	2,518	0,375	21,22	135	15,47	4,774	0,411	30,86	
6	45	12,64	2,625	0,391	20,77	45	9,70	2,711	0,404	27,95	45	10,95	2,742	0,409	25,05	135	11,10	2,934	0,252	26,44	
7	45	18,27	4,349	0,648	23,80	45	13,09	4,897	0,730	37,41	45	13,13	3,076	0,459	23,42	135	14,83	4,812	0,414	32,44	
8	45	15,98	4,417	0,659	27,63	45	10,95	3,455	0,515	31,55	45	12,70	2,250	0,335	17,72	135	13,21	4,046	0,348	30,63	
9	45	15,89	4,088	0,609	25,72	45	11,67	3,548	0,529	30,40	45	10,18	2,205	0,329	21,65	135	12,58	4,136	0,356	32,87	
10	45	15,86	2,675	0,399	16,87	45	14,08	4,984	0,743	35,40	45	13,02	3,616	0,539	27,78	135	14,32	4,023	0,346	28,10	
11	45	18,83	5,973	0,890	31,72	45	12,99	3,701	0,552	28,50	45	13,79	3,669	0,547	26,60	135	15,20	5,231	0,450	34,41	
12	45	15,04	3,779	0,563	25,12	45	9,79	2,302	0,343	23,50	45	11,64	1,899	0,283	16,31	135	12,16	3,518	0,303	28,93	
13	45	14,38	3,324	0,495	23,12	45	12,38	3,791	0,565	30,62	45	10,98	2,643	0,394	24,08	135	12,58	3,550	0,306	28,23	
14	45	15,42	3,713	0,554	24,08	45	10,60	2,466	0,368	23,27	45	10,29	2,372	0,354	23,05	135	12,10	3,732	0,321	30,83	
15	45	17,02	4,056	0,605	23,83	45	11,40	2,696	0,402	23,65	45	14,12	3,352	0,500	23,74	135	14,18	4,096	0,353	28,89	
Висина примарне стабљике																					
1	45	82,77	5,677	0,846	6,86	45	82,54	3,687	0,550	4,47	45	79,14	3,296	0,491	4,17	135	81,48	4,626	0,398	5,68	
2	45	100,8	6,098	0,909	6,05	45	101,30	5,549	0,827	5,48	45	95,42	4,703	0,701	4,93	135	99,17	6,056	0,521	6,12	
3	45	86,56	5,744	0,856	6,64	45	91,84	7,532	1,123	8,20	45	81,71	3,829	0,571	4,69	135	86,70	7,176	0,618	8,28	
4	45	93,57	4,279	0,638	4,57	45	97,11	4,076	0,608	4,20	45	89,90	3,379	0,504	3,76	135	93,53	4,895	0,421	5,23	
5	45	104,0	7,417	1,106	7,13	45	109,90	5,003	0,746	4,550	45	102,50	4,937	0,736	4,82	135	105,5	6,686	0,575	6,34	
6	45	82,04	4,945	0,737	6,03	45	82,14	4,973	0,741	6,06	45	79,79	3,749	0,559	4,70	135	81,32	4,686	0,403	5,76	
7	45	101,4	7,622	1,136	7,52	45	104,10	8,183	1,220	7,86	45	102,90	3,944	0,588	3,83	135	102,8	6,884	0,592	6,70	
8	45	98,37	7,940	1,184	8,07	45	101,00	5,778	0,861	5,72	45	97,30	5,847	0,872	6,01	135	98,87	6,728	0,579	6,80	
9	45	85,10	4,231	0,631	4,97	45	85,100	4,588	0,684	5,39	45	81,04	5,084	0,758	6,27	135	83,75	4,996	0,430	5,97	
10	45	95,07	4,257	0,635	4,48	45	95,76	3,451	0,514	3,60	45	92,61	4,126	0,615	4,46	135	94,48	4,159	0,358	4,40	
11	45	86,11	6,969	1,039	8,09	45	89,70	3,981	0,593	4,44	45	86,06	4,366	0,651	5,07	135	87,29	5,509	0,474	6,31	
12	45	79,60	4,187	0,624	5,26	45	81,22	4,308	0,642	5,30	45	76,21	3,437	0,512	4,51	135	79,01	4,486	0,386	5,68	
13	45	84,79	5,115	0,762	6,03	45	89,67	7,018	1,046	7,83	45	80,64	5,076	0,757	6,30	135	85,03	6,852	0,590	8,06	
14	45	90,06	5,614	0,837	6,23	45	91,34	4,962	0,740	5,43	45	84,08	4,976	0,742	5,92	135	88,49	6,053	0,521	6,84	
15	45	94,86	6,480	0,966	6,83	45	93,19	6,135	0,915	6,58	45	94,06	5,092	0,759	5,41	135	94,04	5,927	0,510	6,30	

Прилог 3. Просечна вредност (\bar{X}), стандардна девијација (s), стандардна грешка (S_x) и коефицијент варијације (CV) за дужину примарног класа (цм) и број класића примарног класа

	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV
Дужина примарног класа																				
	Крагујевац					Крушевац					Сомбор					Укупно				
1	45	10,70	1,211	0,180	11,32	45	10,19	0,785	0,117	7,71	45	10,37	0,725	0,108	6,99	135	10,42	0,949	0,082	9,11
2	45	9,16	1,100	0,164	12,00	45	8,84	0,721	0,107	8,15	45	8,64	0,778	0,116	9,01	135	8,88	0,902	0,078	10,16
3	45	9,23	0,785	0,117	8,50	45	9,46	0,784	0,117	8,29	45	8,98	0,673	0,100	7,50	135	9,22	0,769	0,066	8,34
4	45	9,98	1,146	0,171	11,49	45	9,83	0,867	0,129	8,82	45	9,44	0,668	0,010	7,07	135	9,75	0,936	0,081	9,60
5	45	11,18	0,969	0,144	8,67	45	11,02	0,646	0,096	5,86	45	10,98	0,824	0,123	7,50	135	11,06	0,822	0,071	7,43
6	45	10,42	0,826	0,123	7,92	45	10,03	0,869	0,130	8,66	45	10,49	0,706	0,105	6,74	135	10,31	0,822	0,071	7,97
7	45	10,02	1,119	0,167	11,17	45	9,40	0,909	0,136	9,67	45	9,72	0,750	0,112	7,72	135	9,71	0,965	0,083	9,94
8	45	11,78	1,309	0,195	11,11	45	11,72	0,661	0,099	5,64	45	11,40	0,815	0,122	7,15	135	11,63	0,976	0,084	8,39
9	45	10,86	1,157	0,173	10,66	45	10,65	0,925	0,138	8,68	45	10,70	0,801	0,119	7,49	135	10,74	0,969	0,083	9,03
10	45	9,93	0,848	0,126	8,54	45	9,95	0,693	0,103	6,97	45	10,42	1,113	0,166	10,68	135	10,10	0,924	0,080	9,14
11	45	7,91	0,730	0,109	9,24	45	7,67	0,705	0,105	9,19	45	7,34	0,633	0,094	8,63	135	7,64	0,725	0,062	9,49
12	45	10,89	1,047	0,156	9,62	45	10,54	0,952	0,142	9,04	45	10,28	0,882	0,132	8,58	135	10,57	0,988	0,085	9,35
13	45	10,74	0,982	0,146	9,14	45	10,37	0,655	0,098	6,32	45	10,31	0,698	0,104	6,77	135	10,47	0,808	0,070	7,72
14	45	10,72	0,795	0,118	7,42	45	11,00	0,533	0,079	4,84	45	10,37	0,616	0,092	5,94	135	10,69	0,701	0,060	6,55
15	45	9,87	1,068	0,159	10,83	45	9,22	0,883	0,132	9,58	45	9,41	0,739	0,110	7,85	135	9,50	0,941	0,081	9,90
Број класића примарног класа																				
1	45	24,00	4,627	0,690	19,28	45	22,56	1,739	0,259	7,71	45	22,07	1,074	0,160	4,87	135	22,87	3,013	0,259	13,17
2	45	20,78	2,184	0,325	10,51	45	20,09	1,328	0,198	6,61	45	19,58	1,288	0,192	6,58	135	20,15	1,713	0,147	8,50
3	45	20,24	1,368	0,204	6,76	45	21,24	1,317	0,196	6,20	45	19,33	1,128	0,168	5,84	135	20,27	1,488	0,128	7,34
4	45	21,42	2,271	0,339	10,60	45	21,40	1,372	0,204	6,41	45	19,60	1,116	0,166	5,69	135	20,81	1,859	0,160	8,93
5	45	23,53	1,700	0,253	7,23	45	22,91	1,276	0,190	5,57	45	22,58	1,454	0,217	6,44	135	23,01	1,528	0,132	6,64
6	45	22,27	1,388	0,207	6,24	45	22,02	1,500	0,224	6,81	45	22,22	1,412	0,211	6,36	135	22,17	1,428	0,123	6,44
7	45	21,53	2,170	0,323	10,08	45	22,20	1,140	0,170	5,14	45	21,40	0,986	0,147	4,61	135	21,71	1,554	0,134	7,16
8	45	20,58	1,971	0,294	9,58	45	21,38	1,248	0,186	5,84	45	20,27	1,195	0,178	5,90	135	20,74	1,574	0,135	7,59
9	45	21,69	2,130	0,318	9,821	45	21,84	1,522	0,227	6,97	45	21,22	1,857	0,277	8,75	135	21,59	1,858	0,160	8,61
10	45	20,47	1,926	0,287	9,41	45	20,51	1,487	0,222	7,25	45	20,07	0,963	0,144	4,80	135	20,35	1,513	0,130	7,43
11	45	20,42	1,631	0,243	7,98	45	19,89	1,191	0,178	5,99	45	18,51	1,160	0,173	6,27	135	19,61	1,560	0,134	7,96
12	45	21,84	2,044	0,305	9,36	45	22,22	1,650	0,246	7,43	45	21,04	1,445	0,215	6,87	135	21,70	1,787	0,154	8,24
13	45	21,31	1,844	0,275	8,65	45	21,56	1,307	0,195	6,06	45	20,53	1,100	0,164	5,36	135	21,13	1,505	0,130	7,12
14	45	21,53	1,687	0,251	7,83	45	22,47	1,198	0,179	5,33	45	20,93	1,074	0,160	5,13	135	21,64	1,479	0,127	6,83
15	45	22,02	1,712	0,255	7,77	45	21,78	1,506	0,224	6,92	45	20,89	0,982	0,146	4,70	135	21,56	1,504	0,129	6,98

Прилог 4. Просечна вредност (\bar{X}), стандардна девијација (s), стандардна грешка (S_x) и коефицијент варијације (CV) за масу примарног класа и масу класова биљке (г)

	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	
Маса примарног класа																					
	Крагујевац					Крушевац					Сомбор					Укупно					
1	45	2,05	0,588	0,088	28,66	45	1,64	0,360	0,054	21,98	45	1,74	0,390	0,058	22,48	135	1,81	0,487	0,042	26,93	
2	45	2,35	0,476	0,071	20,27	45	1,83	0,326	0,049	17,85	45	1,92	0,469	0,070	24,50	135	2,03	0,484	0,042	23,82	
3	45	2,26	0,428	0,064	18,95	45	1,81	0,426	0,064	23,61	45	1,90	0,416	0,062	21,84	135	1,99	0,464	0,040	23,30	
4	45	2,48	0,476	0,071	19,20	45	1,95	0,409	0,061	21,03	45	2,03	0,372	0,055	18,35	135	2,15	0,481	0,041	22,34	
5	45	2,88	0,444	0,066	15,41	45	2,02	0,350	0,052	17,30	45	1,76	0,275	0,041	15,64	135	2,22	0,601	0,052	27,04	
6	45	1,92	0,386	0,058	20,14	45	1,58	0,383	0,057	24,32	45	1,58	0,331	0,049	20,92	135	1,69	0,399	0,034	23,56	
7	45	2,69	0,568	0,085	21,10	45	1,81	0,285	0,042	15,72	45	1,90	0,379	0,057	19,91	135	2,14	0,580	0,050	27,19	
8	45	2,27	0,348	0,052	15,37	45	2,00	0,306	0,046	15,25	45	2,21	0,325	0,048	14,68	135	2,16	0,344	0,030	15,90	
9	45	2,53	0,450	0,067	17,78	45	1,85	0,367	0,055	19,90	45	1,74	0,422	0,063	24,21	135	2,04	0,541	0,047	26,51	
10	45	2,61	0,448	0,067	17,15	45	2,17	0,380	0,057	17,56	45	2,33	0,455	0,068	19,50	135	2,37	0,464	0,040	19,57	
11	45	2,42	0,469	0,070	19,37	45	1,77	0,384	0,057	21,77	45	1,98	0,353	0,053	17,82	135	2,06	0,487	0,042	23,68	
12	45	2,60	0,486	0,072	18,71	45	1,95	0,379	0,057	19,45	45	2,12	0,381	0,057	17,99	135	2,22	0,498	0,043	22,42	
13	45	2,14	0,445	0,066	20,84	45	1,58	0,478	0,071	30,23	45	1,65	0,262	0,039	15,91	135	1,79	0,473	0,041	26,46	
14	45	2,33	0,340	0,051	14,58	45	1,51	0,297	0,044	19,63	45	1,70	0,315	0,047	18,46	135	1,85	0,472	0,041	25,49	
15	45	2,67	0,566	0,084	21,17	45	1,88	0,428	0,064	22,71	45	2,13	0,411	0,061	19,36	135	2,23	0,575	0,050	25,80	
Маса класова биљке																					
1	45	5,84	1,451	0,216	24,84	45	4,23	1,143	0,170	27,04	45	5,05	1,328	0,198	26,32	135	5,04	1,462	0,126	29,02	
2	45	7,13	1,801	0,268	25,24	45	6,66	1,731	0,258	25,98	45	6,04	1,755	0,262	29,08	135	6,61	1,807	0,155	27,33	
3	45	7,02	1,428	0,213	20,33	45	6,56	2,149	0,320	32,78	45	5,23	1,377	0,205	26,36	135	6,27	1,842	0,159	29,39	
4	45	7,67	1,713	0,255	22,35	45	5,16	1,435	0,214	27,84	45	6,18	1,322	0,197	21,38	135	6,33	1,812	0,156	28,61	
5	45	8,82	1,768	0,264	20,04	45	6,96	2,040	0,304	29,31	45	5,32	1,234	0,184	23,20	135	7,03	2,227	0,192	31,66	
6	45	5,95	1,361	0,203	22,88	45	4,31	1,328	0,198	30,83	45	5,11	1,626	0,242	31,81	135	5,12	1,584	0,136	30,93	
7	45	8,66	2,106	0,314	24,33	45	5,54	2,097	0,313	37,87	45	5,80	1,489	0,222	25,67	135	6,66	2,374	0,204	35,63	
8	45	7,37	1,851	0,276	25,13	45	5,13	1,647	0,245	32,13	45	6,39	1,463	0,218	22,90	135	6,29	1,889	0,163	30,01	
9	45	8,04	1,903	0,284	23,68	45	5,37	1,732	0,258	32,28	45	4,85	1,096	0,163	22,60	135	6,08	2,130	0,183	35,00	
10	45	8,25	1,538	0,229	18,65	45	6,72	2,512	0,375	37,39	45	7,01	2,007	0,299	28,64	135	7,33	2,148	0,185	29,32	
11	45	9,82	3,023	0,451	30,79	45	6,23	1,854	0,276	29,76	45	7,10	1,989	0,297	28,03	135	7,72	2,790	0,240	36,16	
12	45	8,10	2,180	0,325	26,90	45	4,74	1,146	0,171	24,18	45	6,02	1,094	0,163	18,18	135	6,29	2,079	0,179	33,07	
13	45	7,01	1,624	0,242	23,16	45	5,31	1,838	0,274	34,63	45	5,24	1,189	0,177	22,70	135	5,85	1,766	0,152	30,17	
14	45	7,65	1,711	0,255	22,36	45	4,62	1,191	0,178	25,78	45	5,29	1,166	0,174	22,06	135	5,85	1,892	0,163	32,32	
15	45	8,29	1,918	0,286	23,15	45	5,16	1,282	0,191	24,83	45	7,05	1,776	0,265	25,19	135	6,83	2,108	0,181	30,86	

Прилог 5. Просечна вредност (\bar{X}), стандардна девијација (s), стандардна грешка (S_x) и коефицијент варијације (CV) за број зрна и масу зрна примарног класа (г)

	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV
Број зрна примарног класа																				
	Крагујевац					Крушевац					Сомбор					Укупно				
1	45	51,49	16,82	2,508	32,68	45	41,96	8,143	1,214	19,41	45	49,82	7,849	1,170	15,75	135	47,76	12,34	1,062	25,85
2	45	43,89	7,429	1,107	16,93	45	35,18	5,263	0,785	14,96	45	36,78	6,449	0,961	17,53	135	38,61	7,437	0,640	19,26
3	45	42,02	10,40	1,551	24,76	45	36,76	10,24	1,526	27,86	45	41,73	7,765	1,157	18,61	135	40,17	9,780	0,842	24,35
4	45	46,27	9,201	1,372	19,89	45	44,16	8,801	1,312	19,93	45	41,56	6,409	0,955	15,42	135	43,99	8,394	0,722	19,08
5	45	53,16	7,989	1,191	15,03	45	43,33	6,179	0,921	14,26	45	39,31	4,492	0,670	11,43	135	45,27	8,613	0,741	19,03
6	45	48,93	7,014	1,046	14,33	45	44,47	9,764	1,456	21,96	45	48,22	6,522	0,972	13,53	135	47,21	8,081	0,695	17,12
7	45	47,82	11,77	1,755	24,62	45	41,58	7,359	1,097	17,70	45	46,00	8,000	1,193	17,39	135	45,13	9,552	0,822	21,16
8	45	45,11	5,482	0,817	12,15	45	41,87	7,591	1,132	18,13	45	45,78	4,898	0,730	10,70	135	44,25	6,293	0,542	14,22
9	45	49,93	9,221	1,375	18,47	45	43,02	9,014	1,344	20,95	45	45,49	6,518	0,972	14,33	135	46,15	8,763	0,754	18,99
10	45	48,51	8,910	1,328	18,37	45	44,80	8,019	1,195	17,90	45	49,73	6,689	0,997	13,45	135	47,68	8,143	0,701	17,08
11	45	51,13	8,556	1,275	16,73	45	44,51	9,612	1,433	21,59	45	45,84	7,013	1,045	15,30	135	47,16	8,875	0,764	18,82
12	45	54,36	8,957	1,335	16,48	45	45,33	8,990	1,340	19,83	45	48,29	6,029	0,899	12,48	135	49,33	8,890	0,765	18,02
13	45	43,84	8,207	1,223	18,72	45	38,42	7,791	1,161	20,28	45	39,56	5,101	0,760	12,90	135	40,61	7,489	0,645	18,44
14	45	48,40	7,469	1,113	15,43	45	38,49	5,111	0,762	13,28	45	42,84	5,592	0,834	13,05	135	43,24	7,331	0,631	16,95
15	45	51,78	12,27	1,828	23,69	45	42,31	8,844	1,318	20,90	45	42,16	5,274	0,786	12,51	135	45,41	10,23	0,880	22,52
Маса зрна примарног класа																				
1	45	1,50	0,487	0,073	32,34	45	1,24	0,314	0,047	25,34	45	1,36	0,317	0,047	23,26	135	1,37	0,394	0,034	28,75
2	45	1,75	0,367	0,055	20,91	45	1,41	0,254	0,038	18,04	45	1,57	0,394	0,059	25,14	135	1,58	0,369	0,032	23,40
3	45	1,65	0,401	0,060	24,32	45	1,35	0,345	0,051	25,57	45	1,53	0,361	0,054	23,54	135	1,51	0,387	0,033	25,64
4	45	1,83	0,417	0,062	22,79	45	1,48	0,349	0,052	23,63	45	1,63	0,331	0,049	20,27	135	1,65	0,393	0,034	23,85
5	45	2,03	0,370	0,055	18,19	45	1,44	0,276	0,041	19,24	45	1,37	0,231	0,034	16,85	135	1,61	0,420	0,036	26,08
6	45	1,37	0,355	0,053	25,88	45	1,19	0,295	0,044	24,78	45	1,23	0,272	0,041	22,13	135	1,26	0,317	0,027	25,09
7	45	1,95	0,515	0,077	26,37	45	1,32	0,242	0,036	18,33	45	1,46	0,295	0,044	20,26	135	1,58	0,458	0,039	29,04
8	45	1,63	0,307	0,046	18,82	45	1,47	0,275	0,041	18,76	45	1,76	0,263	0,039	14,97	135	1,62	0,304	0,026	18,81
9	45	1,84	0,402	0,060	21,85	45	1,35	0,310	0,046	23,00	45	1,34	0,352	0,052	26,26	135	1,51	0,425	0,037	28,14
10	45	1,97	0,419	0,062	21,27	45	1,65	0,348	0,052	21,04	45	1,89	0,424	0,063	22,49	135	1,84	0,417	0,036	22,74
11	45	1,77	0,471	0,070	26,56	45	1,34	0,293	0,044	21,82	45	1,64	0,313	0,047	19,03	135	1,59	0,408	0,035	25,70
12	45	1,92	0,429	0,064	22,34	45	1,42	0,303	0,045	21,36	45	1,70	0,328	0,049	19,34	135	1,68	0,411	0,035	24,48
13	45	1,60	0,366	0,055	22,91	45	1,19	0,416	0,062	35,07	45	1,30	0,240	0,036	18,53	135	1,36	0,387	0,033	28,50
14	45	1,78	0,274	0,041	15,37	45	1,11	0,237	0,035	21,45	45	1,36	0,259	0,039	19,01	135	1,42	0,378	0,033	26,71
15	45	2,08	0,484	0,072	23,30	45	1,45	0,365	0,055	25,14	45	1,74	0,372	0,056	21,45	135	1,76	0,481	0,041	27,41

Прилог 6. Просечна вредност (\bar{X}), стандардна девијација (s), стандардна грешка (S_x) и коефицијент варијације (CV) за масу зрна биљке (г) и хектолитарску масу зрна (кг/хл)

	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV
Маса зрна биљке																				
	Крагујевац					Крушевац					Сомбор					Укупно				
1	45	4,07	1,048	0,156	25,75	45	3,12	0,904	0,135	28,96	45	3,79	0,991	0,148	26,16	135	3,66	1,054	0,091	28,80
2	45	5,06	1,454	0,217	28,75	45	4,96	1,390	0,207	28,06	45	4,79	1,388	0,207	29,00	135	4,93	1,405	0,121	28,48
3	45	4,81	1,194	0,178	24,81	45	4,59	1,549	0,231	33,78	45	4,06	1,120	0,167	27,57	135	4,49	1,329	0,114	29,63
4	45	5,08	1,358	0,202	26,73	45	3,77	1,133	0,169	30,03	45	4,77	1,155	0,172	24,21	135	4,54	1,333	0,115	29,36
5	45	5,93	1,259	0,188	21,24	45	4,61	1,350	0,201	29,32	45	3,98	0,914	0,136	22,98	135	4,84	1,435	0,124	29,68
6	45	4,00	1,112	0,166	27,78	45	3,18	0,972	0,145	30,55	45	3,85	1,208	0,180	31,38	135	3,68	1,151	0,099	31,29
7	45	5,92	1,647	0,246	27,83	45	3,68	1,351	0,201	36,67	45	4,30	1,131	0,169	26,31	135	4,63	1,675	0,144	36,14
8	45	4,88	1,264	0,188	25,92	45	3,66	1,212	0,181	33,08	45	4,92	1,100	0,164	22,38	135	4,49	1,321	0,114	29,45
9	45	5,55	1,355	0,202	24,41	45	3,83	1,229	0,183	32,09	45	3,63	0,868	0,129	23,89	135	4,34	1,447	0,125	33,36
10	45	5,82	1,531	0,228	26,29	45	5,01	1,883	0,281	37,57	45	5,45	1,447	0,216	26,55	135	5,43	1,653	0,142	30,45
11	45	6,79	1,965	0,293	28,95	45	4,57	1,368	0,204	29,95	45	5,62	1,604	0,239	28,54	135	5,66	1,886	0,162	33,33
12	45	5,75	1,771	0,264	30,80	45	3,45	0,884	0,132	25,60	45	4,64	0,899	0,134	19,37	135	4,61	1,561	0,134	33,84
13	45	4,96	1,279	0,191	25,77	45	3,89	1,386	0,207	35,61	45	3,97	0,876	0,131	22,09	135	4,27	1,289	0,111	30,15
14	45	5,67	1,352	0,202	23,85	45	3,36	0,884	0,132	26,30	45	4,07	0,888	0,132	21,80	135	4,37	1,433	0,123	32,80
15	45	5,71	1,484	0,221	25,99	45	3,84	1,049	0,156	27,31	45	5,41	1,323	0,197	24,45	135	4,99	1,528	0,131	30,63
Хектолитарска маса																				
	Крагујевац					Крушевац					Сомбор					Укупно				
1	3	73,05	1,562	0,902	2,14	3	72,25	1,908	1,102	2,64	3	74,78	0,306	0,176	0,41	9	73,36	1,674	0,558	2,28
2	3	76,25	0,400	0,231	0,53	3	75,98	0,702	0,406	0,92	3	76,92	0,503	0,291	0,65	9	76,38	0,632	0,211	0,83
3	3	75,72	0,503	0,291	0,67	3	76,92	0,902	0,521	1,17	3	76,72	0,462	0,267	0,60	9	76,45	0,794	0,265	1,04
4	3	74,52	0,115	0,067	0,16	3	75,72	1,553	0,897	2,05	3	74,85	0,400	0,231	0,53	9	75,03	0,967	0,322	1,29
5	3	77,53	1,353	0,781	1,75	3	77,12	0,416	0,240	0,54	3	76,52	0,306	0,176	0,40	9	77,06	0,849	0,283	1,10
6	3	73,05	0,721	0,416	0,99	3	71,12	0,231	0,133	0,33	3	71,45	0,200	0,115	0,28	9	71,87	0,977	0,326	1,36
7	3	75,58	0,231	0,133	0,31	3	74,72	1,332	0,769	1,78	3	69,12	0,306	0,176	0,44	9	73,14	3,118	1,039	4,26
8	3	77,47	1,068	0,617	1,38	3	77,05	0,529	0,306	0,69	3	79,30	0,529	0,306	0,67	9	77,94	1,225	0,408	1,57
9	3	76,12	0,306	0,176	0,40	3	75,32	1,793	1,035	2,38	3	74,45	0,400	0,231	0,54	9	75,29	1,178	0,393	1,57
10	3	76,05	0,346	0,200	0,46	3	75,85	0,529	0,306	0,70	3	75,32	0,416	0,240	0,55	9	75,74	0,501	0,167	0,66
11	3	75,25	0,721	0,416	0,96	3	76,25	0,400	0,231	0,53	3	76,38	0,306	0,176	0,40	9	75,96	0,694	0,231	0,91
12	3	76,12	0,306	0,176	0,40	3	77,73	1,706	0,985	2,20	3	77,18	0,611	0,353	0,79	9	77,01	1,162	0,387	1,51
13	3	76,65	0,529	0,306	0,69	3	75,85	0,872	0,503	1,15	3	76,45	0,200	0,115	0,26	9	76,32	0,632	0,211	0,83
14	3	75,72	0,115	0,067	0,15	3	76,38	0,306	0,176	0,40	3	78,27	0,558	0,322	0,71	9	76,79	1,190	0,397	1,55
15	3	75,98	0,702	0,406	0,92	3	76,87	2,136	1,233	2,78	3	76,52	0,306	0,176	0,40	9	76,46	1,198	0,399	1,57

Прилог 7. Просечна вредност (\bar{X}), стандардна девијација (s), стандардна грешка (S_x) и коефицијент варијације (CV) за масу 1000 зрна (г) и принос зрна (т/ха)

	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV	N	\bar{x}	S	S_x	CV			
Маса 1000 зрна																							
1	3	40,08	1,295	0,747	3,23	3	37,78	0,539	0,311	1,43	3	41,82	3,581	2,067	8,56	9	39,90	2,602	0,867	6,52			
2	3	40,87	1,755	1,013	4,30	3	39,08	1,545	0,892	3,95	3	45,38	2,422	1,398	5,34	9	41,78	3,276	1,092	7,84			
3	3	41,30	1,9	1,097	4,60	3	40,78	1,825	1,054	4,48	3	44,77	1,659	0,958	3,71	9	42,28	2,439	0,813	5,77			
4	3	42,87	2,059	1,189	4,80	3	40,48	1,996	1,153	4,93	3	43,05	2,340	1,351	5,44	9	42,13	2,227	0,742	5,29			
5	3	39,78	1,617	0,934	4,07	3	40,25	1,400	0,808	3,48	3	44,25	3,331	1,923	7,53	9	41,43	2,906	0,969	7,02			
6	3	40,25	1,048	0,605	2,60	3	40,38	1,928	1,113	4,77	3	44,63	5,456	3,150	12,22	9	41,75	3,647	1,216	8,73			
7	3	40,58	1,882	1,086	4,64	3	39,27	1,495	0,863	3,81	3	45,02	0,470	0,272	1,05	9	41,62	2,883	0,961	6,93			
8	3	40,52	2,013	1,162	4,97	3	38,37	0,293	0,169	0,76	3	45,61	4,555	2,630	9,99	9	41,50	4,073	1,358	9,82			
9	3	38,95	0,901	0,520	2,31	3	39,15	1,143	0,660	2,92	3	44,65	2,738	1,581	6,13	9	40,92	3,203	1,068	7,83			
10	3	43,18	0,076	0,044	0,18	3	41,55	0,695	0,401	1,67	3	44,80	2,088	1,206	4,66	9	43,18	1,787	0,596	4,14			
11	3	40,65	1,968	1,136	4,84	3	39,27	2,754	1,590	7,01	3	47,87	2,698	1,558	5,64	9	42,59	4,547	1,516	10,68			
12	3	38,88	1,854	1,070	4,77	3	39,07	1,136	0,656	2,91	3	43,85	4,564	2,635	10,41	9	40,60	3,511	1,170	8,65			
13	3	40,00	0,984	0,568	2,46	3	38,30	0,606	0,350	1,58	3	41,10	0,964	0,557	2,35	9	39,80	1,435	0,478	3,61			
14	3	42,08	1,866	1,077	4,43	3	38,38	0,981	0,567	2,56	3	44,84	2,937	1,696	6,55	9	41,77	3,338	1,113	7,99			
15	3	38,52	0,749	0,432	1,94	3	39,50	0,391	0,225	0,99	3	44,22	3,277	1,892	7,41	9	40,74	3,135	1,045	7,69			
Принос зрна (кг/ха)																							
		Крагујевац						Крушевац						Сомбор						Укупно			
1	3	3,867	0,101	0,058	2,61	3	4,400	0,200	0,115	4,55	3	4,633	0,058	0,033	1,25	9	4,300	0,359	0,120	8,36			
2	3	4,758	0,664	0,383	13,95	3	3,133	0,115	0,067	3,69	3	4,967	0,208	0,120	4,19	9	4,286	0,938	0,313	21,89			
3	3	4,275	0,413	0,238	9,66	3	5,400	0,200	0,115	3,70	3	5,167	0,208	0,120	4,03	9	4,947	0,573	0,191	11,57			
4	3	4,625	0,511	0,295	11,04	3	5,333	0,231	0,133	4,33	3	5,433	0,379	0,219	6,97	9	5,131	0,510	0,170	9,94			
5	3	5,250	0,200	0,115	3,81	3	4,200	0,200	0,115	4,76	3	4,333	0,351	0,203	8,10	9	4,594	0,544	0,181	11,84			
6	3	4,608	0,181	0,104	3,93	3	4,067	0,231	0,133	5,68	3	4,700	0,173	0,100	3,69	9	4,458	0,342	0,114	7,67			
7	3	3,867	0,224	0,129	5,80	3	4,533	0,416	0,240	9,18	3	4,100	0,300	0,173	7,32	9	4,167	0,405	0,135	9,73			
8	3	3,892	0,919	0,530	23,61	3	4,400	0,200	0,115	4,55	3	5,700	0,200	0,115	3,51	9	4,664	0,940	0,313	20,15			
9	3	4,567	0,620	0,358	13,57	3	4,000	0,200	0,115	5,00	3	4,200	0,300	0,173	7,14	9	4,256	0,436	0,145	10,25			
10	3	4,883	0,341	0,197	6,99	3	4,867	0,115	0,067	2,37	3	6,033	0,306	0,176	5,06	9	5,261	0,626	0,209	11,89			
11	3	4,692	0,683	0,394	14,55	3	5,333	0,231	0,133	4,33	3	7,200	0,781	0,451	10,85	9	5,742	1,247	0,416	21,72			
12	3	4,475	0,313	0,181	7,00	3	4,467	0,115	0,067	2,59	3	5,133	0,404	0,233	7,87	9	4,692	0,422	0,141	9,00			
13	3	4,267	0,260	0,150	6,10	3	4,133	0,306	0,176	7,39	3	4,333	0,153	0,088	3,53	9	4,244	0,232	0,077	5,47			
14	3	4,425	0,770	0,445	17,40	3	3,667	0,115	0,067	3,15	3	4,600	0,200	0,115	4,35	9	4,231	0,588	0,196	13,91			
15	3	4,125	0,043	0,025	1,05	3	4,800	0,200	0,115	4,17	3	6,133	0,723	0,418	11,79	9	5,019	0,962	0,321	19,16			

10. БИОГРАФИЈА

Владимир Д. Перишић је рођен 19.01.1974. године у Крагујевцу. Основну школу је завршио у Крагујевцу, а средњу пољопривредну у Свилајнцу.

Агрономски факултет у Чачку, Универзитет у Крагујевцу, општи смер, уписао је школске 1993/1994. године. Просечна оцена у току студирања износила је 8,26. Дипломски рад под насловом „Густина усева као фактор повећања приноса зрна кукуруза“ одбранио је 2001. године са оценом 10.

Магистарске студије на Пољопривредном факултету, Универзитета у Београду, смер "Генетика и оплемењивање ратарских и повртарских биљака", уписао је 2001/02. године. Све испите предвиђене планом и програмом положио је у року. Магистарску тезу под насловом „Наслеђивање родности код хибрида пшенице у F₁ генерацији“ одбранио је 2007. године и стекао звање магистар битехничких наука.

Докторске студије на Пољопривредном факултету, Универзитета у Београду, уписао је школске 2013/2014. године.

Од 01.08.2001. године запослен је у Центру за стрна жита у Крагујевцу, као истраживач приправник на пословима оплемењивања стрних жита. У звање истраживач сарадник изабран је 05.03.2014. године.

Учествовао је на већем броју пројеката технолошког и иновационог развоја, финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Р Србије.

До сада је као аутор или коаутор објавио 57 научних радова и саопштења са научних скупова. Коаутор је осам сорти стрних жита, три сорте озиме хлебне пшенице, три сорте озимог тритикалеа, једне сорте јаре пшенице и једне сорте озиме дурум пшенице.

Члан је Комисије за признавање нових сорти стрних жита Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде РС.

Ожењен је и отац је двоје деце. Говори енглески језик.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани _____ Владимир Д. Перишић _____

Број индекса или пријаве докторске дисертације _____ 1341 _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

Варијабилност особина и стабилност приноса и компоненти родности озиме

пшенице

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена докторска дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Београду, 19.04.2016.

Потпис докторанда

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторске дисертације**

Име и презиме аутора Владимир Д. Перишић

Број индекса или пријаве докторске дисертације 1341

Студијски програм Пољопривредне науке

Наслов докторске дисертације **Варијабилност особина и стабилност приноса и
компоненти родности озиме пшенице**

Ментор проф. др Томислав Живановић

Потписани Владимир Д. Перишић

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

У Београду, 19.04.2016.

Потпис докторанда

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**Варијабилност особина и стабилност приноса и компоненти родности озиме
пшенице**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на крају).

У Београду, 19.04.2016.

Потпис докторанда
