



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**



дипл.инж.-мастер Велимир Младенов

**ФЕНОТИПСКА И МОЛЕКУЛАРНА
АНАЛИЗА АГРОНОМСКИХ ОСОБИНА
ПШЕНИЦЕ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Нови Сад, 2017.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**



**Департман за
ратарство и повртарство**

**Кандидат:
Дипл. инж.-мастер
Велимир Младенов**

**Ментор:
др Миодраг Димитријевић,
редовни професор**

**ФЕНОТИПСКА И МОЛЕКУЛАРНА
АНАЛИЗА АГРОНОМСКИХ ОСОБИНА
ПШЕНИЦЕ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Нови Сад, 2017.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Кључна документацијска информација

Редни број: РБР	
Идентификациони број: ИБР	
Тип документације: ТД	Монографска документација
Тип записа: ТЗ	Текстуални штампани материјал
Врста рада: ВР	Докторска дисертација

Име и презиме аутора: АУ	Велимир Младенов, дипл.инж.-мастер
Ментор (титула, име, презиме, звање):	др Миодраг Димитријевић, редовни професор
Наслов рада: НР	Фенотипска и молекуларна анализа агрономских особина пшенице
Језик публикације: ЈП	Српски језик
Језик извода: ЈИ	Српски/Енглески
Земља публикавања: ЗП	Република Србија

Уже географско подручје: УГП	АП Војводина
Година: ГО	2017.
Издавач: ИЗ	Ауторски репринт
Место и адреса: МА	Пољопривредни факултет, Трг Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад

Физички опис рада: ФО	број поглавља 8/ страница 134/ слика 6/ табела 34/ графикона 29/ референци 138/ прилога 1
------------------------------	---

Научна област: НО	Биотехничке науке
Научна дисциплина: НД	Агрономија-Генетика, оплемењивање биљака и семенарство
Предметна одредница, кључне речи: ПО	Пшеница, компоненте приноса, принос, АММІ, интеракција генотип/спољна средина, молекуларни маркери
УДК:	575:582.542.11 (043.3)
Чува се: ЧУ	Библиотека Пољопривредног факултета у Новом Саду, трг Доситеја Обрадовића 8, Нови Сад
Важна напомена: ВН	-

Извод:

ИЗ

У раду су приказани резултати огледа 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених током две вегетационе сезоне (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица). Испитиване су фенотипске особине: висина биљке, дужина класа, број зрна по класу, маса хиљаду семена и принос. Приказани су показатељи основне статистике просек и коефицијент варијације, док је за анализу интеракције генотипа и спољне средине примењен модел главних ефеката и вишеструке интеракције-АММИ (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction). Међузависност испитиваних особина је утврђена анализом индиректних корелационих коефицијената. Молекуларна анализа је подразумевала анализовање коришћеног биљног материјала са 28 молекуларна маркера – микросателита. Резултати су показали статистичку значајност главних ефеката генотипа на фенотипску варијабилност свих испитиваних особина. Индиректним корелацијама су установљене значајне вредности коефицијената корелације између неких испитиваних особина. Детаљном анализом резултата утврђено је да је само маркер gwm631, испољио везу маркер-особина са свих пет испитиваних особина. У односу на класичне методе оплемењивања, маркерима помогнута селекција скраћује поступак оцене и одабира родитељских парова. У том смислу, молекуларни маркери, као додатак искуству оплемењивача, су показатељи исправног смера у кључним корацима при избору родитеља.

Датум прихватања теме од стране НН већа:

ДП

28. март 2016.

Датум одбране: ДО	
Чланови комисије: (име и презиме / титула / звање / назив организације / статус) КО	<p>Ментор: др Миодраг Димитријевић, редовни професор Пољопривредни факултет у Новом Саду</p> <hr/> <p>Председник: др Јан Боћански, редовни професор Пољопривредни факултет у Новом Саду</p> <hr/> <p>Члан: др Софија Петровић, редовни професор Пољопривредни факултет у Новом Саду</p> <hr/> <p>Члан: др Анкица Кондић-Шпика, научни саветник Институт за ратарство и повртарство у Новом Саду</p>

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

Key Word Documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code:	

CC	PhD Thesis
Author: AU	Velimir Mladenov, M. Sc.
Mentor: MN	Miodrag Dimitrijević, PhD, Full Professor
Title: TI	Phenotypic and molecular analysis of agronomic traits of wheat
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract:	Serbian / English

LA	
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina
Publication year: PY	2017
Publisher: PU	Author`s reprint
Publication place: PP	Faculty of Agriculture, Sq. Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad

Physical description: PD	chapter number 8/ pages 134/ pictures 6/ tables 34/ figures 29/ references 138/ appendix 1
Scientific field: SF	Biotechnology
Scientific discipline: SD	Agronomy-Genetics, Plant Breeding and Seed science
Subject, Key words: SKW	Wheat, yield components, yield, AMMI, genotype/environment interaction, molecular markers
UC:	575:582.542.11 (043.3)

Holding data: HD	Library of Faculty of Agriculture in Novi Sad, Sq. Dositeja Obradovića 8, Novi Sad
Note: N	-
Abstract: AB This research presents the results of the examination of 94 genotypes of wheat (<i>Triticum vulgare</i> L.) and one genotype <i>T. Spelta</i> L. (Nirvana) and <i>T. Compactum</i> Host (Bambi) grown during the two vegetation season (2011/2012 and 2012/2013) at two locations (Novi Sad and Sremska Mitrovica). The phenotypic markers that were examined were plant height, spike length number of grains per spike, mass of thousands seeds and yield. The basic statistics average and coefficient of variation were shown, while the main effects and multiplicative interaction model (AMMI) was used for the analysis of the genotype interaction and the environment. The interdependence of the investigated traits was determined by analysis of the indirect correlation coefficients. Molecular analysis was consisting of used plant material with 28 molecular markers - microsatellites. The results showed the statistically significance of the main effects of the genotype on the phenotypic variability in all investigated traits. Indirect correlations have established significant correlation coefficients among some of the examined properties. A detailed analysis of the results found that only the gwm631 marker exhibited a marker-trait relationship with all five investigated traits. In comparison to the classical breeding methods, the markers assisted selection shortens the process of evaluation and selection of parental couples. In this sense, molecular markers, in addition to the experience of breeders, are indicators of the right direction in the key steps in the choice of parents.	
Accepted on Scientific Board on: AS	March 28 th 2016.

Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<p data-bbox="906 380 1382 541">Mentor: Miodrag Dimitrijević, PhD Professor Faculty of Agriculture, Novi Sad</p> <hr data-bbox="889 661 1401 665"/> <p data-bbox="932 758 1357 919">President: Jan Boćanski, PhD Professor Faculty of Agriculture, Novi Sad</p> <hr data-bbox="889 1039 1401 1043"/> <p data-bbox="932 1136 1357 1297">Member: Sofija Petrović, PhD Professor Faculty of Agriculture, Novi Sad</p> <hr data-bbox="889 1417 1401 1421"/> <p data-bbox="859 1514 1430 1711">Member: Ankica Kondić-Špika, PhD Senior Research Fellow Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad</p> <hr data-bbox="896 1831 1393 1835"/>

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	4
3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	5
3. 1. Порекло пшенице и структура генома хексаплоидне пшенице	5
3. 2. Компоненте приноса и принос пшенице	7
3. 3. Микросателитски маркери и здружена анализа	11
4. РАДНА ХИПОТЕЗА	16
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	17
5. 1. Биљни материјал и фенотипска анализа	17
5. 2. Молекуларна анализа	20
5. 3. Статистичка анализа	25
5. 4. Агротеметоролошки услови током вегетационог периода гајења пшенице у 2011/2012 и 2012/2013	28
5. 4. 1. Агротеметоролошке прилике током вегетационог периода 2011/2012.	29
5. 4. 2. Агротеметоролошке прилике током вегетационог периода 2012/2013.	32
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА	35
6. 1. Фенотипска анализа	35
6. 1. 1. Висина биљке	49
6. 1. 2. Дужина класа	
6.1. 3. Број зрна по класу	61
6.1. 4 Маса хиљаду семена	72
6. 1 .5. Принос	83
6. 2. Индиректне корелације	96
6. 3. Молекуларна анализа	100
6. 3. 1. Структура испитиване популације	100
6. 3. 2. Здружена анализа	106
7. ЗАКЉУЧАК	114

8. ЛИТЕРАТУРА	117
ПРИЛОЗИ	131
БИОГРАФИЈА	134

1. УВОД

Пшеница (*Triticum sp.*) се сматра стратешки значајном културом у пољопривредној производњи, јер њено зрно представља основ исхране великог дела светске популације. Има широк ареал гајења, обухватајући пределе који се налазе између северног поларног круга (70° северне географске ширине), до крајњих јужних области Америке, Африке и Новог Зеланда. Пшеница је једна од најважнијих гајених пољопривредних култура и као таква одувек је заузимала централно место у светској пољопривредној производњи. У свакодневној исхрани користи је око 40% светске популације, што чини приближно 2 милијарде људи. Посматрајући укупну употребу пшенице, 95% производње чини хлебна пшеница (*Triticum aestivum L.*), док је производња осталих подврста сведена на минимум и унутар њих предњачи права тврда пшеница (*Triticum durum*), Shewry (2009). Пшеница припада реду *Poales*, породици трава *Poaceae*, подпородици класастих трава *Pooidea*, роду *Triticum*. Ова биљна врста у свету се гаји на око 218 милиона хектара са годишњом производњом од 713 милиона тона. Просечан принос пшенице у свету је 3.26 тона по хектару, док је просечан принос у Србији знатно виши и износи 4.77 тоне по хектару. У нашој земљи пшеница је гајена у периоду од 2006-2016. године у просеку на 553749 хектара и укупна годишња производња прелази 2.6 милиона тона (<http://webrzs.stat.gov.rs>).

Генетичку структуру коју има данас, пшеница дугује природним процесима старим преко 300000 година, који су довели до повећања нивоа плоидности (Akhunov *et al.*, 2003). Данашња хлебна пшеница, као хексаплоидна врста има сложену генетичку структуру састављену од три групе морфолошки сличних хромозома, односно три генома (А, В и D). Сваки од ових генома има по седам парова хомологних хромозома ($2n=14$). Донор генома А је врста *Triticum urartu*, која се у природи спонтано укрштала са врстом *Aegilops speltoides*, донором генома В. Претпоставка је да је спонтаном хибридизацијом тетраплоидних пшеничних врста (геноми А и В, број хромозома $2n=28$) и дивљег сродника пшенице *Aegilops tauschii* (донором генома D), дошло до стварања хексаплоидних врста са геномима А, В и D и увећаним бројем хромозома на $2n=42$ (Dvorak *et al.*, 1998; Haider,

2013; Vakhitov *et al.*, 2003). Хексаплоидна пшеница испољила је супериорне карактеристике у односу на све претходне врсте и као таква је постигла високу популарност у гајењу широм света. Даљом интродукцијом пшенице од стране човека у различите агроеколошке услове, доказано је да је могуће гајити у широком ареалу. Хармонични еквилибријум који је створен настанком хексаплоида условио је адаптабилност те врсте, а човек је оплемењивањем довео до тога да ову културу одликују и стабилни приноси. Данас стабилност и адаптабилност представљају функцију генотипа и до тога је дошло људским радом и планским укрштањем (Dimitrijević *et al.*, 2011). Средином 40-их година прошлог века као програм је постављена „Зелена револуција“ предвођена нобеловцем Норманом Борлагом. Она је представљала читав низ мера које су довеле до пораста продуктивности усева, као и стварања високоприносних сорти пшенице. Борлаг је уз Назарено Стрампелија, који је отпочео сличан програм тридесет година раније, заслужан за увођење гена редуктора висине (*Reduced Height-Rht*) у сорте пшенице. То је довело до значајног скраћења стабљике, самим тим и могућност додатне хемизације, пре свега прихраном и већим количинама азота, али и побољшан однос вегетативног и генеративног дела биљке. Укупан резултат је побољшана транслокација асимилатива у клас и повећање приноса пшенице (Baenziger and DePauw, 2009; Salvi *et al.*, 2012).

Након тога долази до усмеравања све више оплемењивачких програма управо у правцу повећања приноса, што је евидентно, посматрајући повећање приноса на светском нивоу у протеклих педесетак година. У Србији су генерације оплемењивача, уз модернију агротехнику и бољу пољопривредну праксу, у периоду од 1955-1991. године довеле до тога да је годишња стопа повећања просечног приноса била изнад 90 килограма по хектару (Mladenov *et al.*, 2011). У периоду између 1992. и 2008. године, повећање приноса бележи много слабији пораст (око 22 килограма по хектару), што се може правдати сужавањем генетичке варијабилности, али и слабијим улагањем у оплемењивачке програме, утицаја све израженијих климатских промена, као и спровођења добре или лоше агрономске праксе при гајењу пшенице. У периоду просперитета у погледу повећања приноса у Србији велики утицај имао је добар избор родитељских парова. Сада, када је повећање приноса почело да се смањује у односу на претходних 40 година, у оплемењивачке програме улазе нове технике у оплемењивању биљака, користећи стари приступ, концепт одабира родитеља базиран на концепту гена. Наиме, фенотипска карактеризација

генотипова је једна од првих корака у истраживању диверзитета и таква врста рада и праћења особина се назива фенотипски маркери (Rakonjac *et al.*, 2014) . Они су једноставни за праћење, не захтевају стручно особље, иако се раде под надзором и контролом. Као такви могу да послуже у селекцији, а најважније је што су изложени условима спољашње средине (Petrović *et al.*, 2010). Све фенотипске особине пшенице зависе од генотипа, фактора спољне средине и међусобне интеракције генотип/спољна средина (Димитријевић и сар., 2005). Успех у производњи пшенице је условљен генетичком конституцијом гајене сорте, деловањем фактора спољне средине, интеракцијом генотипа и спољне средине (ГЕ), као и разним утицајима који немају агрономско објашњење и сврставају се под погрешку. С обзиром на то да је већина агрономски важних особина пшенице квантитативне природе, њихова експресија, у великој мери зависи од агроколошких услова производње (Денчић, 2006; Dimitrijević *et al.*, 2011). Новији правци у оплемењивању биљака донели су примену молекуларних маркера, где на нивоу ДНК може да се прати веза између молекуларних маркера и појединих особина фенотипа. На овај начин оплемењивачу може да се олакша избор родитељских парова за нека будућа укрштања, праћење пожељних гена и издвајања из потомства добијених у процесима оплемењивања, као и селекција пожељне генетичке варијације из потомства укрштања.

Микросателити или једноставне поновљиве секвенце (*Simple Sequence Repeat, SSR*) су једни од најчешће примењиваних молекуларних маркера у оплемењивању биљака. Примењују се у фазама од процене диверзитета одабраног материјала за укрштање, до идентификовања локуса одговорних за квантитативне особине (*Quantitative Trait Loci, QTL*), Kobiljski *et al.*, 2002; Roeder *et al.*, 2002; Hao *et al.*, 2011; Nielsen *et al.*, 2014. Данас се правци оплемењивања мењају у односу на прошли век и све већа пажња оплемењивачих програма посвећује се отпорности на болести и адаптацији особина које могу да буду од значаја у условима глобалне промене климе. Управо у одређивању локуса на којима су смештени гени који условљавају бројне особине, између осталог и отпорности на одређене болести и лежи применљивост и значај могуће примене молекуларних маркера, као и маркерима потпомогнуте селекције (*Marker Assisted Selection*). Она је заснована на потврђеној вези између маркера и гена од интереса и има за циљ да повећа ефикасност у укрштањима при стварању нових сорти (Kalia *et al.*, 2011).

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања ове докторске дисертације је:

- да се испита варијабилност приноса и компоненти приноса 96 одабраних генотипова пшенице.
- да се уради процена интеракције генотип/спољна средина на два различита агроеколошка локалитета током две године.
- да се на основу резултата молекуларне и фенотипске процене одабраног материјала изврши здружена анализа одабраних особина пшенице и испитиваних микросателитских маркера.
- да се испита могућност примене молекуларних маркера у оплемењивању биљака који би служили за повећање ефикасности избора пожељне генетичке варијације у процесу стварања нових сорти.

3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

3.1. Порекло пшенице и структура генома хексаплоидне пшенице

По Вавилову, хексаплоидна пшеница потиче из блискоисточног центра порекла и обухвата подручје између данашњег Авганистана и Туркменистана до Закавказја (Dvorak *et al.*, 2011). Археолошки подаци указују да се одомаћење пшенице одиграло у области познатој као „Плодни полумесец“, која се простирала од долине реке Нил, до међуречја Еуфрата и Тигра, обухватајући делове данашњих држава Египта, Израела, Јордана, Либана, Сирије, Турске, Ирана и Ирака (Lev-Yadun *et al.*, 2000; Matsuoka, 2011). Непрекидним сеобама народа, пшеница је преношена из једне области у другу. Једнозрна пшеница се из примарног центра порекла проширила на Балкан и успевала је на исток до Ирана, углавном као коров или уз путеве (Faris, 2014). Рачуна се да је двозрна пшеница из области „Плодног полумесеца“ око 8500 година п.н.е., проширила ареал гајења најпре у Грчку, Кипар и Индију, након тога у Египат, а касније у остатак Европе (5000 г.п.н.е.). Две хиљаде година касније, почиње да се гаји у Енглеској и Скандинавији, а касније и у Кини (Diamond, 1998).



Слика 1. Хлебна пшеница
(извор: Köhler, 1985)

Услед изузетно сложеног процеса настајања, хлебна пшеница (*Triticum aestivum* L.) се одликује сложеном структуром наследног материјала у чијем саставу се налазе три генома. Ови геноми су означени као А, В, D и различитог су порекла. *Triticum aestivum* L. спада у породицу трава, *Poaceae* (сл. 1). Претпоставка је да је еволуција подпородице *Pooideae*, којој поред пшенице припадају још и јечам и овас, отпочела пре 60-ак милиона година. Род јечма раздвојио се од рода пшенице пре неких 10-ак милиона година, док се род овса одвојио пре 7 милиона година (Peleg, 2011). Међу првим гајеним врстама помиње се диплоидна врста *Triticum monoccosum* (геномска формула се означава као AmAm). Међутим, прави дозор генома А међу данас познатим врстама пшенице је врста *Triticum urartu* (геномске формуле AuAu), која се у природи спонтано укрштала са врстама из рода *Aegilops sitopsis*. Huang *et al.* 2002, наводе данашњу врсту *Aegilops speltoides* (некадашњу *Aegilops sitopsis*), као највероватнијег донора В генома хлебне пшенице. Представник тетраплоидне врсте пшенице, *Triticum turgidum* spp. *dicocoides* (са AuAuBB геномом) створена је у природи спонтаним укрштањем. Она је послужила за формирање данашњих култивисаних тетраплоидних подврста *Triticum turgidum* spp. *durum* и *Triticum turgidum* spp. *dicosum*. Претпоставља се да се спонтана хибридизација култивисаних тетраплоидних пшеница и несродне дивље диплоидне врсте *Aegilops tauschii* (2n=14)

одиграла неколико пута, при чему су створене хексплоидне пшенице са AABBDD геномом. Подврста *Ae. tauschii* ssp. *strangulata* данас се сматра прецизнијим дозором D генома хлебне пшенице у односу на подврсту *Ae. tauschii* ssp. *tauschii* (Dvorak *et al.*, 1998; Dvorak *et al.*, 2011; Matsuoka, 2011; Faris, 2014).

3.2. Компоненте приноса и принос пшенице

Принос је резултат већег броја особина и представља најкомплекснију особину пшенице. Принос зрна пшенице, што је и економски принос ове културе, је резултат напора биљке да се репродукује и последица сложених генских интеракција унутар генома, као и интеракција генома са абиотичким и биотичким чиниоцима околне средине.

Због сложености приноса као особине, тешко га је представити кроз појединачне особине, али принос представља производ броја класова по јединици површине, броја зрна по класу биљке и просечне масе зрна биљке. Разлагањем ове три особине, долази се до закључка да је број класова резултат сетве, односно густине, броја продуктивних класова, као и генетичког потенцијала за бокорење. Принос се развија стално и у континуитету, кроз цео животни циклус биљке, од сетве до жетве и условљава га велики број гена, директно или индиректно. Због тога је врло тешко да се дефинишу све компоненте приноса, јер већина особина пшенице је у некој врсти међусобне корелације и мењајући једну особину, мења се равнотежа, која је настала као резултат деловања генотипа, спољашње средине и њихове међусобне интеракције.

Висина биљке представља сложену особину, дефинише се као растојање између чвора бокорења и врха класа и условљена је првенствено мајор генима. За оплемењивање пшенице је од значаја неколико гена: *Rht 1* и *Rht 2* (донор ових гена за скраћивање стабљике пшенице у програмима оплемењивања је била сорта Норин 10) и гена *Rht 8* (донор овог гена је била сорта Акакомуги).

Према наводима Cho *et al.*, 1993, ниске сорте пшенице воде порекло из Кореје, где су гајене у форми локалних популација, још у периодима пре нове ере. Током јапанско-корејског рата у XVI веку, одређена количина биљног материјала је пренесена у Јапан и ту

је остала, све док није дошло до планских укрштања крајем XIX и почетком XX века (Nonaka, 1995). Микросателитским анализама пшенице је утврђено да су три алела на X_{WMS261} локусу саставни део јапанске сорте Акакомуги (Worland *et al.*, 1998; He *et al.*, 2016; Kowalsi *et al.*, 2016). У европским сортама пшенице је сорта Акакомуги донор гена *Rht8*, док сорта Норин 10 представља донор и извор гена за скраћење стабљике (*Rht 1+Rht 2*). Сорта Норин 10, на истом локусу носи гене, са истим бројем базних парова. Сорта која је служила у стварању неких европских сорти као редуктор висине је сорта Саитама (Worland *et al.*, 1998).

Табела 1. Нова номенклатура обележавања гена редуктора висине (*dwarfing* гена)

Нови систем обележавања	Стари систем обележавања
Rht-B1a	rht1
Rht-B1b	Rht1
Rht-D1a	rht2
Rht-D1b	Rht2

Почетком XX века у Италији је постојао план назван „Битка за зрно“ (*Battaglia del grano*), где је политика тадашњих власти била да се што пре створе нове, италијанске сорте пшенице, које ће њиховој земљи омогућити самодовољност у производњи хране. Назарено Стрампели је био један од поборника покрета и пионир у пољу оплемењивања пшенице. Већ 1913. године је укрестио сорту Акакомуги са F1 укрштањем Вилхемина Тарве и Рјети. Серијом даљих укрштања је дошао 1932. године до сорте Сан Пасторе, која је често служила као један од родитеља у програмима оплемењивања у нашој земљи (Воројевић and Воројевић, 2005). Код старих сорти пшенице пре увођења *dwarfing* гена, у фази интензивног раста стабла, је постојала конкуренција између стабљике и репродуктивних делова за асимилатима. Након увођења *Rht* гена, створене су биљке пшенице са краћом стабљиком и тиме ублажиле ову конкуренцију и повећале доступност фотоасимилата класу, поготову у периоду наливања зрна (Пржуљ, 2016). У условима добро обезбеђеним азотом, високе сорте пшенице су имале већу тенденцију полегања, па је стварањем полупатуљастих сорти и овај проблем решен.

Да би биљка могла да расте, развија се и размножава, неопходно јој је да прима и ствара довољно асимилатива. Продуктивност класа дефинише неколико особина: дужина, маса, број зрна по класу и маса зрна по класу. Сматра се да ове особине немају директан утицај на формирање приноса зрна, али да посредно утичу на ову сложену особину, управо због чињенице да је принос зрна у позитивној корелацији са осталим компонентама, везаним за клас (Kumbhar *et al.*, 1983). Бројни истраживачи тврде да је дужина класа условљена углавном утицајем генотипа, а много мање утицајем спољашње средине или њиховом међусобном интеракцијом у укупној варијацији (Waddington *et al.*, 1983; Zečević *et al.*, 2004; Petrović *et al.*, 2012).

Потенцијални број зрна по класу, формира се тек око три недеље пред цветање. Од тога мали број иницираних примордија цвета и формира фертилан цвет (Kirby, 1988). Диференцијација апикалног меристема одвија се кроз неколико фаза, при чему је крајњи исход формирање класића. Формирање класића зависи у великој мери од генотипа, али и од спољашње средине (Baker and Gallagher, 1983). Међутим, не формирају све примордије класиће, као што ни сви формирані класићи неће донети зрно, јер долази до одумирања примордија. Зато се као један од фенотипских маркера користи број стерилних и број фертилних класића, као показатељ који је испитан и у оквиру овог истраживања. Стерилни и фертилни класићи значајно утичу на масу и број зрна по класу. Механизам повећавања броја зрна по класу код новијих сорти објашњава се анализирањем динамике цветања. Новије сорте имају исти број примордија цветова као и старије сорте, али карактеристика новијих сорти је и да имају већи број фертилних цветова у цветању (Slafer and Andrade, 1993; Gonzales *et al.*, 2005).

Семе, као коначан продукт рада оплемењивача пшенице, карактеришу два важна показатеља у семенарству: маса хиљаду семена (МХС) и апсолутна маса (АМ). Маса хиљаду семена се одређује при тренутној влази семена, док се појам апсолутна маса семена користи при мерењу масе 1000 семена, али при апсолутно сувом узорку. Маса хиљаду семена представља функцију биљне врсте и сорте, оплемењивања, услова спољашње средине, агротехничких мера које су примењене, састава и влаге семена, као и сушења и процеса дораде (Мирић, 2006). У самој производњи, МХС служи при избору сетвених плоча, одређивања сетвене норме, а може бити и показатељ квалитета неких

других особина. Производна вредност семена, у великој мери, зависи од уједначености семена по облику, величини и маси. Варијабилност ових особина је веома велика и зависи од генотипа, агроеколошких услова, као и од примењене агротехнике (Rajnprecht and Mihaljev, 1991; Altenbach *et al.*, 2003; Dupont and Altenbach, 2003). У појединим истраживањима су утврђене предности крупног семена пречника већег од 2.2 mm (Ломовић, 1993; Рајнпрехт, 1993). Предност се огледа у бољој клијавости, бржем порасту клице, уједначенијем ницању, што се одражава у формирању потребног броја биљака по јединици површине, већег броја семена по биљци, а посредно често и већег приноса. Крупније семе обично има већи ембрион, што је у позитивној корелацији са почетним порастом биљака (Nyachiro, 2002). Маса 1000 семена је особина квалитета семена уско повезана са крупноћом зрна (Ломовић, 1993; Милошевић и Рајнпрехт, 1993). Код исте сорте, маса 1000 семена може да варира за 10-15 грама (25-35%) и више. Неповољни услови спољашње средине могу да прекину фазу наливања зрна, што доводи до снижења масе 1000 семена, хектолитарске масе, а тиме и приноса (Wardlaw and Moncur, 1995). Високе температуре скраћују период наливања зрна и смањују број и величину зрна пшенице (Warington *et al.*, 1977), док ниже температуре продужавају фазу наливања зрна, што обезбеђује већи укупни принос зрна. Утицај температуре на остале компоненте приноса је различит у зависности од фазе развоја биљке.

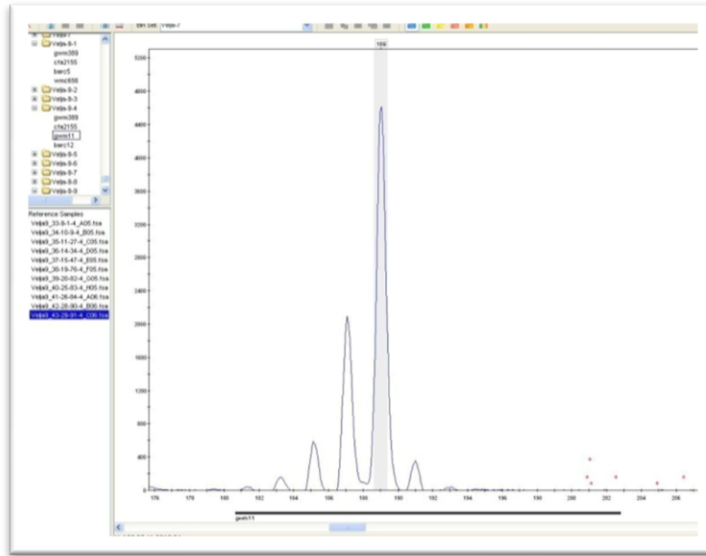
Принос зрна пшенице, који се користи у комерцијалне сврхе, представља укупни резултат раста и развића биљке пшенице. Формира се непрекидно од сетве до жетве и изложен је бројним утицајима. Условљен је утицајем генотипа, спољашње средине, њиховом међусобном интеракцијом и случајним чиниоцима чија варијација нема агрономско објашњење (погрешка). Директно или индиректно, сматра се да у формирању приноса утичу сви гени унутар једног генотипа (Младенов и сар., 2007). Унутар једног генетичког система могу да се дефинишу два основна генска система, који контролишу формирање приноса: (1) генски систем одговоран за адаптацију и (2) генски систем под чијом се директном контролом налази потенцијална продуктивност (гени који контролишу принос *per se*), Пржуљ (2016). Генетичка основа особина које детерминишу адаптацију и потенцијал приноса је квантитативне и квалитативне природе. Иако се неки важни процеси који контролишу принос наслеђују квалитативно, већина особина које условљавају принос су под утицајем минор гена. Принос зрна пшенице је сложена особина коју одређује већи

број особина, које се називају компонентама приноса. Између компонента приноса постоје интеракцијски односи, које се изражавају корелацијама. Поред међусобних односа компоненти приноса једне биљке, важан фактор чине и односи особина са биотичким и абиотичким факторима спољне средине. Начин одређивања генетичког потенцијала за принос по јединици површине састоји се у проучавању генетичке основе појединих компонента приноса, њихових међусобних интеракција, као и интеракција са спољашњом средином (Димитријевић и сар., 2011). Резултати истраживања Petrović *et al.* (1998), Dimitrijević *et al.* (2011) и Banjac *et al.* (2014) показују да варијабилност приноса зависи од деловања спољашње средине у већој мери, него од ефекта генотипа. На сложеност приноса као особине, упућују и резултати Mladenov *et al.*, 2011., где највећи удео у варијабилности ове особине припада управо међусобној интеракцији између генотипа и спољашње средине. Један од мешовитих адитивно мултиваријационих модела који се користи за процену интеракције генотип/спољна средина је метод главних ефеката и вишеструке интеракције (АММИ - *Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*), према Gauch and Zobel (1996). Овај модел комбинује два статистичка поступка: анализу варијансе (ANOVA) и анализу главних компонента (РСА). Слично као и код модела који комбинују анализу варијансе и регресиону анализу и у случају АММИ анализе се комбинује ANOVA, којом се изнесу, квантификују и именују, адитивни извори укупне варијације, док се неадитивна компонента (интеракција генотип/спољна средина) додатно разложи мултиваријационом РСА анализом. На овај начин се АММИ анализом издвајају и квантификују значајне компоненте варијације интеракције генотипа и спољне средине, које имају агрономски значај. Примена АММИ метода у огледима са пшеницом потврђена је у радовима многих аутора (Annicchiarico, 1997; Singh *et al.*, 2009; Петровић и сар., 2010; Solonechnyi *et al.*, 2016).

3.3. Микросателитски маркери и здружена анализа

Молекуларни маркери помоћу којих могу да се уоче разлике на нивоу протеина називају се биохемијски маркери. ДНК маркери указују на разлике на нивоу ДНК и неки од коришћених маркера у пољопривреди су: маркери засновани на полиморфизму дужине

рестрикционих фрагмената (Restriction Fragment Length Polymorphism - RFLP), маркери засновани на варијабилности у броју тандемских поновака (Variable Number Tandem Repeat - VNTR), маркери засновани на насумично амплификованој полиморфној ДНК (Random Amplification of Polymorphic DNAs, RAPDs), микросателити (Simple Sequence Repeats, SSR) и маркери засновани на полиморфизму у једном нуклеотиду (Single Nucleotide Polymorphism, SNP). Микросателити (*Simple Sequence Repeats, SSR*) су кратки тандемски поновци ДНК секвенце величине 1-6 базних парова (Gupta *et al.*, 1996; Ellegren, 2004; Wang *et al.*, 2009). Налазе се у кодирајућим и некодирајућим регионима ДНК и распоређени су дуж генома. Такође су заступљени и унутар хлоропластне и митохондријалне ДНК (Kalia *et al.*, 2011). Понављајућа шема је најчешће врло једноставна и састоји се од две, три или четири базе, које се узастопно понављају велики број пута. Код пшенице најзаступљенији поновак је АТ, док је код житарица генерално то ССГ (Тркуља, 2015, Брбаклић, 2015). Код већине врста најзаступљенији су микросателити са динуклеотидним поновцима, док се са повећањем дужине понављајућег мотива у оквиру микросателита смањује његова заступљеност у геному (сл.2). Оно што микросателите издваја у односу на неке друге класе молекуларних маркера, јесте њихова висока варијабилност, мултиалелна природа, кодоминантни начин наслеђивања, репродуктивност, релативна разноврсност, широка распрострањеност у геному (укључујући и геноме органела), специфична локација на хромозому, могућност за аутоматизацију и високо продуктивну генотипизацију (Parida *et al.*, 2009).



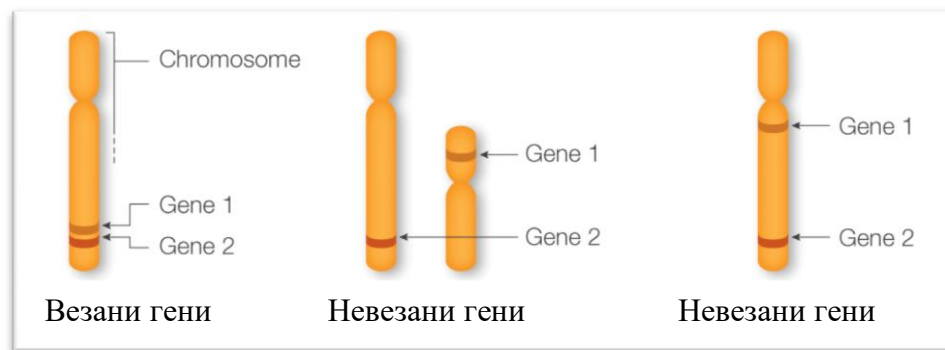
Слика 2. Електрофореграм микросателитског маркера *gwm11* (очитавање на ДНК секвенцеру *ABI Genetic Analyzer 3130* (*Applied Biosystems, Life Technologies*).
(Извор: Младенов, 2015)

Услед високе заступљености у геному и специфичних начина понављања, микросателитски локуси су изложени високом степену мутација због чега представљају тачке где су мутације врло честе (*hotspot*). „То су секвенце ДНК са израженом склоношћу ка мутацијама услед наследне нестабилности, тежњи ка неједнаком кросинговеру или хемијској предиспозицији према појединим супституцијама нуклеотида“ (Брбаклић, 2015).

Од почетка 80-их година, од када су почеле прве анализе микросателитима, па све до данас, микросателити су нашли велику примену у различитим генетичким истраживањима. Висок степен варијабилности омогућио је да постану врло добри маркери за процену генетичког диверзитета. Управо зато су спроведена бројна истраживања, где су микросателити коришћени за карактеризацију гермплазме различитог географског порекла (Kobiljski *et al.*, 2002; Roeder *et al.*, 2002; Hao *et al.*, 2011; Nielsen *et al.*, 2014). Друга врло важна примена јесте код заштите ауторских права оплемењивача, путем ДНК фингерпринтинга, методом одређивања јединствених ДНК секвенци. Метод фингерпринтинга је техника одређивања генетичког идентитета и заснован је на полиморфизму на молекуларном нивоу (Roeder *et al.*, 2002; Kondić-Špika and Kobiljski, 2012). Микросателитски маркери се користе за детекцију великог броја локуса за квантитативне особине (*Quantitative Trait Loci* - QTL). Ови локуси су одговорни за наслеђивање и фенотипску експресију многих важних особина у агрономској производњи.

У теорији и пракси, примена маркерима потпомогнуте селекције је велика (*Marker Assisted Selection - MAS*), поготову у уношењу важних особина. у повратним укрштањима. у елитни материјал и у стварању нових, унапређених сорти (Roeder *et al.*, 2008).

Основни циљ, у биљној генетици, је дефинисање дела фенотипске варијабилности који настаје као последица промене на нивоу ДНК секвенци. Здружена анализа (асоцијативно мапирање и анализа) има могућност да идентификује разлике на нивоу гена које доводе до промене фенотипа (Бараћ, 2015). Наведена анализа подразумева трагање за везом између генотипа и фенотипа, међу генотиповима који нису у сродству, ослањајући се на бројне рекомбинације из претходних генерација (Braulio *et al.*, 2012). Уколико постоји одступање у појављивању од очекиваног код два различита алела, пореклом из различитих локуса на истом хромозому, сматра се да су у гаметској неравнотежи (*linkage disequilibrium*).



Слика 3. Шематски приказ могућих веза између гена
(Према: <http://learn.genetics.utah.edu/content/pigeons/geneticlinkage/>)

Само маркери који су блиско везани за неку особину, а показују одсуство гаметске неравнотеже, ће да испоље јасну везу маркер-особина, која ће моћи да се препозна здруженом анализом (Wall and Stevison, 2016). Анализа је подељена у пет корака, при чему је: први- одабир популације која ће се анализирати, други- утврђивање нивоа и утицаја популационе структуре на испитивани узорак, трећи- фенотипска процена популације, четврти- молекуларна процена за кандидат гене или скенирање генома и пети - тестирање везе између фенотипа и генотипа. Популација која се користи у здруженим анализама би требала да представља што дивергентнији узорак, а величина варира, од 26-961 генотипа, према различитим литературним наводима (Ferreira *et al.*, 2006; Hall *et al.*, 2010). У

последњих двадесетак година највише су коришћени SSR маркери, међутим све се више користе SNP маркери, такозвани „снипови“ засновани на једнонуклеотидном полиморфизму.

На почетку рада на молекуларном нивоу, када је маркерима потпомогнута селекција тек почела да улази у свакодневницу оплемењивача, дилема која се јављала је била да ли да се користи више маркера или већи број индивидуа. Већи број испитиваних маркера, даје одговоре о ДНК секвенци, док ће прави напредак заправо донети повећање броја генотипова који ће се укључити у испитивање (Long and Langley, 1999). Међутим, повећање прецизности је могуће и укључивањем већег броја понављања и локалитета, током више година. На овај начин ће фенотипска анализа да буде веродостојнија, што је и циљ ове дисертације, да се у различитим агроколошким условима два локалитета види понашање генотипа и њихова интеракција са спољашњом средином.

Након обављене молекуларне и фенотипске процене треба да се одабере статистички тест који ће добро да уклопи резултате генотипизације и фенотипизације (Тркуља, 2015). У циљу смањења ризика од настанка лажно позитивних веза маркер - особина, развијено је неколико метода за утврђивање структуре популације. Devlin and Roeder (1999) развили су метод „геномске контроле“, где се структура популације утврђује на основу великог броја неутралних маркера или маркера који нису у вези са особиним од интереса за одређено истраживање. SA (*structure associations*) анализа, развијена од стране Pritchard *et al.*, (2000) базира се на примени сета невезаних молекуларних маркера за процену популационе структуре (*Q matrix*), која се затим убацује у општи линеарни модел (*GLM – general linear model*), чиме је омогућена корекција лажних веза. Касније су Yu *et al.*, (2006) развили нов метод, мешовити линеарни модел (*MLM – mixed linear model*), који поред популационе структуре, у себи садржи и сродничку повезаност индивидуа популације (*kinship matrix – K matrix*), чиме се одбацује такође значајан број лажно позитивних веза. Оба линеарна модела су коришћена у дисертацији, не би ли се број лажних веза смањио на минимум. Један од најчешће коришћених рачунарских софтвера за здружену анализу је TASSEL (Bradbury *et al.*, 2007). У оквиру овог програма могуће је утврдити *K* матрицу, а затим извести обе линеарне анализе за смањење лажних веза маркер – особина TASSEL (Soto-Cerda *et al.*, 2012), што је овом приликом и урађено.

4. РАДНА ХИПОТЕЗА

Постављена је следећа радна хипотеза:

- очекује се фенотипско варирање свих испитиваних особина, у различитим локалитетима и годинама.
- применом мешовитог адитивно мултиваријационог математичког модела, моћи ће да се одреди детаљније сагледавање природе извора варијације фенотипа у виду појединачног удела генотипа, спољашње средине и њихове међусобне интеракције у укупној варијацији огледа.
- на основу резулата молекуларне анализе, очекује се да се утврди висок ниво полиморфности у анализираним микросателитским локусима, што би требало да услови поделу популације на потпопулације.
- Здруженом анализом, заснованом на заједничким резултатима фенотипских и молекуларних маркера, се очекује појава статистички значајних веза између микросателитских локуса и испитиваних фенотипских особина.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

5.1. Биљни материјал и фенотипска анализа

У раду је коришћено 96 генотипова озиме хексаплоидне пшенице ($2n=42$ хромозома), од којих је 93 створено у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду. Три генотипа (Обриј, Фундулеа 4 и Хејс 2) су стране сорте, коришћене као материјал у циљу провере квалитета и приноса зрна (таб. 2). При одабиру генотипова тежиште је на максималној разноликости у погледу генетичког порекла и стварању репрезентативног генетичког узорка. На овај начин би се приказао материјал заступљен у српском оплемењивању, као и раније коришћени генотипови, шире заступљени у производњи. Од 96 коришћених сорти, 94 су представници хлебне, хексаплоидне пшенице (*Triticum aestivum*), док су два генотипа представници крупника (*Triticum spelta*) и пшенице компактум (*Triticum compactum*). У даљем тексту за све сорте признате до 2000. године термин „старије“ сорте ће да буде коришћен.

Табела 2. Анализирани генотипови пшенице

<i>P. бр.</i>	<i>Генотип</i>	<i>Г пр.</i>	<i>P. бр.</i>	<i>Генотип</i>	<i>Г пр.</i>	<i>P. бр.</i>	<i>Генотип</i>	<i>Г пр.</i>
G1	Песма	1995	G36	НС 40С	2006	G71	НС3-7289	Ком
G2	Ренесанса	1994	G37	Теодора	2006	G72	НС Пударка	2013
G3	Обриј	1983	G38	Етида	2006	G73	НС3-6767/2	Ком
G4	НС рана 5	1991	G39	Исидора	2007	G74	Сава	1970
G5	Победа	1990	G40	Гордана	2008	G75	Партизанка	1973
G6	Европа 90	1990	G41	Гора	2009	G76	НС рана 2	1975
G7	Љиљана	2000	G42	Биљана	2009	G77	Балкан	1979
G8	Соната	2000	G43	Наталија	2009	G78	Посавка 2	1979
G9	Вила	2001	G44	НС Десетка	2010	G79	Југославија	1980
G10	Кантата	2001	G45	НС Нена	2010	G80	Ласта	1987
G11	Циповка	2002	G46	НС Дика	2010	G81	Родна	1988
G12	Драгана	2002	G47	НС Арабеска	2010	G82	Тамиш	1988
G13	Јефимија	2003	G48	НС Артемида	2010	G83	Даница	1990
G14	Балада	2003	G49	НС Емина	2010	G84	Протеинка	1990
G15	Рапсодија	2003	G50	НС Авангарда	2010	G85	Рана ниска	1990
G16	Арија	2003	G51	НС Футура	2010	G86	Милица	1992
G17	Симфонија	2003	G52	НС Илина	2010	G87	Хејс 2	19
G18	Симонида	2003	G53	НС Енигма	2010	G88	Дивна	1994
G19	Балерина	2003	G54	НС Тавита	2011	G89	Прима	1995
G20	Дива	2003	G55	НС 91/04	Ком	G90	Тера	1995
G21	Астра	2003	G56	НС 50/07	Ком	G91	Тиха	1995
G22	Хелена	2004	G57	НС 269/08	Ком	G92	Прва	1997
G23	Ода	2004	G58	НС 48/08	Ком	G93	Златка	1997
G24	Милијана	2004	G59	НС3-6954	Ком	G94	Мина	1997
G25	Нирвана	2004	G60	НС3-6741	Ком	G95	Делта	1998
G26	Бамби	2004	G61	НС3-6926	Ком	G96	Соња	1998
G27	Лана	2005	G62	НС 36/10	Ком			
G28	Звездана	2005	G63	НС 168/10	Ком			
G29	Јања	2005	G64	НС 55/10	Ком			
G30	Фундулеа 4	1987	G65	НС 176/10	Ком			
G31	Бастидана	2005	G66	НС 128/10	Ком			
G32	Дама	2006	G67	НС 151/10	Ком			
G33	Срма	2006	G68	НС3-7106	Ком			
G34	Ангелина	2006	G69	НС3-6706/2	Ком			
G35	Барбара	2006	G70	НС3-6939	Ком			

*P.бр. – редни број; Г. пр. – година признавања; Ком – линије у поступку признавања сорти, код Комисије у склопу Управе за заштиту биља.

Оглед је постављен по случајном блок систему у четири понављања, на два локалитета: Нови Сад (45.323 с.г.ш. и 19.848 и.г.д.) и Сремска Митровица (45.008 с.г.ш. и 19.526 и.г.д.) у току 2011/2012 и 2012/2013. године (таб. 3).

Табела 3. Агроеколошке средине на испитиваним локалитетима

<i>Локалитет/година</i>	<i>2011/2012</i>	<i>2012/2013</i>
<i>Нови Сад</i>	E1	E2
<i>Сремска Митровица</i>	E3	E4

Примењена је уобичајена агротехника за производњу пшенице на свим парцелама где су огледи изведени. Предусев на свим локалитетима је била соја. Величина основне парцелице је износила 2m^2 , размак између редова са континуираном сетвом 10 cm, а размак између парцелица 25cm. Сетва огледа је обављена у Новом Саду и у Сремској Митровици у оптималним роковима, у другој половини октобра. Жетва је обављена у фази пуне зрелости и када је садржај влаге у зрну био мањи од 15%, крајем јуна. Жетва је обављена ручно, чупањем целих биљака са кореном, при чему су одмах на парцели формираны снопови, засебни за свако понављање унутар једног генотипа (сл. 4). Узорак за даља испитивања био је 50 x 50cm, при чему је одстрањен утицај рубних редова.



Слика 4. Жетва пшенице 2012-е године, локалитет Нови Сад
(Извор: Младенов, 2012)

У докторској дисертацији су приказани обрађени резултати следећих особина:

1. висине биљке (cm)

2. дужине класа (cm)
3. број зрна по класу
4. маса хиљаду семена (g)
5. принос ($t \cdot ha^{-1}$).

Лабораторијска испитивања су обављена у лабораторији за оплемењивање пшенице Института за ратарство и повртарство у Новом Саду. Узорци семена и биљног материјала достављени су са локалитета на којима су изведени огледи у платненим врећама, одмах након жетве. Маса просечног узорка износила је 0.5kg од сваке сорте и сваког понављања.

Компоненте приноса су мерене на узорку од по 30 случајно одабраних биљака у сваком понављању. Висина биљке је добијена мерењем дужине стабљике са класом, од чвора бокорења до врха класа. Дужина класа је мерена од основе до врха класа. Број зрна по класу је мерен појединачно за сваку биљку. Маса хиљаду семена је одређена мерењем 4x100 семена (g). Просек ових мерења помножен је са 10 и добијен је овај параметар. Принос је утврђен мерењем са пожњевене површине.

5.2. Молекуларна анализа

Изолација ДНК

Геномска ДНК је изолована по *СТАВ* протоколу према Doyle and Doyle (1990). Од сваког испитиваног генотипа наклијавано је по десет зрна у петри посудама. Након клијања је створена смеша из које је издвајано неколико милиграма свежег ткива, потребних за изолацију ДНК. Мацерација младог ткива је обављена, уз присуство течног азота, у киветама запремине 1,5ml. Након тога, у кивете са узорцима је додато по 500 μ l *СТАВ* (цетилтриметиламонијум бромид) изолационог пуфера. Тако припремљени узорци су стављени у водено купатило на 65°C у трајању од 30 минута, уз повремено мешање. Након завршеног периода инкубације, у сваки од узорака је додато по 500 μ l смеше хлороформ/изоамил алкохола, у односу 24:1, како би се створила емулзија. Узорци су

центрифуговани 10 минута на 12000 обртаја. Тако створени супернатант пренесен је у нове кивете, запремине 1,5ml и у њих је додато по 350µl расхлађеног изопропанола. Раствор је мешан, уз издвајање нити ДНК. Након тога узорци су центрифуговани 5 минута на 10000 обртаја. По одливању супернатаната, ДНК је остала на дну, док је у кивете додато по 200µl пуфера за испирање и узорци су центрифуговани током 3 минута на 10000 обртаја. Следећи корак је био стављање узорака у термоблок на сушење, 40 минута на 35°C. По завршетку сушења, узорци су враћени у стање суспензије у 50µl 0,1xTE [Трис(хидроксиметил)аминометан + етилен диамин тетра сирћетна киселина (Tris+EDTA)] пуфера и одложени да стоје један дан на температури од 4°C, да би се растворила ДНК.

Табела 4. Преглед коришћених SSR маркера

Маркер	Боја	Хромозом	Секвенца
wmc 656	ned	3D	F:AAGTAGGCGAGCGTTGT R:TTCCCTGGCGAGATG
wmc 553	ned	6A	F:CGGAGCATGCAGCTAGTAA R:CGCCTGCAGAATTCAACAC
wmc 18	ned	2D	F:5` CTGGGGCTTGGATCACGTCATT 3` R:5` AGCCATGGACATGGTGTCTC 3`
wmc 457	6 fam	4D	F:5` CTT CCA TGA ATC AAA GCA C 3` R:5` CAT CCA TGG CAG AAA CAA TAG C3`
barc 1047	pet	4A	F:5` GCG CAG ACC GTA CCC AAC CAG ATA G 3` R:5` CAT GCC TTG CCC TTG GTT TCA 3`
barc 1121	vic	6D	F:5` GCG AGC AAA CTG ATC CCA AAA AG 3` R:5` TAT CGG TGA GTA CGC CAA AAA CA 3`
barc 5	6 fam	2A	F:5` GCGCTGGACCGGTTTTCTATTTT 3` R:5` GCGTTGGGAATTCCTGAACATTTT 3`
barc 65	6 fam	7B	F:5` CCCATGGCCAAGTATAATAT 3` R:5` GCGAAAAGTCCATAGTCCATAGTCTC 3`
barc 12	ned	3A	F:5` CGACAGAGTGATCACCCAAATATAA 3` R:5` CATCGGTCTAATTGTCAATGTA 3`
barc 158	pet	1A,5A	F:5` TGTGTGGGAAGAAACTGAGTCATC 3` R:5` AGGAATACCAAAAAGAAGCAAACCAAC 3`
barc 110	ned	5B	F:5` CCCGAACAATGGCTTTGGTGTGCGTAAT 3` R:5` CATGGTGACGGCAAGTGTGAGGT 3`
gwm 339	vic	2A	F:AATTTTCTTCTCACTTATT R:5` AAACGAACAACCACTCAATC 3`
gwm 160	vic	4A	F:5` TTCAATTCAGTCTTGGCTTGG 3` R:5` CTGCAGGAAAAAAGTACACCC 3`
gwm 458	6 fam	1D	F:AAT GGC AAT TGG AAG ACA TAG C R:TTC GCA ATG TTG ATT TGG C
gwm 631	pet	7A	F:GGT GAA GCA AGT TAG GCC TG R:GCG GGA GTA AGT TCT CAC GT
gwm 619	ned	2B	F:CAT CAT CGG TTC TTG GA F:AAA AGA AGC AAG AAA GAA AC
gwm 261	pet	2D	F:CTC CCT GTA CGC CTA AGG C R:CTC GCG CTA CTA GCC ATT G
gwm 636	vic	2A	F:5` CGGTAGTTTTTAGCAAAGAG 3` R:5` CCTTACAGTTCTTGGCAGAA 3`
gwm 11	6 fam	1B	F:5` GGATAGTCAGACAATTCTTGTG3` R:5` GTGAATTGTGTCTTGTATGCTTCC3`

gwm 357	vic	1A	F:TAT GGT CAA AGT TGG ACC TCG R:AGG CTG CAG CTC TTC TTC AG
gwm 495	6 fam	4B	F:5' GAGAGCCTCGCGAAATATAGG 3' R:5' TGCTTCTGGTGTTCCTTCG 3'
gwm 389	vic	3B	F:ATC ATG TCG ATC TCC TTG ACG R:TGC CAT GCA CAT TAG CAG AT
gwm 680	6 fam	6B	F:GGA AAA GAA TTC TCT TGC TT R:TTT GTG CAC CTC TCT CTC CC
gwm 437	6 fam	7D	F:GAT CAA GAC TTT TGT ATC TCT C R:GAT GTC CAA CAG TTA GCT TA
gwm 190	pet	5D	F:GTG CTT GCT GAG CTA TGA GTC R:GTG CCA CGT GGT ACC TTT G
gpw 3017	pet	4B	F:GTTTGTTCGGTTCGTGAAGGTT R:TGCGTTGGTTTGTCTACTGG
cfa 2114	ned	6A	F:5' ATTGGAAGGCCACGATACAC 3' R:5' CCCGTCGGGTTTTATCTAGC 3'
cfa 2155	pet	5A	F:5' TTT GTT ACA ACC CAG GGG G 3' R:5' TTG TGT GGC GAA AGA AAC AG 3'

*F: *Forward* прајмер (предњи); R: *reverse* прајмер (крајњи)

Ланчана реакција полимеразе - PCR

Одабраних 28 SSR маркера је умножавано уз помоћ флуоресцентно обележене почетне прајмер секвенце и крајње секвенце, произвођача *Applied Biosystems, Life Technologies* (таб. 4). Ланчана реакција полимеразе одвијала се у апаратима *PCR System 9700 gold* и *Veriti Thermal Cycler* (сл. 5).

Ови апарати су дизајнирани за рад са микротитар плочама. Као стандард у лабораторијском делу огледа, за проверу дужине умноженог фрагмента, коришћена је сорта Чајниз спринг (*Chinese spring*). Ова сорта се сматра највише анализованом сортом хексаплоидне пшенице у молекуларном смислу. Постоје читаве серије анеуплоида ове сорте, које су служиле за почетно мапирање гена (Sears and Miller, 1985). При креирању прајмер секвенци микросателита користе се библиотеке до сада добијених секвенци сорте Чајниз спринг. Овај генотип је у молекуларном делу огледа заменио сорту на 87-ом месту, Хејс 2.



Слика 5. PCR апарат; *Veriti Thermal Cycler*.
(Извор: Младенов, 2016)

Реакциона смеша имала је укупну запремину од 10 μ l и садржала је 3ng/ μ l геномске ДНК, која је служила као матрица сваког нуклеозид трифосфата (dATP, dCTP, dGTP, dTTP), затим 0,5 μ M сваког од флуоресцентних левих и десних прајмера, као и једну јединицу *TAQ* полимеразе (*Applied Biosystems, Life Technologies*). Ланчана реакција полимеразе одвијала се на два начина:

- 1) Код првог програма, након пет минута денатурације на 94°C, је следило 35-40 циклуса умножавања.
- 2) Други програм је *Touchdown* програм, који се одликује постепеним смањивањем температуре хибридизације прајмер секвенци. На овај начин постиже се специфичније везивање прајмера за одређени регион геномске ДНК.

Анализа SSR фрагмената

Анализа *PCR* продуката, добијена умножавањем испитиваних микросателитских локуса, је урађена помоћу ласерског ДНК секвенцера, модел *ABI Genetic Analyzer 3130* (*Applied Biosystems, Life Technologies*).



Слика 6: ДНК секвенцер; *ABI Genetic Analyzer 3130*
(Извор: Младенов, 2016)

Секвенцер представља систем са четири капиларе, при чему су у овом истраживању коришћене оне дужине 36cm, специјално дизајниране за генотипизацију микросателита (сл. 6). Секвенцер омогућава поређење микросателитског фрагмента са прецизношћу од једног базног пара. Принцип рада апарата је заснован на методу електрофорезе и примени флуоросцентно обележених прајмера. Под утицајем наизменичне струје на путу од катоде до аноде, флуоросцентно обележени прајмери пролазе кроз ласерски зрак апарата, који бележи емитовано флуоресцентно зрачење, преведећи га у електрофореграм, са кога могу да се читају величина производа и интензитет флуоресценције. За раздвајање *PCR* продуката је коришћен полимер *POP4* (*Polydimethyl acrylamide* – 4% полидиметил акриламид, 8 М уреа, 5% 2-пиролидинон). Прајмер секвенце за *SSR* маркере обележени су са 4 боје: 6 *FAM* – плава боја, *NED* – жута боја, *PET* – црвена боја и *VIC* – зелена боја. На тај начин омогућено је да се продукти четири различита микросателитска локуса анализирају истовремено, јер се боје не преклапају. Пре анализе, на микротитарске плоче је унесено по 2 μ l *PCR* продуката, односно 0.5 μ l од све четири боје. Затим су, на свако од 96 места на плочи, додата и 0.2 μ l стандарда за величину (*GeneScan500 LIZ Size Standard, Applied Biosystems, Life Technologies*) и 7.8 μ l *Hi-Di Formamide* (*Applied Biosystems, Life Technologies*), те је запремина сваког места на плочи била 10 μ l реакционе смеше. Након

тога, узорци су денатурисани и постављани на секвенцер. Контрола рада и калибрација рађена је уз помоћ *Data Collection 3.0* софтвера, преко кога се врши и укупан унос података.

5. 3. Статистичка анализа

АММИ модел

За сваку испитивану особину приказани су параметри основне статистике: средња вредност (\bar{x}), као показатељ нентралне тенденције и коефицијент варијације (V), као показатељ варијације.

Анализа варијације у огледу, њено квантификовање и идентификовање свих извора варијације, извршена је применом АММИ модела (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*). Основ АММИ модела чини комбинација анализе варијансе (ANOVA) и анализе главних компонената (PCA). Разлику између ANOVA и PCA анализе чини то што ANOVA, као адитивни модел, разлаже адитивну компоненту, а мултиваријациону компоненту групише у један извор варијације (интеракција генотип/спољна средина). PCA је мултиваријациони модел и прецизније разлаже мултиваријациону компоненту укупне варијације, али за разлику од ANOVA-е, не именује изворе варијације. Дакле, АММИ анализа, односно АММИ ANOVA износи главне, односно адитивне компоненте, а затим се мултиваријациони извор варирања (неадитивна компонента варијансе) огледа, односно интеракција генотип/спољна средина додатно разлаже мултиваријационим моделом, PCA анализом.

Према Zobel *et al.* (1998) АММИ модел карактерише следећи израз понашања генотипа (g) у условима средине (e):

$$Y_{ger} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum \lambda_n \xi_{gn} \eta_{en} + \Theta_{ge} + \varepsilon_{ger},$$

при чему је адитивна компонента варијације издвојена анализом варијансе (ANOVA)

$$Y_{ger} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \Theta_{ge} + \varepsilon_{ger}$$

док је мултиваријациони део укупне варијације огледа (интеракција генотип/спољна средина) разложен анализом главних компоненти (РСА)

$$Y_{ger} = \mu + \sum \lambda_n \xi_{gn} \eta_{en} + \Theta_{ge}$$

где је: Y_{ger} – принос или нека друга посматрана особина генотипа (g) у еколошким условима (e) у моделу са понављањима (r),

μ – општа аритметичка средина,

α_g – просечна девијација генотипа,

β_e – просечна девијација еко-средине,

λ_n – вредност карактеристичне, посебне, вредности (*eigenvalue*) осе главне компоненте (РСА axis) n,

ξ_{gn} – оцена главне компоненте генотипа за осу главне компоненте n,

η_{en} – главне компоненте еко-средине за осу главне компоненте n. Ако је број фактора мањи од пуног модела [(g-1)(e-1)], онда η_{en} укључује и остатак који је агрономски незначајан ρ_{ge} ,

N – број оса главних компоненти (РСА axes) садржан у моделу,

Θ_{ge} – остатак (резидуа),

ε_{ger} – погрешка.

За АММИ анализу је употребљен програм *GenStat 9th Edition, VSN International Ltd (trial version)*. Значајност извора варирања утврђена је на основу F- теста, при чему се степени слободе за испитивање значајности РСА оса добијају по моделу $df = G+E-1-2n$ (Zobel *et al.*, 1998), где се узима у обзир број генотипова (G), средина (E) и одговарајући број РСА оса садржан у моделу (n).

За приказивање особина сваке групе генотипова (кластера) у појединим агроколошким срединама у оквиру јединственог графика, коришћена је техника биплота. Сваки кластер је представљен тачком, која се назива маркер и дефинисана је вредностима

генотипа на РСА оси, као и просечним вредностима за дату особину. Свака агроеколошка средина је такође представљена маркером, одређеним вредностима окружења на РСА оси.

Кластер анализа

За све испитиване особине у фенотипском делу огледа коришћен је метод груписања на основу кластер анализе. За сваку особину понаособ урађена је кластер анализа, при чему су генотипови груписани у различите кластере. Кластер анализа или разврставање, представља непараметријски модел одређивања природне груписаности у различите кластере (групе), при чему се води рачуна да су разлике између генотипова унутар једне групе статистички незначајне (von Storch and Zwiers, 1999). Ради утврђивања природне сличности генотипова, је коришћен најпре хијерархијски тип груписања (*Joining-tree clustering*), на основу ког је добијена представа о могућем броју кластера. Овим методом се врши хијерархијско повезивање група, при чему су групе представљене графиком – дендрограмом. Помоћу дендрограма се долази до могућег броја група (кластера), полазећи од једноелементних кластера, који се спајају у веће групе, све док се цело хијерархијско стабло не сабере у један кластер. Након добијене слике о могућем броју кластера, приступа се другом кораку и детаљнијој анализи груписања, *K-means* методу, сада на основу унапред задатог броја група и рађене значајности унутар сваке групе анализом варијансе. Оба метода користе мере различитости између фенотипских података, при формирању група (кластера). У овом раду за оцену удаљености (различитости) између испитиваних генотипова, као мера растојања узето је Еуклидово растојање (*Euclidean distance*), а као критеријум за груписање између кластера коришћен је *Complete linkage* алгоритам. Све анализе су спроведене у програму *STATISTICA 13.0*.

Индиректне корелације

Индиректне корелације или ПАТ коефицијент (*Path coefficient*) се користи да би се установиле узрочно последичне везе између испитиваних особина и зависно променљиве (Y) која најчешће представља принос биљке. ПАТ коефицијент даје детаљнију слику о односу између испитиваних променљивих у односу на просте коефицијенте корелације. Индиректне корелације не приказују само међусобне односе између независно и зависно променљивих, већ и међусобне односе између независно променљивих у њиховом

заједничком утицају на зависно променљиву, односно индиректан утицај испитиваних особина на особину која је издвојена као Y (Wright 1921; Li, 1975; Kang *et al.*, 1983). Након стандардизације података, израчунавања су извршена у програму *EXCEL*, *Microsoft* по методи Akintunde, 2012.

Здружена анализа

Популациона структура испитиваног материјала анализирана је применом *Bayesian* метода базираног на *Markov Chain Monte Carlo (MCMC)* алгоритму уграђеног у програм *STRUCTURE* верзије 2.3.4., при чему су коришћени резултати 28 SSR маркера (Pritchard *et al.*, 2000). Резултати молекуларне оцене изражени су у форми хомозигота. Могућ број група (K вредност), дефинисан групом алелних фреквенција за сваки локус, је анализиран у опсегу од један до десет. Урађено је пет независних анализа, за сваку K вредност, при чему је број понављања био 1×10^5 . Вредност $LnP (D)$ се добија, као резултат анализе, на основу израчунавања логаритма вероватноће за дате податке, при сваком од корака *MCMC* логаритма. Највероватнији број група је одређен на основу дијаграма за просечне вредности $LnP (D)$. Када је установљен број група (кластера), на основу Q матрице, добијене у програму *STRUCTURE*, за сваку од пет независних анализа за дату K вредност, рачунају се просечне вредности и након тога добијена је Q матрица која се даље користи у здруженој анализи (*Association analysis*). На бази израчунате вероватноће, код Q матрице је сваком генотипу утврђена припадност одређеној групи (кластеру). Здружена анализа агрономских особина и SSR локуса пшенице је урађена у програму *TASSEL 2. 1* (Bradbury *et al.*, 2007).

5.4. Агрометеоролошки услови током вегетационог периода гајења пшенице у 2011/2012. и 2012/2013.

За утврђивање стања метеоролошких елемената испитиваних локалитета, коришћени су подаци са најближих метеоролошких станица (Нови Сад и Сремска Митровица). Подаци су преузети из електронских публикација „Метеоролошки годишњак-

климатолошки подаци“, Републичког хидрометеоролошког завода Србије, за сваки вегетациони период посебно (<http://www.hidmet.gov.rs>).

Да би се приказали метеоролошки услови на испитиваним локалитетима, током вегетационих периода у којима је извођен оглед (2011/2012. и 2012/2013.), анализовани су следећи климатски параметри: максимална и минимална месечна температура ваздуха (°C), средња месечна температура ваздуха (°C) и сума падавина (mm).

5. 4. 1. Агрометеоролошке прилике током вегетационог периода 2011/2012.

Октобар, први месец за производњу пшенице 2011/2012. године на територији Новог Сада и Сремске Митровице карактерисало је незнатно хладније време од уобичајеног са малом количином падавина. Припрема земљишта и сетва огледа је била отежана због исушеног површинског слоја земљишта. Падавина значајних за производњу пшенице било је средином октобра, али оне нису биле довољне да би се сетвени слој земљишта у доброј мери проквашио и у дубљим слојевима створила залиха влаге. Међутим, киша која је у неколико наврата забележена, донекле је омогућила обраду и припрему до краја оптималног рока сетву озиме пшенице. Изузетно хладно време са занемарљиво малом количином падавина обележило је новембар. Најниже температуре ваздуха забележене су средином новембра када су регистровани приземни мразеви умереног до јаког интензитета (од -6 до -12°C) који су могли да угрозе тек никле озиме усева. Око 10. новембра средње дневне температуре су се спустиле испод 5°C, тако да су огледи имали одговарајуће услове да прођу прву фазу каљења и започну припрему за период мировања.

Укупно посматрано веома изражен дефицит падавина и суво земљиште током јесени 2011. године отежавали су почетне фазе развоја озимих култура. Топлотни и водни услови током децембра и већег дела јануара се и поред повремене појаве јачих мразева, могу окарактерисати као повољни за стање пшенице посејане на огледним пољима. Топло време у првом делу децембра омогућавало је да касније посејана озима пшеница достигне одговарајући степен развоја и обезбеди добру отпорност на ниске температуре.

Минимална температура земљишта на дубини чвора бокора озимих жита у овом делу зиме најчешће је била између 0°C и -2°C , тако да нису били угрожени подземни витални органи озимих усева. Од 25. јануара 2012. године дошло је до осетног захлађења које је било праћено голомразицом и јаким приземним мразевима, са температурама -18 до -29°C на оба локалитета где је оглед спроведен. Почетком фебруара забележене су нове обилне снежне падавине које су захватиле оба локалитета. Пшеница је са формираним високим снежним покривачем (просечно 40cm) имала заштиту од екстремно ниских приземних мразева који су се до половине месеца кретали у интервалу од -25°C до -34°C . Од средине фебруара температуре ваздуха су биле у постепеном порасту, што је било повољно за наставак мировања озимих култура. Крајем месеца дошло је до постепеног отапања снежног покривача, што је условило значајно повећане залихе влаге у пољопривредном земљишту.

Од средине марта средње дневне температуре ваздуха су прешле 5°C , а од 17. марта 10°C , што је довело до покретања вегетације. Температуре земљишта у зони корена озиме пшенице и јечма су до краја месеца у свим производним подручјима достигле оптималне вредности, у већини места између 7°C и 10°C , тако да је настављено бокорење, укорјењавање и раст лисне масе. Сви генотипови су се после зимског периода опоравили и њихово стање на оба локалитета било је задовољавајуће. Иако је март био без значајнијих падавина, генотипови су захваљујући добрим залихама влаге из зимских месеци имали оптималне водне услове за наставак вегетације. За разлику од марта, април је имао добру количину и распоред падавина, што је уз повољне температуре ваздуха и влажност земљишта утицало да пшеница интензивира развој и уђе у фазу влатања. Повољни температурни и водни услови током маја омогућавали су да сви генотипови постепено дођу до фазе класања и припреме се за цветање и оплодњу. На оба локалитета је најзначајнији био прилив падавина у другој половини месеца. Обилне падавине у овом делу маја утицале су на повећање залиха влаге у површинском и дубљим слојевима земљишта на оба испитивана локалитета. Веома топло време са знатно мање падавина (свега 32% од вишегодишњег просека) током јуна утицали су на бржи почетак почетних фаза зрења озимих жита.

Максималне температуре ваздуха су најчешће биле око 30°C , али је појединих дана у неким местима забележено и преко 35°C (таб. 5, таб. 6). Топло и углавном суво време

није неповољно утицало на опште стање озимих усева, јер је зрно пшенице пре појаве високих температура већ било добро наливано, тако да је оно при оваквим условима брже губило влагу. Због појаве високих температура ваздуха финалне фазе зрења свих генотипова прошле су брже од очекиваних, па је и жетва започела десетак дана раније, односно крајем јуна месеца.

Табела 5. Средње вредности максималних, минималних и месечних температура ваздуха (°C) и количине падавина (mm) у Новом Саду током вегетационог периода 2011/2012.

<i>Месећ</i>	<i>Минимална вредност (°C)</i>	<i>Максимална вредност (°C)</i>	<i>Средња месечна (°C)</i>	<i>Сума падавина (mm)</i>
Октобар	5,4	17,3	11,9	4
Новембар	-0,9	7,5	8,4	6
Децембар	1,2	8,0	6,8	8
Јануар	-1,3	5,5	1,7	45
Фебруар	-8,6	-1,8	-4,9	66
Март	1,2	15,6	8,1	4
Април	7,2	18,9	13,0	83
Мај	11,7	23,0	17,5	52
Јун	15,8	29,3	23,0	28
Просек	3,5	13,7	9,5	32,9

Табела 6. Средње вредности максималних, минималних и месечних температура ваздуха (°C) и количине падавина (mm) у Сремској Митровици током вегетационог периода 2011/2012.

<i>Месећ</i>	<i>Минимална вредност (°C)</i>	<i>Максимална вредност (°C)</i>	<i>Средња месечна (°C)</i>	<i>Сума падавина (mm)</i>
Октобар	5,1	17,5	10,4	27
Новембар	-0,3	7,5	3,0	6
Децембар	0,5	7,4	3,8	45
Јануар	-1,6	5,4	1,5	41
Фебруар	-8,4	-0,8	-4,5	53
Март	0,6	16,2	7,9	4
Април	6,5	19,4	12,9	86
Мај	11,1	23,1	17,1	71
Јун	14,9	29,6	22,7	27
Просек	10,9	6,2	8,3	40,0

5. 4. 2. Агрометеоролошке прилике током вегетационог периода 2012/2013.

Производна 2012/2013. година започела је изразито неповољним метеоролошким условима, као последица дуготрајне суше током већег дела јесени. Смањена влага у површинском и дубљим слојевима земљишта утицала је да се предствена јесења обрада обави по сувом и тешком земљишту за обраду. Од половине октобра временски услови су се знатно изменили захваљујући обилним падавинама које су забележене на целој територији Србије. Припрема земљишта и сетва пшенице у другој половини месеца била је олакшана, а сетва је обављена до краја оптималног рока на оба испитивана локалитета. Сви генотипови су до средине месеца формирали три листа, имали добар склоп биљака, што је последица повољних метеоролошких прилика у другој половини октобра и почетком новембра. Озима пшеница је током новембра имала повољне услове да се добро избокори и припреми за предстојећи период мировања. Средње дневне температуре ниже од 5°C почетком и током осталог дела децембра за озиме усева стигле су у право време, како би што боље прошли прву фазу каљења. Захлађење, праћено снегом од 10. децембра било је значајно за презимљавање свих испитиваних генотипова. Пшеница је била у фази бокорења и добро припремљена за хладни период. Свака биљка пшенице је имала три развијена листа, што је показатељ да је добро припремљена за хладне зимске дане. Формирани снежни покривач на испитиваним локалитетима имао је висину изнад 20 cm који је служио као одличан термички изолатор у заштитити озимих усева од појаве јаких мразева. Температуре у зони корена озимих култура биле су око 0°C, тако да витални органи нису били угрожени. Киша, југоисточни ветар, поготову на локалитету Сремске Митровице и пораст температуре ваздуха крајем децембра утицали су да се снег у већини места истопи.

Релативно блага зима током јануара, без јаких мразева уз више кише (30% више од просека), а мање снежних падавина, резултирала је знатним повећањем залихе влаге у земљишту у свим производним подручјима, што је било од значаја у наставку вегетације. Падавине и хладније време од просека обележили су почетак вегетационог периода. Променљиво и хладно време трајало је до краја прве декаде априла. Од 11. априла бележи се знатни пораст температура ваздуха што је за последицу имало убрзану вегетацију. Максималне температуре ваздуха су око половине месеца биле у интервалу од 20-28°C, а последњих 5-6 дана забележено је од 30 до 34°C. Више температуре ваздуха које су се

задржале до 10. маја, довеле су до убрзања и скраћивања фазе влатања и до ранијег почетка класања (таб. 7, таб. 8).

Захлађење у другој половини маја, које је трајало до прве декаде јуна, донекле је успорило фазе развоја (цветање, оплодња, формирање и наливање зрна). Почетком друге декаде јуна временски услови су се стабилизовали, дошло је до пораста температура ваздуха, што је омогућило просушивање земљишта и почетак завршних фаза зрења пшенице. Од половине месеца, максималне температуре ваздуха су најчешће биле око 30°C, али је појединих дана забележено и преко 35°C. Топло време уз повремене обилне пљусковите падавине није неповољно утицало на стање озимих усева, јер је зрно пшенице пре појаве високих температура већ било добро наливано, тако да је оно при оваквим условима брже губило влагу. Због појаве високих температура ваздуха, завршне фазе зрења и сушење зрна пшенице прошли су брже од уобичајених, па је и жетва започела неколико дана раније од очекиваног и обављена је крајем јуна на оба локалитета.

Табела 7. Средње вредности максималних, минималних и месечних температура ваздуха (°C) и количине падавина (mm) у Новом Саду током вегетационог периода 2011/2012.

<i>Месец</i>	<i>Минимална вредност (°C)</i>	<i>Максимална вредност (°C)</i>	<i>Средња месечна (°C)</i>	<i>Сума падавина (mm)</i>
Октобар	7,9	19,5	12,7	51
Новембар	5,2	14,1	9,1	35
Децембар	-2,3	3,4	0,3	56
Јануар	-0,5	5,8	2,3	61
Фебруар	0,9	7,2	3,6	47
Март	1,2	10,3	5,4	73
Април	7,0	19,8	13,4	36
Мај	12,3	20,3	17,4	118
Јун	14,7	25,4	20,2	126
Просек	5,2	14,0	9,4	67,0

Табела 8. Средње вредности максималних, минималних и месечних температура ваздуха (°C) и количине падавина (mm) у Сремској Митровици током вегетационог периода 2011/2012.

<i>Месец</i>	<i>Минимална вредност (°C)</i>	<i>Максимална вредност (°C)</i>	<i>Средња месечна (°C)</i>	<i>Сума падавина (mm)</i>
Октобар	7,6	19,8	12,8	48
Новембар	5,1	14,2	9,1	30
Децембар	-2,7	3,6	0,4	40
Јануар	-0,2	6,5	2,6	59
Фебруар	0,6	7,7	3,6	48
Март	1,2	11,4	5,9	65
Април	6,0	20,5	13,0	32
Мај	11,8	23,5	17,4	119
Јун	14,2	25,9	20,0	62
Просек	4,8	14,8	9,4	55,9

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

6.1. Фенотипска анализа

Фенотипска анализа или како се савремено назива фенотипизација, је основ поступка оплемењивања. Генотипизација јесте важна за оплемењивача, али без анализе фенотипске варијације, која обједињује утицај генетичког основа и деловања чинилаца спољне средине, оплемењивач тешко може да донесе закључке који ће, у коначном резултату, да га доведу до нове генетичке варијабилности - нове сорте. Фенотипизација износи не само индивидуалну реакцију генотипа на варијацију агроеколошких услова, већ даје и здружени одговор на нивоу популације на ове промене. На овај начин се омогућава правилан избор, односно селекција, генотипова насталих као последица рекомбинације родитељских гена, а у складу са постављеним циљевима и селекционим критеријумима поступка оплемењивања.

Правилном фенотипизацијом се добијају нови, што стабилнији генотипови (сорте), пожељних средњих вредности особина, које су основни селекциони критеријум у оплемењивању. Поред тога, могу да се издвоје фенотипски маркери, који могу да буду од користи за избор генотипова и одговарају постављеном идеотипу биљке, у раним генерацијама потомства.

6.1.1. Висина биљке

У циљу сагледавања варијабилности фенотипских особина испитиваних генотипова на нивоу целог огледа, извршена је основна статистичка анализа резултата огледа добијених по локалитетима, где је оглед изведен и вегетационим сезонама обухваћеним испитивањем. Као показатељ мере централне тенденције приказана је средња вредност (\bar{x}),

док је за квантификовање фенотипске варијабилности испитиван коефицијент варијације (V). Разлог за избор ова два статистичка параметра је у томе што би се праћењем средњих вредности по агроколошким срединама, добиле прелиминарне информације о делу варијације у огледу, која је адитивне природе. Коефицијент варијације омогућава да се стекне општи увид у мултиваријациону компоненту варирања огледа. Наведени коефицијент, као релативни показатељ варирања, омогућава и поређење фенотипске варијације особина, које су дате у различитим мерним јединицама.

Табела 9. Табела средњих вредности (\bar{x}) и коефицијената варијације (V) висине биљке 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Генотип	Вегетациона сезона 2011/2012						Вегетациона сезона 2012/2013						Просек за све агроколошке средине	
	Нови Сад		Сремска Митровица		Просек		Нови Сад		Сремска Митровица		Просек		\bar{X}_G	V_G
	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G		
Песма	71.0	5.2	70.8	5.7	70.9	5.5	80.1	6.0	65.2	8.1	72.6	7.0	71.8	6.2
Ренесанса	78.2	7.6	65.4	7.3	71.8	7.5	87.9	5.0	59.9	8.9	73.9	6.9	72.8	7.2
Обриј	73.6	8.6	78.9	7.0	76.2	7.8	85.9	10.2	68.8	11.3	77.4	10.8	76.8	9.3
НС рана 5	72.7	7.3	65.3	7.6	69.0	7.5	80.7	7.4	68.2	8.7	74.5	8.0	71.7	7.7
Победа	73.6	9.8	55.5	9.0	64.6	9.4	78.8	15.2	70.4	5.8	74.6	10.5	69.6	10.0
Европа 90	85.9	5.2	73.4	4.1	79.6	4.7	83.2	7.5	77.7	6.6	80.4	7.1	80.0	5.9
Љиљана	85.6	6.4	73.9	8.2	79.8	7.3	88.8	6.8	65.1	5.5	76.9	6.1	78.3	6.7
Соната	81.8	11.1	69.4	8.8	75.6	9.9	82.2	3.8	73.3	4.5	77.7	4.1	76.7	7.0
Вила	85.0	5.8	79.4	6.0	82.2	5.9	89.0	6.1	77.3	2.8	83.1	4.4	82.7	5.2
Кантата	84.1	6.5	80.5	4.7	82.3	5.6	91.1	6.3	73.6	4.3	82.3	5.3	82.3	5.5
Циповка	79.7	11.0	75.4	9.7	77.5	10.3	89.9	7.4	64.4	11.0	77.1	9.2	77.3	9.8
Драгана	76.9	9.4	69.4	7.9	73.1	8.6	85.4	6.5	72.5	8.2	78.9	7.3	76.0	8.0
Јефимија	76.5	8.4	72.2	7.0	74.3	7.7	89.2	7.8	69.2	13.5	79.2	10.6	76.7	9.2
Балада	65.8	6.8	60.6	9.7	63.2	8.3	69.2	8.0	57.5	6.3	63.3	7.2	63.3	7.7
Рапсодија	71.8	4.8	61.0	8.3	66.4	6.5	72.0	8.8	65.7	15.5	68.8	12.2	67.6	9.4
Арија	84.7	4.2	69.6	10.6	77.1	7.4	84.0	6.3	70.3	5.5	77.1	5.9	77.1	6.6
Симфонија	68.7	7.9	60.0	12.8	64.4	10.4	64.7	10.4	60.5	5.6	62.6	8.0	63.5	9.2
Симонида	72.2	8.9	67.3	9.8	69.8	9.3	86.3	6.3	67.9	17.1	77.1	11.7	73.4	10.5
Балерина	83.6	6.6	78.1	9.7	80.8	8.1	90.5	5.1	77.1	11.7	83.8	8.4	82.3	8.2
Дива	70.1	4.6	62.6	5.0	66.3	4.8	75.1	3.9	66.1	5.2	70.6	4.6	68.4	4.7
Астра	75.3	7.4	67.9	9.6	71.6	8.5	86.1	5.9	65.2	9.9	75.7	7.9	73.6	8.2
Хелена	71.7	11.9	69.7	3.2	70.7	7.5	80.0	5.4	58.6	8.8	69.3	7.1	70.0	7.3
Ода	75.7	8.8	72.4	6.9	74.1	7.8	85.7	8.7	66.9	3.7	76.3	6.2	75.2	7.0
Милијана	75.4	7.7	69.5	4.4	72.4	6.1	86.6	11.9	67.3	10.4	76.9	11.1	74.7	8.6
Нирвана	112.6	4.4	112.3	6.5	112.4	5.5	126.1	4.2	123.8	4.0	124.9	4.1	118.7	4.8
Бамби	98.1	5.3	85.6	6.4	91.9	5.9	107.1	3.1	78.7	9.0	92.9	6.0	92.4	5.9
Лана	76.2	5.7	63.7	7.3	69.9	6.5	85.2	10.1	65.1	10.2	75.1	10.1	72.5	8.3
Звездана	65.9	6.0	55.4	10.7	60.6	8.3	61.7	9.8	52.5	12.6	57.1	11.2	58.8	9.7
Јања	85.5	4.4	72.4	7.9	78.9	6.2	83.4	8.6	70.2	9.3	76.8	8.9	77.8	7.5

Фундулеа 4	87.9	6.0	74.0	5.5	80.9	5.8	91.2	11.7	76.5	9.9	83.8	10.8	82.4	8.3
Бастидјана	87.8	5.1	83.2	6.2	85.5	5.6	94.5	12.0	73.7	11.4	84.1	11.7	84.8	8.7
Дама	76.3	5.9	65.5	5.5	70.9	5.7	90.5	6.0	66.4	8.8	78.5	7.4	74.7	6.5
Срма	79.5	6.0	71.1	7.6	75.3	6.8	92.0	5.0	68.5	11.0	80.2	8.0	77.8	7.4
Ангелина	80.9	5.9	64.9	5.5	72.9	5.7	84.2	13.1	68.3	12.2	76.2	12.7	74.6	9.2
Барбара	88.5	6.2	65.8	10.7	77.2	8.4	81.4	17.9	72.4	6.0	76.9	12.0	77.0	10.2
НС 40С	81.2	5.1	68.9	8.1	75.0	6.6	79.7	15.0	71.8	6.3	75.7	10.7	75.4	8.6
Теодора	85.4	5.4	70.6	8.8	78.0	7.1	88.4	7.1	71.1	5.6	79.7	6.3	78.9	6.7
Етида	77.4	6.0	70.1	5.2	73.8	5.6	80.1	5.8	63.2	10.1	71.7	8.0	72.7	6.8
Исидора	86.3	6.1	67.7	10.2	77.0	8.1	82.0	6.9	73.2	6.9	77.6	6.9	77.3	7.5
Гордана	75.3	3.8	65.4	5.1	70.3	4.4	74.5	9.1	63.9	6.3	69.2	7.7	69.8	6.0
Гора	79.2	5.4	82.0	4.0	80.6	4.7	88.2	4.8	75.1	8.6	81.6	6.7	81.1	5.7
Билана	79.3	6.2	69.1	6.2	74.2	6.2	87.6	3.8	69.3	10.3	78.4	7.1	76.3	6.6
Наталија	67.4	9.2	67.2	6.0	67.3	7.6	79.5	4.1	57.8	12.8	68.6	8.5	68.0	8.0
НС Десетка	66.3	10.7	61.6	4.5	64.0	7.6	70.8	8.8	60.6	7.8	65.7	8.3	64.8	8.0
НС Нена	63.8	6.1	58.8	7.9	61.3	7.0	71.1	6.9	60.4	15.8	65.7	11.4	63.5	9.2
НС Дика	65.7	6.7	49.9	9.8	57.8	8.2	69.8	6.9	49.5	11.1	59.6	9.0	58.7	8.6
НС Арабеска	80.2	6.3	71.5	7.3	75.8	6.8	78.4	9.8	75.0	5.9	76.7	7.9	76.2	7.3
НС Артемида	76.1	4.6	58.8	8.0	67.5	6.3	74.6	9.2	69.0	7.3	71.8	8.2	69.6	7.3
НС Емина	66.2	8.8	64.7	9.9	65.4	9.3	71.0	9.8	57.0	9.2	64.0	9.5	64.7	9.4
НС Авангарда	80.7	7.5	80.0	8.0	80.3	7.7	86.1	5.2	78.0	6.3	82.0	5.8	81.2	6.7
НС Фугура	74.3	8.4	70.2	5.9	72.3	7.1	79.5	8.7	71.7	10.7	75.6	9.7	73.9	8.4
НС Илина	79.4	7.6	79.3	6.0	79.4	6.8	89.1	5.2	79.4	5.8	84.3	5.5	81.8	6.2
НС Енигма	82.8	4.3	72.3	4.8	77.5	4.6	88.2	5.9	72.1	6.3	80.2	6.1	78.8	5.3
НС Тавита	73.1	6.2	71.2	5.0	72.1	5.6	81.4	6.5	66.9	9.8	74.1	8.2	73.1	6.9
НС 91/04	76.8	7.5	64.6	8.0	70.7	7.7	81.1	5.7	65.8	8.5	73.5	7.1	72.1	7.4
НС 50/07	74.9	6.2	69.4	6.1	72.1	6.2	76.3	4.2	65.6	12.8	70.9	8.5	71.5	7.3
НС 269/08	67.1	6.4	54.6	7.4	60.8	6.9	66.3	5.9	62.2	8.3	64.2	7.1	62.5	7.0
НС 48/08	71.7	6.0	57.6	9.5	64.6	7.8	67.0	5.1	62.9	5.7	64.9	5.4	64.8	6.6
НС3-6954	63.2	10.1	62.4	6.2	62.8	8.1	71.9	10.3	57.3	8.9	64.6	9.6	63.7	8.8
НС3-6741	78.2	5.7	60.3	5.1	69.3	5.4	75.8	6.8	66.3	4.8	71.0	5.8	70.1	5.6
НС3-6926	75.7	4.9	59.9	11.4	67.8	8.1	81.6	8.5	69.1	9.9	75.3	9.2	71.5	8.6
НС 36/10	88.0	5.0	79.9	4.9	83.9	4.9	85.2	8.7	66.2	9.9	75.7	9.3	79.8	7.1
НС 168/10	72.5	5.9	65.5	9.0	69.0	7.5	79.7	7.6	62.5	8.6	71.1	8.1	70.0	7.8
НС 55/10	75.9	5.2	61.5	5.2	68.7	5.2	79.3	14.3	59.9	10.1	69.6	12.2	69.1	8.7
НС 176/10	84.8	5.4	75.0	6.4	79.9	5.9	94.2	5.6	70.5	3.7	82.3	4.6	81.1	5.3
НС 128/10	68.0	9.3	61.1	5.1	64.5	7.2	73.0	10.8	58.7	5.8	65.8	8.3	65.2	7.7
НС 151/10	77.5	5.6	57.4	9.6	67.4	7.6	74.6	6.7	61.0	9.9	67.8	8.3	67.6	7.9
НС3-7106	73.1	5.4	66.6	4.8	69.8	5.1	83.1	8.8	63.9	7.6	73.5	8.2	71.6	6.7
НС3-6706/2	70.4	8.7	63.5	6.1	66.9	7.4	78.2	7.2	64.2	6.5	71.2	6.8	69.1	7.1
НС3-6939	73.8	5.2	64.2	3.5	69.0	4.3	81.0	6.3	64.7	5.3	72.8	5.8	70.9	5.1
НС3-7289	75.6	5.2	60.6	8.5	68.1	6.8	78.6	11.5	66.1	4.3	72.3	7.9	70.2	7.4
НС Пударка	87.1	3.6	68.2	9.3	77.6	6.5	74.0	7.1	75.5	7.8	74.7	7.4	76.2	6.9
НС3-6767/2	77.6	7.9	64.3	13.7	71.0	10.8	88.4	5.7	66.3	15.2	77.4	10.4	74.2	10.6
Сава	75.3	5.7	67.4	6.4	71.3	6.0	82.6	4.7	74.1	8.5	78.3	6.6	74.8	6.3
Партизанка	80.1	7.4	66.9	10.7	73.5	9.0	98.9	5.0	72.6	11.3	85.8	8.1	79.6	8.6
НС рана 2	72.0	5.4	70.9	6.8	71.5	6.1	84.8	8.0	68.9	5.0	76.9	6.5	74.2	6.3
Балкан	73.6	8.1	71.0	6.6	72.3	7.3	83.3	6.5	65.4	15.5	74.4	11.0	73.3	9.2
Посавка 2	76.2	4.5	70.7	9.1	73.5	6.8	80.1	10.7	69.0	7.5	74.5	9.1	74.0	8.0
Југославија	85.0	4.7	70.1	9.3	77.5	7.0	84.5	8.5	70.1	15.3	77.3	11.9	77.4	9.4
Ласта	73.9	4.6	75.5	5.4	74.7	5.0	74.0	4.0	68.9	9.6	71.5	6.8	73.1	5.9
Родна	78.8	7.4	74.6	4.5	76.7	5.9	82.9	6.4	70.8	4.9	76.8	5.6	76.7	5.8
Тамиш	71.8	6.8	60.6	7.4	66.2	7.1	74.0	6.2	64.8	4.5	69.4	5.4	67.8	6.2
Даница	70.3	9.0	60.1	4.9	65.2	7.0	72.7	9.5	55.4	5.2	64.0	7.4	64.6	7.2

Протеинка	75.3	9.0	71.7	2.9	73.5	6.0	78.4	5.1	64.8	5.1	71.6	5.1	72.5	5.5
Рана ниска	52.4	13.0	44.1	8.6	48.2	10.8	58.9	6.9	45.8	11.6	52.4	9.2	50.3	10.0
Милица	71.0	5.7	70.3	5.6	70.6	5.6	82.1	4.3	60.9	12.3	71.5	8.3	71.1	7.0
Хејс 2	39.8	9.7	56.2	13.9	48.0	11.8	47.8	8.6	40.5	23.5	44.2	16.0	46.1	13.9
Дивна	65.8	7.5	66.5	5.0	66.2	6.3	73.3	10.4	56.9	12.7	65.1	11.5	65.6	8.9
Прима	61.2	8.0	50.3	15.3	55.7	11.7	64.1	8.9	54.0	8.9	59.0	8.9	57.4	10.3
Тера	74.0	7.4	56.8	5.4	65.4	6.4	76.1	4.2	65.6	6.0	70.8	5.1	68.1	5.7
Тиха	91.7	4.1	79.6	6.2	85.6	5.1	91.5	8.4	72.6	6.2	82.1	7.3	83.8	6.2
Прва	75.1	7.1	70.4	5.6	72.8	6.3	80.6	7.8	62.2	8.7	71.4	8.2	72.1	7.3
Златка	66.5	6.0	62.1	6.0	64.3	6.0	73.7	4.3	62.0	7.5	67.9	5.9	66.1	6.0
Мина	84.0	7.5	77.8	4.6	80.9	6.0	91.2	5.6	69.7	8.6	80.4	7.1	80.6	6.6
Делта	67.6	8.2	58.3	8.6	63.0	8.4	67.8	9.9	55.3	9.1	61.6	9.5	62.3	8.9
Соња	64.5	8.5	53.1	9.3	58.8	8.9	79.8	11.3	49.8	8.5	64.8	9.9	61.8	9.4
\bar{X}_E	76.0		67.7		71.9		81.0		66.6		73.8		72.8	
\bar{V}_E		6.8		7.3		7.0		7.6		8.7		8.1		7.6
														NЗР _{0.05} = 3.3
														NЗР _{0.01} = 4.3

Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек (cm); V-коэффициент варијације (%); НЗР-тест најмањих заједничких разлика.

Просечна вредност висине биљке у различитим локалитетима је варијала у опсегу од \bar{x} =66.6cm, што је био двогодишњи просек висине биљке на локалитету Сремска Митровица 2013. године и \bar{x} =67.7cm, на локалитету Сремска Митровица 2012. године до \bar{x} =81.04cm и \bar{x} =76.0cm, колико је износила двогодишња просечна вредност ове особине на локалитету Нови Сад жетвене 2013. и 2012., према редоследу (таб. 9). На основу основних статистичких показатеља се уочава да су локалитети били примарни извор варијације средњих вредности висине биљке, док између агроколошких просека по годинама, \bar{x} =71.9cm и \bar{x} =73.8cm, за жетвене 2012. и 2013., по редоследу, није било статистички значајних разлика. Коэффициенти варијације су били ниски од V=6.8% за локалитет Нови Сад у 2011/12., до V=8.7% за локалитет Сремска Митровица у вегетационој сезони 2012/13. Ово је и очекивано, имајући у виду да се испитивани узорак састојао од интензивних сорти пшенице, код којих су основни критеријуми селекције били уједначени: скоро све сорте су биле у класи полупатуљастих генотипова и у наслеђивању висине биљке одлучујућу улогу играју мајор *Rht* гени. Поред ниских вредности коэффијената варијације, може да се уочи тренд да је локалитет Сремска Митровица условио благи пораст коэффијената варијације генотипова у испитивању, што може да се каже и за сезону 2012/13., у односу на локалитет Нови Сад и сезону 2011/12. Локалитет Сремска Митровица се одликовао статистички значајно нижим средњим

вредностима висине биљке, при нешто већој варијацији у укупном узорку, док је локалитет Нови Сад исказао више средње вредности посматране особине, при тренду нешто ниже варијације на нивоу укупног узорка (таб. 8).

Генотипским просечним вредностима и коефицијентима варијације је праћено индивидуално понашање појединих генотипова у узорку током периода извођења огледа на одабраним локалитетима. Статистички високо значајно су се издвојиле средње вредности генотипова Нирвана (*T. spelta*) и Бамби (*T. compactum*), својим највишим вредностима висине биљке ($\bar{x}=118.7\text{cm}$ и $\bar{x}=92.4\text{cm}$, по редоследу). Овако изражено високе средње вредности висине биљке, посебно у случају сорте Нирвана, нису неуобичајене. Обе сорте потичу из новијег програма оплемењивања пшенице за посебне прехранбене намене, те може да се очекује да ће идеотип ових врста да се мења у наредном периоду у циљу постизања што бољег жетвеног индекса, односно односа вегетативног и генеративног дела биљке, што не утиче само на принос зрна, већ и на његову стабилност. У највећем делу узорка, који су чиниле сорте хексаплоидне хлебне пшенице (*T. vulgare*), статистички значајним већим средњим вредностима висине биљке извојиле су се сорте Бастијана ($\bar{x}=84.8\text{cm}$), а за њом Тиха ($\bar{x}=83.8\text{cm}$), Циповка ($\bar{x}=82.7\text{cm}$), Фундулеа 4 ($\bar{x}=82.4\text{cm}$), Балерина и Кантата ($\bar{x}=82.3\text{cm}$), Енигма ($\bar{x}=81.8\text{cm}$), Авангарда ($\bar{x}=81.2\text{cm}$), Гора ($\bar{x}=81.1\text{cm}$) и Мина ($\bar{x}=80.6\text{cm}$). Статистички значајно најнижу просечну средњу вредност висине биљке, за све агроеколошке средине имала је сорта Хејс 2 ($\bar{x}=46.1\text{cm}$), а за њом сорта Рана ниска ($\bar{x}=50.3\text{cm}$). Према исказаном коефицијенту варијације, већина сорти је варијирала на нивоу једноцифрених вредности овог статистичког параметра. Сорта Хејс 2 је имала највиши коефицијент варијације ($V=13.9\%$), док су ниже, али двоцифрене вредности исказале сорте Сава ($V=10.6\%$), Симонида ($V=10.5\%$), Прима ($V=10.3\%$), Барбара ($V=10.2\%$), Европа 90 и Рана ниска ($V=10.0\%$), таб. 8.

Сорта Нирвана (*T. spelta*), је остварила највишу просечну висину $\bar{x}=126.1\text{cm}$, у огледу, док је сорта Партизанка забележила највећу висину биљке у групи хлебних пшеница (*T. vulgare*), висином од ($\bar{x}=98.9\text{cm}$), у огледу у Новом Саду вегетационе 2012/13. Најнижу вредност овог параметра током две огледне године на два локалитета је имала сорта Хејс 2 (G87), $\bar{x}=39.8\text{cm}$ и $\bar{x}=40.5\text{cm}$ на локалитету Нови Сад у 2011/12. и Сремска

Митровица 2012/13. (по редоследу). Највећа варијабилност на нивоу целог огледа, исказана кроз коефицијент варијације ($V=23.5\%$), добијена је код генотипа Хејс 2 у агроеколошким условима Сремске Митровице 2013. године (таб. 9). Граничне вредности висине биљке се уочавају код старијих сорти, америчке Хејс 2 и српске Партизанке, док су сорте каснијих програма оплемењивања пшенице најчешће у границама од око 65cm до око 80cm, што упућује да је жетвени индекс, био све важнији селекциони критеријум у добијању високог и стабилног приноса зрна пшенице.

Анализа укупне варијације огледа, на основу вредности суме квадрата, показује да је варијација генотипова имала највећи удео од 55.00%. Изражени утицај генотипа на укупну варијацију огледа може да се објасни диспропорцијом, где се са једне стране испитује 96 генотипова, у четири агроеколошке средине. Треба, такође, да се има у виду да је висина биљке, условљена *Rht* мајор генима, који су смештени на истом хромозому где је и примарни *QTL*, који регулише ову особину и изазива плејотропни ефекат гена (Russell, 1985; Kato *et al.*, 1999; Petrović *et al.*, 2012; Zanke *et al.*, 2014). Значајан уплив мајор гена у наслеђивању, сам по себи доводи до дисконтинуелне варијабилности особине, те је варијација израженија. Оваква варијација чини изабрани узорак генотипова репрезентативним за испитивање у огледу. Резултати по којима је удео генотипа највиши у укупној фенотипској варијацији за висину биљке су у сагласности са бројним истраживањима на пшеници (Кобиљски, 1999; Zečević *et al.*, 2004; Петровић и сар., 2010; Бањац, 2015; Ljubičić *et al.*, 2015). Утицај агроеколошке средине је био статистички значајан и мањи (25.95%). Интеракција генотипа и услова средине је показала статистички значајну варијацију са 9,09% удела суме квадрата ГЕ интеракције у укупној суми квадрата огледа. Употребом АММИ модела се долази до детаљније агрономске анализе резултата варијације интеракције генотипа и спољне средине (таб. 10).

Табела 10. АММИ анализа варијансе за висину биљке за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Извор варијације	Степени слободе	Сума квадрата	Средина квадрата	F вредност	F таблично		Удео у укупној варијацији %
					0,05	0,01	
Тотал	1535	209876	137	-	-	-	100
Третмани	383	188992	493	27.17**	1,00	1,00	90.05
Генотипови	95	115440	1215	66.91**	1,00	1,00	55.00
Агроеко.средине	3	54471	18157	1217.48**	2.60	3.78	25.95
Блокови	12	179	15	0.82	1.75	2.18	0.085
Интеракција	285	19082	67	3.69**	1,00	1,00	9.09
IPCA ₁	97	7783	80	4.42**	1,00	1,00	40.79*
IPCA ₂	95	7253	76	4.2**	1,00	1,00	38.01
Остатак	93	4045	43	2.4**	1,00	1,00	21.20
Погрешка	1140	20705	18	-	-	-	9.87

* Удео суме квадрата главних компоненти (PCA) је исказан у односу на суму квадрата GE интеракције (100%) и представља учешће главних компоненти у варијацији GE интеракције.

Додатним разлагањем GE интеракције се уочава статистичка значајност две главне компоненте IPCA₁ и IPCA₂, које су у GE варијацији учествовале са 40.79% и 38.01%, по редоследу, при чему су обе осе оствариле статистички значајан утицај на варијацију GE интеракције, уз измену ранга. Прве две главне компоненте су заједно објасниле скоро 80% варијације интеракције генотипа и спољне средине, те је као најпогоднији изабран АММИ2 модел, односно у анализи и идентификацији најважнијих извора GE интеракције, задржане су прве две главне компоненте. Утицај ова два квантификована извора варијације је скоро равноправан (41% : 38%). Преосталих двадесетак процената извора варијације интеракције генотипа и спољне средине, припада неконтролисаној, односно агрономски незначајној варијацији, израженој кроз погрешку и делу агрономски објашњиве варијације, која због свог малог утицаја на GE варијацију, није посебно квантификована и издвајана. Из тог разлога је и остатак у анализи главних компоненти варијације интеракције генотипа и спољне средине, остао статистички значајан.

Да би се извршила идентификација извора варијације GE интеракције приказан је АММИ биplot, заснован на броју главних компонената, које могу да се издвоје из суме квадрата интеракције генотипа и спољашње средине (Zobel *et al.*, 1988).

У погледу просечних вредности примећује се да су све агроеколошке средине на нивоу просека огледа. Према распореду тачака Е1 и Е2 (Нови Сад 2012. и 2013.), закључује се да су сорте оствариле више просеке висине биљке у овим срединама у односу на Е3 и Е4 (Сремска Митровица 2012. и 2013.). Испитиване агроеколошке средине су испољиле високе вредности интеракције. На основу графичког приказа, интеракције генотипова и агроеколошких средина се види да је постојала разлика у мултиваријационом ефекту. Она је била израженија за агроеколошке средине, него за генотипове, што значи да су се генотипови различито понашали у развоју вегетативне масе, изражено преко висине биљке, на различитим локалитетима и испитиваним годинама. Овај резултат је у вези са просечном сумом падавина, која је била већа на локалитету Нови Сад, у обе вегетационе сезоне у односу на локалитет Сремска Митровица. У варијацији генотипова већи утицај су имали адитивни ефекти, док је утицај мултиваријационих ефеката мањи, мада су према АММИ АНОВА-и статистички значајни. То значи да је основ варијације била дивергентност генотипова у узорку, праћена секундарно изменом ранга (крос-овер интеракцијом) ових генотипова за висину биљке у испитиваним агроеколошким срединама. Сви генотипови су по просечним вредностима које су остварили подељени у четири групе. Просек на нивоу целог огледа је био $\bar{x}=72.8\text{cm}$. Прву групу чине два генотипа (G85-Рана ниска 2 и G87-Хејс 2), које су остариле просечну висину биљке $\bar{x}=50.3\text{cm}$, односно $\bar{x}=46.1\text{cm}$. У овој групи, сорта Рана ниска је исказала стабилнију реакцију. Друга и трећа група су сачињене од највећег броја испитиваних сорти, при чему су генотипови груписани у групу 2, на нивоу просека огледа за испитивану особину, док се вредности сорти из групе 3 крећу у ширем апсолутном дијапазону. Сорта Нирвана, која је остварила највеће вредности за испитивану особину ($\bar{x}=126.1\text{cm}$), се тиме посебно издвојила и високом средњом вредношћу и стабилном реакцијом за испитивану особину. Сорте Барбара (G35), НС Пударка (G72) и Хејс 2 (G87) оствариле су највећу интеракцију у различитим агроеколошким условима и то их чини најмање стабилним у одабраном материјалу. Генотипови који су имали најмању вредност интеракције са агроеколошким срединама су груписани у групе 2 и 3, при чему су сорте из групе 2 биле ближе нивоу просека огледа за висину биљке (граф. 3). Посматрајући најниже вредности интеракције (испод 0.1) издвојили су се генотипови: НС Рана 5, Вила, Драгана, Лана, НС Нена, НС, НС 6706/2, НС 6939, НС3 6767/2, Посавка 2, Биљана и Тиха (прилог 1).

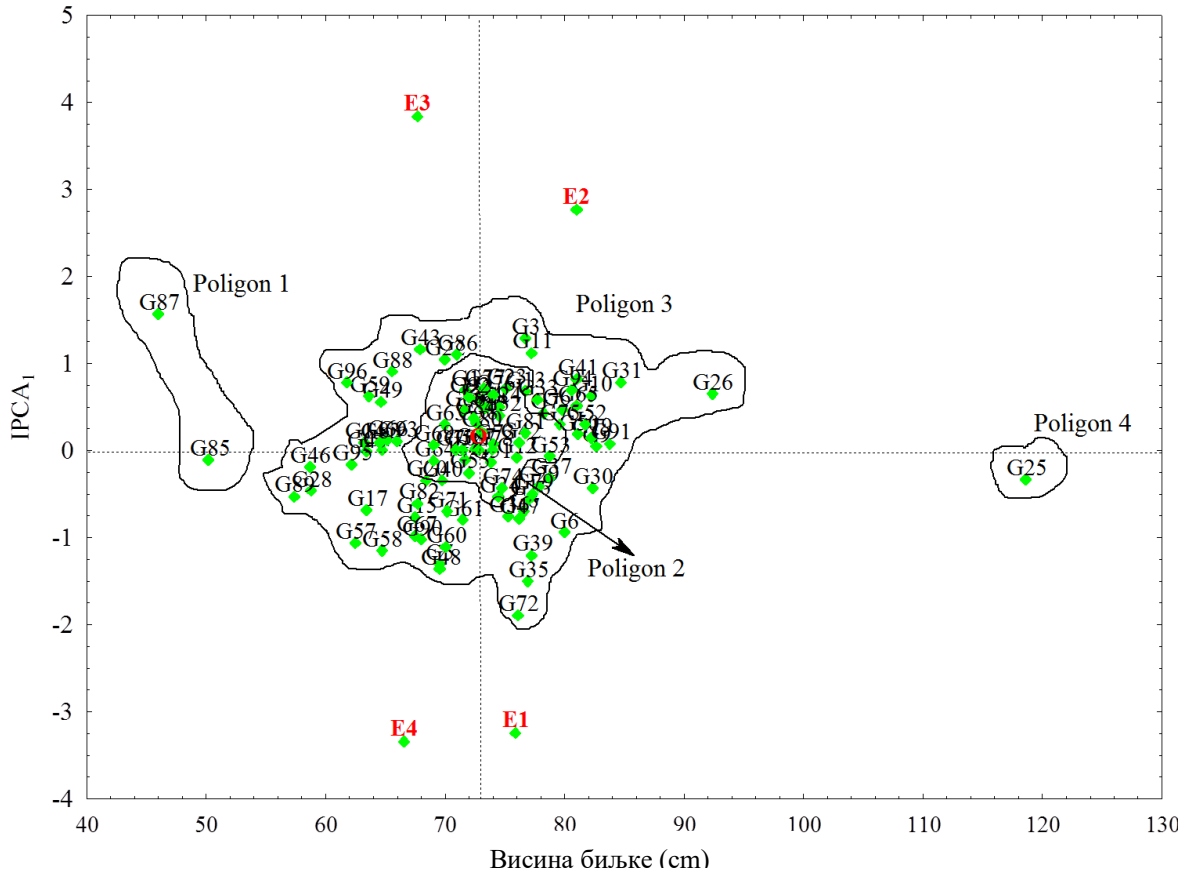


График 3. АММИ биplot са главним ефектом стављеним у однос са првом главном компонентом ГЕ интеракције (IPCA₁) за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12., Е2 - Нови Сад 2012/13., Е3- С. Митровица 2011/12. и Е4 - С. Митровица 2012/13.

Графичка АММИ1 анализа потврђује оно на шта је указала анализа варијације у огледу, прелиминарно путем основних статистичких параметара централне тенденције и варијације, као и детаљнијом анализом помоћу АММИ АНОВА-е. Највећи део укупне исказане варијације чине главни ефекти, односно онај део који се односи на варијацију генотипова за висину биљке. На ово указује распоред тачака генотипова, који је исказао ширу варијацију дуж апсцисе, него паралелно са ординатом. Да би се идентификовао и други извор варијације, приступило се АММИ2 анализи. Према графику, други извор варијације су локалитети, имајући у виду да су се локалитет Сремска Митровица (Е3 и Е4) и Нови Сад (Е1 и Е2) јасно раздвојили по ординати. При томе, може да се уочи и ефекат интеракције локалитет x година, јер је локалитет Нови Сад у сезони 2011/12. (Е1) испољио

мању ГЕ интеракцију за висину биљке, него у сезони 2012/13. (Е2). Мања ГЕ интеракција за ову особину је забележена на локалитету Сремска Митровица у сезони 2012/13. (Е4), него за 2011/12. (Е3), ако се посматра друга ИРСА оса, односно други значајан извор варијације ГЕ интеракције (граф 4).

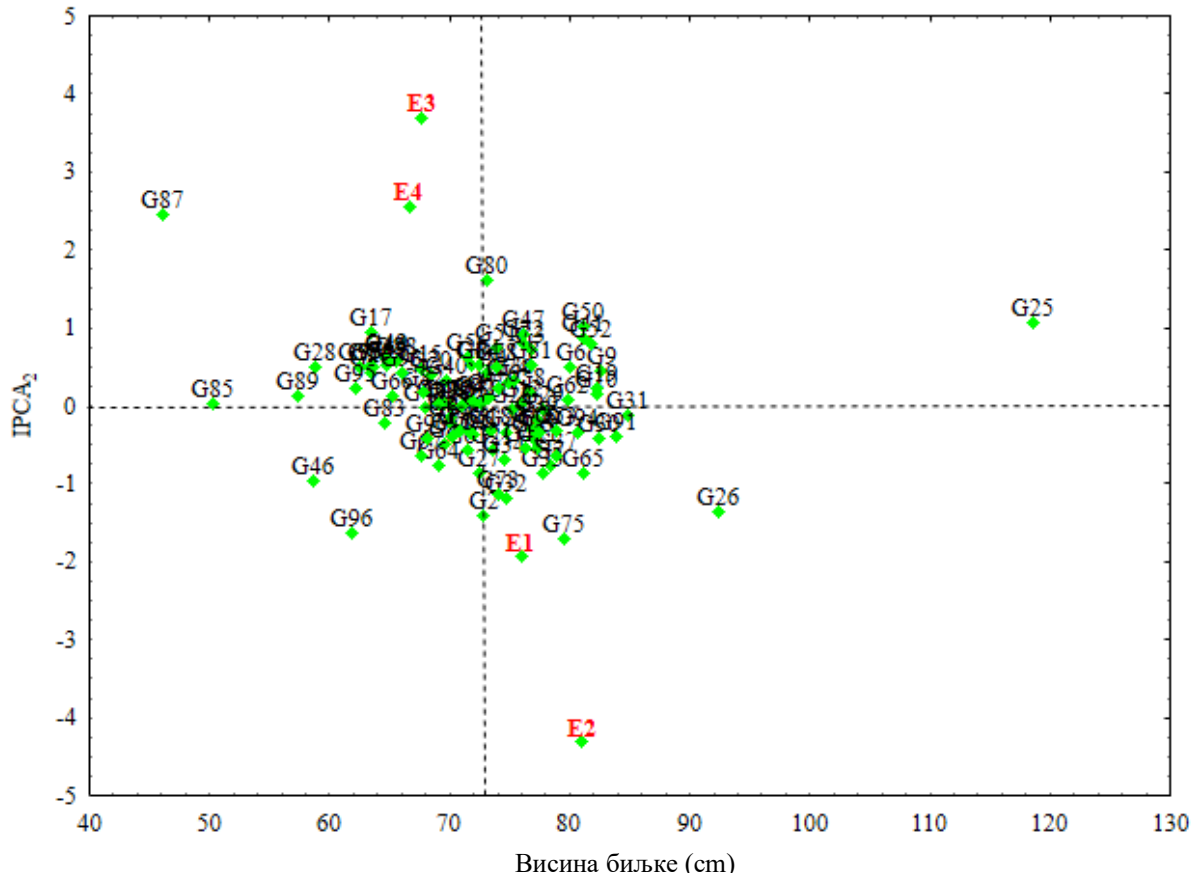


График 4. АММИ2 биplot са главним ефектом стављеним у однос са другом главном компонентом ГЕ интеракције (ИРСА2) за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12, Е2 - Нови Сад 2012/13, Е3- С. Митровица 2011/12 и Е4 - С. Митровица 2012/13.

Подаци добијени мерењем висине биљке су указали на постојање различитих група генотипова и могућу варијабилност између испитиваних генотипова (граф. 5). На основу дендрограма *еуклидовога растојања* је урађена подела свих испитиваних генотипова на 5 група, при удаљености од 40 (таб. 11).

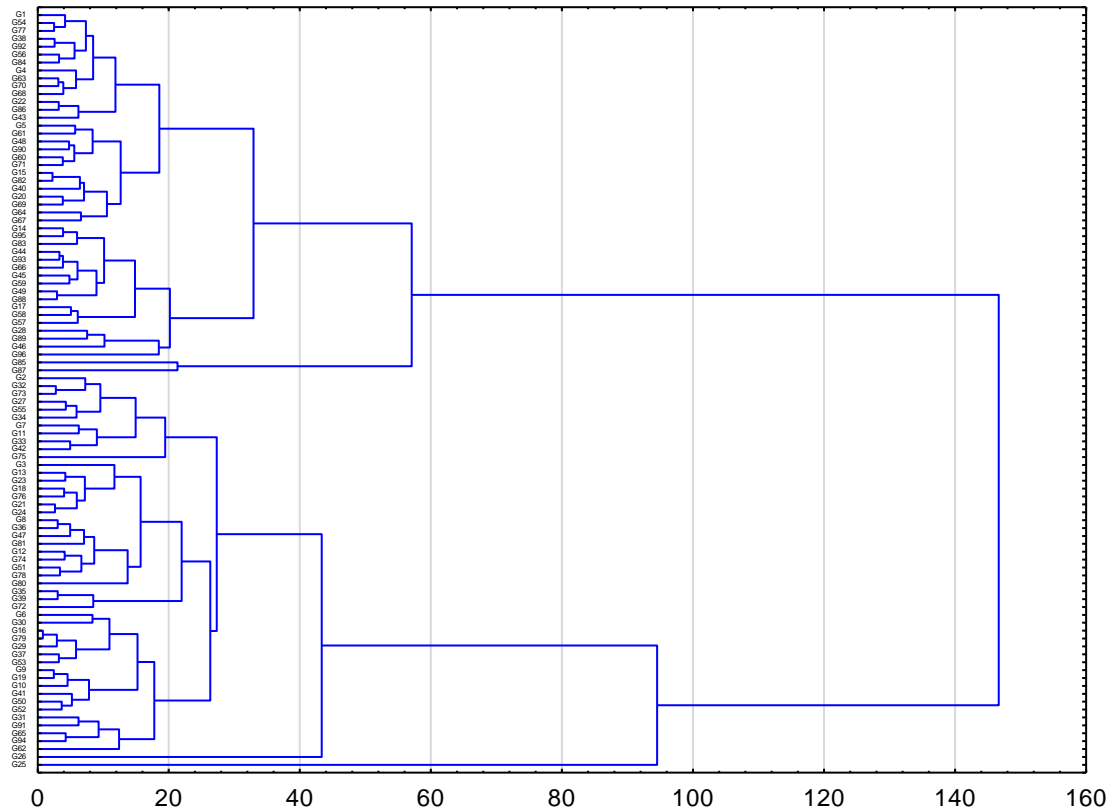


График 5. Кластер анализа за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер који има највише чланова је четврти (41 генотип). За четвртим следи први који је имао 32 генотипа, затим трећи са 20 и на крају кластери број два и број пет, са по 1 односно 2 генотипа. С обзиром да је подела у кластере извршена на основу показатеља централне тенденције, просека, неки кластери одговарају полигонима са АММИ биплота (граф.3).

Табела 11. Чланови кластера за висину биљке за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Редни број	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5
1	Обриј	Нирвана	Балада	Песма	Рана ниска
2	Европа 90		Рапсодија	Ренесанса	Хејс 2
3	Љиљана		Симфонија	НС рана 5	
4	Соната		Звездана	Победа	
5	Вила		НС Десетка	Драгана	
6	Кантата		НС Нена	Симонида	
7	Циповка		НС Дика	Дива	

8	Јефимија	НС Емина	Астра
9	Арија	НС 269/08	Хелена
10	Балерина	НС 48/08	Ода
11	Бамби	НС3-6954	Милијана
12	Јања	НС 128/10	Лана
13	Фундулеа 4	НС 151/10	Дама
14	Бастијана	Тамиш	Ангелина
15	Срна	Даница	НС 40С
16	Барбара	Дивна	Етида
17	Теодора	Прима	Гордана
18	Исидора	Златка	Наталија
19	Гора	Делта	НС Артемида
20	Биљана	Соња	НС Футура
21	НС Арабеска		НС Тавита
22	НС Авангарда		НС 91/04
23	НС Илина		НС 50/07
24	НС Енигма		НС3-6741
25	НС 36/10		НС3-6926
26	НС 176/10		НС 168/10
27	НС3-7289		НС 55/10
28	Партизанка		НС3-7106
29	Југославија		НС3-6706/2
30	Родна		НС3-6939
31	Тиха		НС3-7289
32	Мина		НС3-6767/2
33			Сава
34			НС рана 2
35			Балкан
36			Посавка 2
37			Ласта
38			Протеинка
39			Милица
40			Тера

Кластер под редним бројем два, који броји један генотип, је изолован случај и представља сорту Нирвану. Очекивано је било, на основу сортних карактеристика, као и фенотипских осматрања у пољу, да овај генотип буде једини у кластеру, с обзиром на просечну висину кроз цео оглед од $\bar{x}=126.10\text{cm}$ (таб. 9). У одабраном материјалу ова сорта представља једну од највиших сорти гајених у Републици Србији, што је и очекивано с обзиром да је реч о *T. spelta*. Кластер под редним бројем пет је такође груписао генотипове који су карактеристични по томе што су најниже сорте у огледу. Наиме, у овом кластеру се налазе две сорте: српска сорта Рана ниска и америчка сорта Хејс 2 (таб. 10). Просек висине у овом кластеру, посматрајући цео оглед, односно два локалитета кроз две године је $\bar{x}=48.26\text{cm}$. Ове сорте нису заступљене у производњи, али обе их одликује ниска стабљика.

Табела 12. Параметри основне статистике појединачних кластера за висину биљке за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. comtractum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер 1 (n=32)	\bar{x} [cm]	V[%]
Нови Сад 2011/12 (E1)	83,7	5.62
Нови Сад 2012/13 (E2)	87,9	7.05
С. Митровица 2011/12 (E3)	74,5	6.97
С. Митровица 2012/13 (E4)	72,4	5.38
Кластер 2 (n=1)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	112,5	-
Нови Сад 2012/13 (E2)	126,1	-
С. Митровица 2011/12 (E3)	112,3	-
С. Митровица 2012/13 (E4)	123,8	-
Кластер 3 (n=20)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	67,4	5.48
Нови Сад 2012/13 (E2)	70,4	5.96
С. Митровица 2011/12 (E3)	58,8	7.48
С. Митровица 2012/13 (E4)	58,2	7.73
Кластер 4 (n=41)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	74,6	3.75
Нови Сад 2012/13 (E2)	81,1	5.67
С. Митровица 2011/12 (E3)	66,5	6.76
С. Митровица 2012/13 (E4)	65,9	5.46
Кластер 5 (n=2)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	46,1	19.30
Нови Сад 2012/13 (E2)	53,4	14.60
С. Митровица 2011/12 (E3)	50,1	16.96
С. Митровица 2012/13 (E4)	43,2	8.56
	<i>HSP</i> _{0.05} =3.3	<i>HSP</i> _{0.01} =4.3
Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек; V-коэффициент варијације; n- број генотипова по појединачном кластеру; HЗР-тест најмањих заједничких разлика за степене поверења 5% и 1%		

Са циљем приказивања укупне варијације у дистрибуцији је коришћен коефицијент варијације, као параметар основне статистике. Вредности основног показатеља укупне варијације и централне тенденције по различитим агроколошким срединама тумаче мале вредности показатеља варијације и указују на сличност генотипова унутар група (таб. 11). Мале вредности коефицијента варијације по агроколошким срединама упућују на фенотипску хомогеност особине у огледу.

Уколико се посматра понашање кластера под редним бројем један, може да се примети да је висина биљке у испитиваним агроколошким условима исказивала сличне вредности (граф. 2). Наиме, висина биљке на локалитету Нови Сад је била изнад 80cm (E1, E2), док је на локалитету Сремска Митровица била испод 80cm (E3, E4) (таб. 12). У овој анализи груписање је рађено на бази средњих вредности, које одражавају реакцију генотипа на услове средине што се тиче посматране особине висине биљке (Димитријевић и Петровић, 2005).

Другу групу (кластер 2) чини један генотип, највиша сорта у огледу, Нирвана. Посматрајући понашање овог генотипа кроз различите агроколошке услове, долази се до закључка да је код сорте Нирвана био већи утицај године, јер је највеће вредности за испитивану особину висине биљке исказала управо друге године, у којој је оглед постављен (преко 120cm), док је у првој години огледа, на локалитету Нови Сад и на локалитету Сремска Митровица овај генотип остварио висину биљке испод 120cm (граф. 6).

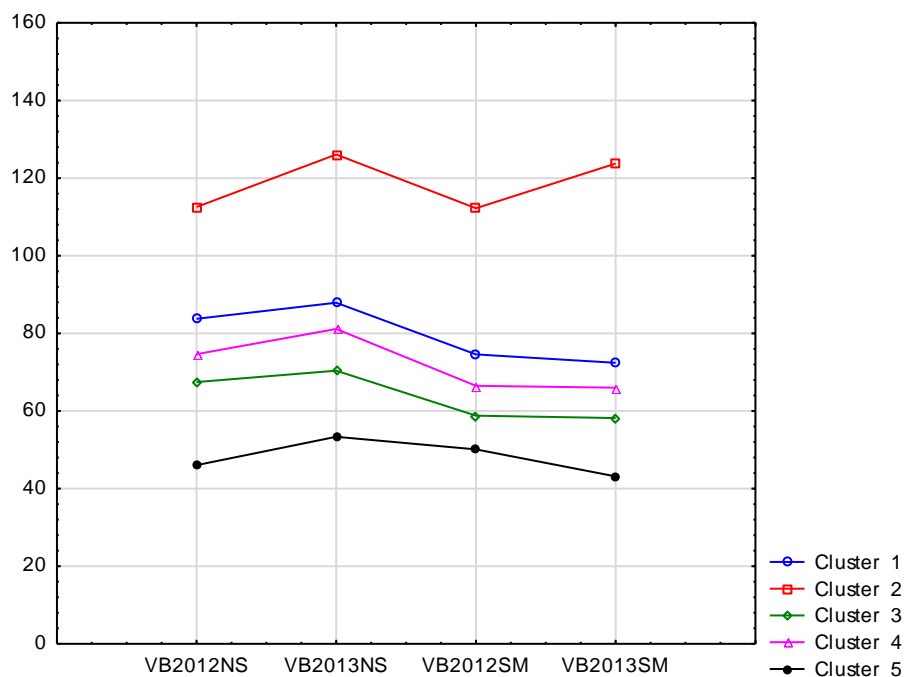


График 6. Приказ понашања испитиване особине висине биљке за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), кроз различите агроколошке услове спољашње средине

Кластери под редним бројем три и четири су имали сличан тренд кроз испитиване агроколошке средине, као и кластер један. Остваривању већих вредности испитиване особине погодовао је локалитет Нови Сад, док је Сремска Митровица због мање количине падавина мање погодовала постизању веће висине биљке (граф. 2).

Кластер који је обухватио најниже генотипове у огледу, остварио је уједначену дистрибуцију кроз агроколошке средине. Наиме, с обзиром на кратко време потребно да биљка испољи свој генетички потенцијал за испитивану особину и постигне жељену висину, остаје довољно времена за распоред фотоасимилатива у друге делове биљке. Управо из тог разлога и из разлога што је варирање мало, због ниске стабљике, ове сорте имају најмања колебања у висини биљке, јер им је потребно најкраће време да постигну потребну дужину стабљике због своје раностасности.

6.1.2. Дужина класа

Основна статистичка анализа резултата огледа добијених по локалитетима и вегетационим сезонама је извршена у циљу сагледавања варијабилности дужине класа. Као показатељ мере централне тенденције приказана је средња вредност (\bar{x}), док је за квантификовање фенотипске варијабилности испитиван коефицијент варијације (V).

Табела 13. Табела средњих вредности (\bar{x}) и коефицијената варијације (V) дужине класа 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Генотип	Вегетациона сезона 2011/2012						Вегетациона сезона 2012/2013						Просек за све агроколошке средине	
	Нови Сад		Сремска Митровица		Просек		Нови Сад		Сремска Митровица		Просек			
	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{X}_G	V_G
Песма	10.3	35.2	10.6	15.2	10.4	25.2	10.1	11.5	11.7	22.0	10.9	16.8	10.7	21.0
Ренесанса	8.4	9.0	9.1	12.3	8.8	10.6	9.1	12.7	9.2	31.9	9.1	22.3	8.9	16.4
Обриј	9.7	41.3	8.1	14.9	8.9	28.1	8.1	9.7	8.8	9.5	8.5	9.6	8.7	18.8
НС рана 5	7.5	11.8	9.0	12.5	8.3	12.2	6.8	21.1	8.6	8.8	7.7	14.9	8.0	13.6
Победа	8.1	15.9	7.9	14.2	8.0	15.0	8.4	21.6	8.0	28.7	8.2	25.2	8.1	20.1
Европа 90	9.0	14.3	8.9	20.2	8.9	17.2	8.4	13.6	9.7	14.4	9.0	14.0	9.0	15.6
Љиљана	8.9	8.4	8.6	13.9	8.7	11.2	7.8	28.0	8.8	16.1	8.3	22.1	8.5	16.6

Соната	8.2	10.7	8.4	21.4	8.3	16.1	7.4	11.1	9.0	11.4	8.2	11.2	8.2	13.7
Вила	7.0	16.5	8.0	21.8	7.5	19.1	7.4	12.7	6.7	26.6	7.0	19.6	7.2	19.4
Кантата	7.4	13.4	8.8	10.4	8.1	11.9	6.7	19.1	7.8	10.7	7.2	14.9	7.7	13.4
Циповка	8.4	11.2	8.7	13.1	8.5	12.2	8.2	17.0	8.9	17.3	8.5	17.2	8.5	14.7
Драгана	7.8	11.7	9.0	23.4	8.4	17.6	8.1	25.0	9.0	7.7	8.5	16.3	8.4	16.9
Јефимија	7.1	13.6	7.8	9.2	7.4	11.4	7.5	6.9	6.5	31.0	7.0	18.9	7.2	15.2
Балада	8.8	8.7	8.5	17.7	8.7	13.2	8.4	15.2	9.4	10.0	8.9	12.6	8.8	12.9
Рапсодија	7.2	14.5	7.3	14.1	7.2	14.3	7.2	14.7	8.7	12.0	7.9	13.3	7.6	13.8
Арија	7.2	9.7	7.8	13.5	7.5	11.6	7.4	20.8	8.5	10.5	7.9	15.6	7.7	13.6
Симфонија	7.6	14.4	8.3	15.2	7.9	14.8	8.4	27.4	8.1	35.7	8.2	31.6	8.1	23.2
Симонида	8.0	10.4	8.5	12.4	8.2	11.4	9.3	22.4	9.0	12.3	9.1	17.4	8.7	14.4
Балерина	9.2	10.3	8.1	13.2	8.7	11.8	7.9	18.6	9.1	12.1	8.5	15.4	8.6	13.6
Дива	8.5	8.1	7.9	18.6	8.2	13.4	7.3	22.3	8.2	18.0	7.7	20.1	7.9	16.8
Астра	8.7	10.1	9.2	16.0	8.9	13.0	8.1	11.9	8.4	11.2	8.3	11.6	8.6	12.3
Хелена	8.0	16.6	8.8	19.7	8.4	18.1	7.9	12.9	9.1	25.0	8.5	18.9	8.4	18.5
Ода	7.9	11.5	8.1	11.3	8.0	11.4	7.6	13.9	8.3	8.8	7.9	11.4	8.0	11.4
Милијана	7.4	11.1	7.1	22.8	7.2	16.9	7.1	17.0	6.2	28.5	6.7	22.8	6.9	19.8
Нирвана	8.9	16.7	10.3	18.1	9.6	17.4	10.3	21.8	11.6	19.7	11.0	20.8	10.3	19.1
Бамби	3.1	19.8	3.0	17.3	3.0	18.6	2.6	77.3	3.8	58.9	3.2	68.1	3.1	43.3
Лана	8.2	19.6	8.1	29.5	8.1	24.5	7.6	18.3	8.6	14.3	8.1	16.3	8.1	20.4
Звездана	8.7	13.5	9.2	17.1	8.9	15.3	7.8	17.7	9.1	30.6	8.4	24.2	8.7	19.7
Јања	8.0	8.6	8.5	21.4	8.2	15.0	8.0	13.2	8.2	31.4	8.1	22.3	8.1	18.7
Фундулеа 4	9.4	28.5	10.1	10.9	9.7	19.7	9.3	13.5	9.2	16.4	9.2	15.0	9.5	17.3
Бастијана	10.5	24.9	11.0	27.1	10.7	26.0	8.4	31.5	9.9	28.8	9.2	30.1	9.9	28.1
Дама	8.4	14.1	8.6	10.9	8.5	12.5	8.4	12.4	8.1	8.5	8.2	10.5	8.3	11.5
Срна	8.0	19.5	9.2	12.4	8.6	16.0	7.7	17.1	8.6	14.8	8.2	16.0	8.4	16.0
Ангелина	8.5	9.0	8.6	13.3	8.5	11.1	7.8	17.7	8.7	10.1	8.2	13.9	8.4	12.5
Барбара	8.1	10.3	8.2	22.2	8.2	16.2	8.2	26.8	8.5	9.4	8.3	18.1	8.2	17.2
НС 40С	7.4	35.2	7.6	12.2	7.5	23.7	6.7	14.8	8.0	15.1	7.4	14.9	7.4	19.3
Теодора	7.7	11.4	9.0	16.9	8.3	14.2	7.4	32.8	9.2	22.7	8.3	27.8	8.3	21.0
Етида	8.0	9.5	9.8	13.4	8.9	11.5	8.2	25.0	9.0	9.9	8.6	17.4	8.7	14.5
Исидора	8.9	7.1	8.7	17.7	8.8	12.4	8.1	16.0	8.0	20.0	8.0	18.0	8.4	15.2
Гордана	7.5	29.3	8.6	19.4	8.0	24.4	6.4	13.5	7.7	44.1	7.1	28.8	7.5	26.6
Гора	8.5	15.1	8.8	11.7	8.6	13.4	8.4	21.9	10.1	26.1	9.2	24.0	8.9	18.7
Биљана	7.5	12.6	8.6	12.9	8.0	12.7	8.1	10.3	8.0	10.4	8.0	10.3	8.0	11.5
Наталија	6.9	15.1	8.2	9.1	7.5	12.1	7.3	27.2	9.6	89.8	8.5	58.5	8.0	35.3
НС Десетка	8.5	48.3	7.4	19.6	7.9	33.9	7.4	30.5	7.7	17.6	7.5	24.1	7.7	29.0
НС Нена	8.0	24.0	7.7	22.1	7.8	23.1	8.6	21.0	8.5	20.9	8.6	21.0	8.2	22.0
НС Дика	7.6	45.6	6.5	20.9	7.0	33.2	6.7	26.2	5.9	16.8	6.3	21.5	6.6	27.3
НС Арабеска	9.1	10.9	8.4	18.4	8.7	14.7	9.1	20.7	7.5	16.6	8.3	18.7	8.5	16.7
НС Артемида	8.3	10.4	7.3	46.9	7.8	28.7	6.8	30.8	4.5	49.2	5.6	40.0	6.7	34.3
НС Емина	6.5	25.7	7.9	12.9	7.2	19.3	7.2	17.8	7.6	12.4	7.4	15.1	7.3	17.2
НС Авангарда	7.8	13.2	8.5	31.4	8.1	22.3	7.8	15.0	9.6	8.5	8.7	11.8	8.4	17.0
НС Футура	8.2	8.2	7.6	22.9	7.9	15.6	7.2	13.2	7.8	17.7	7.5	15.5	7.7	15.5
НС Илина	9.2	8.1	9.1	11.2	9.1	9.7	7.9	16.2	9.0	12.5	8.4	14.3	8.8	12.0
НС Енигма	7.9	21.4	8.7	15.5	8.3	18.5	7.6	17.5	8.7	12.8	8.2	15.2	8.2	16.8
НС Тавита	7.3	16.7	7.6	38.1	7.4	27.4	6.7	13.6	6.7	11.2	6.7	12.4	7.1	19.9
НС 91/04	7.7	48.2	6.1	13.6	6.9	30.9	7.5	19.7	6.5	13.7	7.0	16.7	6.9	23.8
НС 50/07	7.3	21.4	6.4	15.5	6.9	18.5	6.9	17.5	6.9	12.8	6.9	15.2	6.9	16.8
НС 269/08	9.4	16.7	9.6	38.1	9.5	27.4	9.3	13.6	10.0	11.2	9.7	12.4	9.6	19.9
НС 48/08	8.6	30.0	7.7	16.9	8.2	23.5	8.6	21.1	8.7	10.8	8.6	16.0	8.4	19.7
НС3-6954	7.8	14.4	8.1	14.4	7.9	14.4	9.1	36.5	7.7	21.3	8.4	28.9	8.2	21.7
НС3-6741	7.8	69.4	7.4	23.1	7.6	46.2	7.4	11.1	8.5	14.1	7.9	12.6	7.7	29.4
НС3-6926	7.1	14.9	8.3	16.6	7.7	15.8	6.1	62.0	8.5	14.6	7.3	38.3	7.5	27.0

НС 36/10	7.9	12.9	9.7	10.2	8.8	11.6	8.8	11.4	8.6	13.4	8.7	12.4	8.7	12.0
НС 168/10	10.1	13.9	11.3	18.2	10.7	16.0	10.4	18.3	11.4	11.9	10.9	15.1	10.8	15.6
НС 55/10	8.3	26.3	8.2	12.3	8.2	19.3	8.5	9.0	8.5	12.4	8.5	10.7	8.4	15.0
НС 176/10	8.0	12.2	8.4	19.1	8.2	15.7	7.7	11.4	8.3	14.7	8.0	13.1	8.1	14.4
НС 128/10	7.5	29.4	8.3	11.0	7.9	20.2	7.6	13.1	8.0	21.4	7.8	17.2	7.8	18.7
НС 151/10	7.7	10.6	7.6	13.8	7.6	12.2	8.2	14.5	9.0	13.8	8.6	14.1	8.1	13.2
НС3-7106	7.6	9.0	7.6	14.6	7.6	11.8	8.6	49.1	7.3	15.4	7.9	32.3	7.7	22.0
НС3-6706/2	6.6	29.5	7.6	44.5	7.1	37.0	6.4	17.2	6.8	10.6	6.6	13.9	6.8	25.5
НС3-6939	5.8	13.7	8.2	17.5	7.0	15.6	7.9	14.8	7.9	15.3	7.9	15.0	7.4	15.3
НС3-7289	5.8	12.5	7.2	14.0	6.5	13.2	7.2	28.0	7.2	7.3	7.2	17.6	6.8	15.4
НС Пударка	9.8	27.8	8.6	16.2	9.2	22.0	7.6	59.4	10.0	14.1	8.8	36.8	9.0	29.4
НС3-6767/2	6.6	9.2	7.6	15.0	7.1	12.1	7.6	18.0	6.5	16.2	7.0	17.1	7.1	14.6
Сава	7.2	14.0	8.1	16.5	7.7	15.2	7.1	12.8	8.3	11.7	7.7	12.3	7.7	13.7
Партизанка	9.1	27.1	7.3	16.1	8.2	21.6	8.5	19.0	7.8	16.9	8.1	18.0	8.2	19.8
НС рана 2	8.0	14.4	13.5	38.6	10.7	26.5	7.1	20.3	7.3	9.9	7.2	15.1	8.9	20.8
Балкан	8.0	27.8	7.3	14.1	7.6	21.0	7.2	40.1	7.6	16.8	7.4	28.4	7.5	24.7
Посавка 2	8.1	16.9	8.0	11.5	8.1	14.2	8.0	10.7	7.9	18.6	7.9	14.7	8.0	14.4
Југославија	7.5	23.2	6.8	58.6	7.1	40.9	9.2	10.6	8.3	14.1	8.8	12.4	7.9	26.7
Ласта	8.1	11.9	8.1	12.4	8.1	12.2	8.4	15.6	6.8	16.3	7.6	15.9	7.8	14.1
Родна	7.7	21.3	8.5	28.3	8.1	24.8	8.2	10.2	8.6	10.9	8.4	10.5	8.2	17.7
Тамиш	7.7	12.7	7.0	20.1	7.3	16.4	7.3	22.8	8.5	9.7	7.9	16.2	7.6	16.3
Даница	7.4	16.7	7.6	9.9	7.5	13.3	7.8	29.3	8.1	11.0	7.9	20.1	7.7	16.7
Протеинка	9.2	11.4	8.3	14.7	8.7	13.0	6.7	14.6	9.2	11.4	7.9	13.0	8.3	13.0
Рана ниска	7.0	8.0	6.3	11.6	6.7	9.8	7.0	19.7	7.1	15.1	7.1	17.4	6.9	13.6
Милица	7.3	16.7	8.0	16.1	7.6	16.4	7.3	19.4	8.2	15.1	7.7	17.3	7.7	16.8
Хејс 2	6.9	46.0	6.8	44.9	6.8	45.4	6.3	19.3	6.8	16.9	6.6	18.1	6.7	31.8
Дивна	6.4	12.8	6.9	47.7	6.6	30.3	7.0	18.9	6.9	12.8	6.9	15.9	6.8	23.1
Прима	7.0	59.2	7.0	10.4	7.0	34.8	6.4	27.0	6.8	18.5	6.6	22.8	6.8	28.8
Тера	7.6	25.4	7.8	15.0	7.7	20.2	7.8	14.2	7.0	13.1	7.4	13.6	7.5	16.9
Тиха	8.3	8.7	9.2	11.4	8.7	10.0	8.1	19.6	7.9	17.2	8.0	18.4	8.3	14.2
Прва	6.5	11.7	8.7	18.3	7.6	15.0	7.0	9.9	8.5	34.2	7.7	22.1	7.7	18.5
Златка	7.5	8.1	8.3	10.4	7.9	9.3	8.1	11.9	8.8	13.8	8.4	12.9	8.2	11.1
Мина	8.6	25.6	9.9	25.1	9.2	25.4	8.5	11.2	8.7	11.4	8.6	11.3	8.9	18.3
Делта	8.4	17.5	8.2	11.6	8.3	14.5	8.5	21.2	8.1	7.5	8.3	14.4	8.3	14.5
Соња	5.8	14.4	7.5	13.4	6.6	13.9	7.6	29.6	6.3	14.7	6.9	22.1	6.8	18.0
\bar{X}_E	7.9		8.2		8.1		7.8		8.2		8.0		8.0	
\bar{V}_E		18.4		18.5		18.4		20.1		17.7		18.9		18.7
														HЗР _{0.05} = 0.7
														HЗР _{0.01} = 1.0

Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек (cm); V-коэффициент варијације (%); HЗР-тест најмањих заједничких разлика

Просечна вредност дужине класа у испитиваним агроколошким срединама је варијала у опсегу од $\bar{x} = 7.9$ cm, што је био двогодишњи просек висине биљке на локалитету Нови Сад 2012. године до $\bar{x} = 8.2$ cm, колико је износила двогодишња просечна вредност ове особине на локалитету Сремска Митровица жетвене 2012. и 2013.(таб. 13). На основу основних статистичких показатеља се уочава да су локалитети били примарни извор варијације средњих вредности дужине класа. Сви просечни коэфиицијенти варијације

били су двоцифрени и кретали су се у опсегу од минималног просечног $V=17.7\%$ 2013. године, на локалитету Сремска Митровица, до максималног просечног $V=20.1\%$ исте године, на локалитету Нови Сад. Без обзира на више вредности коефицијента варијације него код висине биљке, уочава се уједначеност у просечним оствареним вредностима дужине класа. Разлике између посматране особине по локалитетима и годинама нису статистички значајне (таб. 13).

У односу на просечну вредност свих генотипова, уочене су статистички високо значајне разлике за средње вредности дужине класа генотипова НС 168/10, Песма и Нирвана, који су остварили највише вредности ове особине ($\bar{x}=10.8\text{cm}$, $\bar{x}=10.7\text{cm}$ и $\bar{x}=10.3\text{cm}$, по редоследу). Статистички значајно најнижу просечну средњу вредност дужине класа, за све агроеколошке средине, имала је сорта Бамби ($\bar{x}=3.1\text{cm}$), што је очекивано с обзиром да је реч о врсти *T. compactum*, коју одликује клас мање дужине у поређењу са другим врстама пшенице. Из групе анализованих хлебних сорти пшенице, најмању вредност су имале сорта НС Дика ($\bar{x}=6.6\text{cm}$), НС Артемида ($\bar{x}=6.7\text{cm}$), Прима и Дивна ($\bar{x}=6.8\text{cm}$). Тренд смањења дужине класа код обичне пшенице (*T. vulgare*) је у вези са селекционим критеријумом, који је довео до повећања броја зрна по m^2 на уштрб смањења стабљике, а самим тим и дужине класа пшенице, односно селекције на већој збијености класа. Према исказаном коефицијенту варијације, већина сорти је варијирала на нивоу двоцифрених вредности овог статистичког параметра. Сорта Јања је имала највиши коефицијент варијације ($V=43.3\%$), док је ниже, али такође двоцифрене вредности исказала сорта НС Дика ($V=35.3\%$). Најмањи коефицијент варијације је остварила сорта Златка ($V=11.1\%$), а за њом сорта Ода ($V=11.4\%$), таб. 13.

Анализа укупне фенотипске варијације огледа, показује да су генотипови имали највећи удео од 45.49%, а потом следи утицај ГЕ интеракције (20.05%). Најмањи удео у укупној варијабилности дужине класа су имале агроеколошке средине (2.43%). Сви извори варијације су исказали високу статистичку значајност у варијацији огледа. Уједначеност испитиваних агроеколошких средина у погледу метеоролошких параметара и основних особина земљишта су утицали да удео овог извора варијације буде најмањи у односу на друга два посматрана извора.

Табела 14. АММИ анализа варијансе за дужину класа за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Извор варијације	Степени слободе	Сума квадрата	Средина квадрата	F вредност	F таблично		Удео у укупној варијацији %
					0,05	0,01	
Тотал	1535	3244.1	2.113	-	-	-	100
Третмани	383	2205.3	5.758	6.41**	1,00	1,00	67.98
Генотипови	95	1475.9	15.536	17.31**	1,00	1,00	45.49
Агроеко.средине	3	78.8	26.28	20.28**	2.60	3.78	2.43
Блокови	12	15.6	1.296	1.44	1.75	2.18	0.48
Интеракција	285	650.5	2.283	2.54**	1,00	1,00	20.05
IPCA ₁	97	301.7	3.11	3.47**	1,00	1,00	46.38*
IPCA ₂	95	219.6	2.311	2.58**	1,00	1,00	33.76
Остатак	93	129.2	1.389	1.55**	1,00	1,00	-
Погрешка	1140	1023.3	0.898	-	-	-	-

* Удео суме квадрата главних компоненти (PCA) је исказан у односу на суму квадрата GE интеракције (100%) и представља учешће главних компоненти у варијацији GE интеракције.

Додатним разлагањем GE интеракције се уочава статистичка значајност прве две главне компоненте IPCA₁ и IPCA₂, које су у GE варијацији учествовале са 46,38% и 33,76%, по редоследу, при чему су обе осе оствариле статистички значајан утицај на варијацију GE интеракције. Прве две главне компоненте су заједно објасниле више од 80% варијације интеракције генотипа и спољне средине, те је за даљу анализу одабран АММИ2 модел. Статистичка значајност остатка последица је агрономски објашњиве варијације, исказане у виду IPCA₃, која због свог малог утицаја на GE варијацију, није посебно квантификована и издвајана. Да би се извршила идентификација извора варијације GE интеракције приказан је АММИ биplot, заснован на броју главних компонената који могу да се издвоје из суме квадрата интеракције генотипа и спољашње средине (Zobel *et al.*, 1988).

Према биplotу, а у погледу просечних вредности, примећује се да су све агроеколошке средине на нивоу просека огледа. Према распореду тачака Е3 и Е4 (Сремска Митровица 2012. и 2013.) закључује се да су сорте оствариле више просеке дужине класа у овим срединама у односу на Е1 и Е2 (Нови Сад 2012. и 2013.). Међутим, овај резултат не фаворизује агроеколошке средине Е3 и Е4 (Сремска Митровица 2012. и 2013.) за добијање веће дужине класа, с обзиром на високе вредности интеракције. На основу графичког

приказа, интеракције генотипова и агроеколошких средина се види да је постојала разлика у мултиваријационом ефекту. У варијацији генотипова већи утицај су имали адитивни ефекти, док је утицај мултиваријационих ефеката мањи, мада према АММИ АНОВА-и статистички значајни. То значи да су основ варијације чиниле разлике између генотипова у узорку. Ове разлике се уочавају и кроз измену ранга генотипова за дужину класа у испитиваним агроеколошким срединама. Сви генотипови су по просечним вредностима које су остварили подељени у седам група. Просек на нивоу целог огледа је био $\bar{x}=8\text{cm}$. Прва, друга, трећа и седма група сачињене су од по једног генотипа (Бамби $\bar{x}=3.1\text{cm}$, НС Артемида $\bar{x}=6.7\text{cm}$, НС Рана 2 $\bar{x}=8.9\text{cm}$ и НС Арабеска $\bar{x}=8.5\text{cm}$, по редоследу). Посматрајући ове четири групе најстабилнију реакцију, изражену малом интеракцијском вредношћу, остварила је сорта Бамби (G26). Четврта, пета и шеста група су сачињене од највећег броја испитиваних сорти при чему су генотипови груписани у групу 5 на нивоу просека огледа за испитивану особину. Линија НС 168/10 је остварила највеће вредности за испитивану особину ($\bar{x}=10.8\text{cm}$) и посебно се издвојила високом стабилном реакцијом за испитивану особину. Сорте НС Арабеска (G47), НС Рана 2 (G76) и НС Артемида (G48) оствариле су највећу интеракцију у различитим агроеколошким условима и то их чини најмање стабилним у одабраном материјалу (граф. 7). Генотипови који су имали најмању вредност интеракције са агроеколошким срединама су груписане у групе 4 и 5, при чему су сорте из групе 5 биле ближе нивоу просека огледа за висину биљке. Линије и сорте које су се издвојиле по својој стабилној реакцији (испод 0.1) су: Ренесанса, Обриј, НС Рана 5, Победа, Љиљана, Циповка, Драгана, Симфонија, Симонида, Хелена, Звездана, Јања, Срна, Ангелина, Барбара, НС Десетка, НС Футура, НС Илина, НС 91/04, НС3-6939, Сава, Даница, Милица, Прима, Прва и Делта (прилог 1).

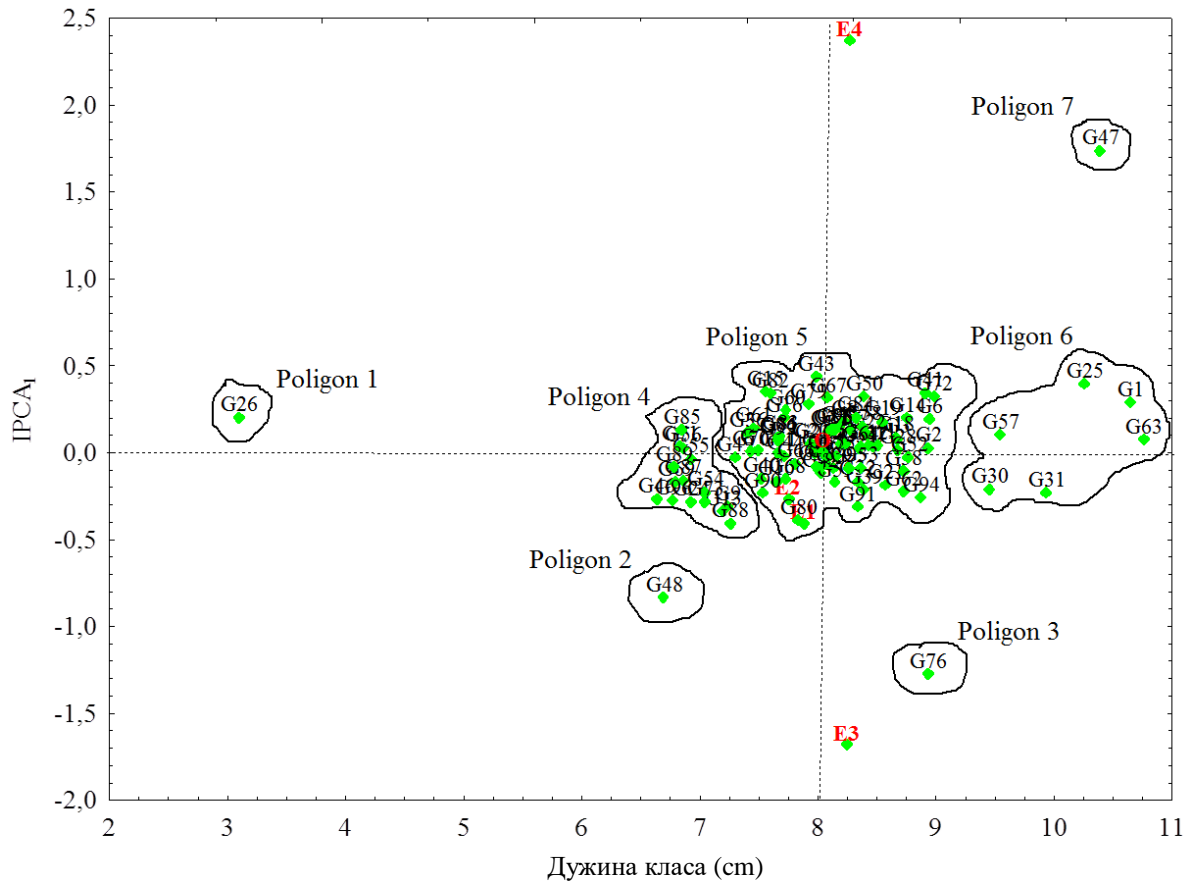


График 7. АММИ биplot са главним ефектом стављеним у однос са првом главном компонентом ГЕ интеракције (IPCA1) за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12, Е2 - Нови Сад 2012/13, Е3- С. Митровица 2011/12 и Е4 - С. Митровица 2012/13.

Иако су на варијабилност огледа за дужину класа највише утицали генотипови, статистички је значајан и удео интеракције генотипа и спољашње средине, што указује на то да су испитиване сорте различито реаговале на посматране агроколошке услове. Уколико се посматра кретање испитиване особине кроз различите агроколошке услове, примећују се другачије трендове и у понашању. Ово може да се правда чињеницом да је дужина класа условљена минор генима и да су се генотипови груписали према начину на који су реаговали на различите агроколошке услове и тиме створили различите моделе понашања и постизања максималних вредности кроз различите локалитете. Варијације у дужини класа су у сагласности са Leilah and Al-Khateeb, 2005. Класови веће дужине имају

више класића по класу, они дају и више зрна по класу, а то све води ка повећању приноса (Kuakab *et al.*, 2014).

Да би се идентификовао и други извор варијације, приступило се АММ12 анализи. Према графику, слично висини биљке, други извор варијације у дужини класа су локалитети, с обзиром да су се агроеколошке средине Е1 и Е2 (локалитет Нови Сад) и Е4 и Е3 (локалитет Сремска Митровица) јасно поделиле, посматрано у односу на ординату. У погледу интеракцијских вредности, обе агроеколошке средине су оствариле високе вредности. При томе, локалитет Сремска Митровица (Е3 и Е4) је имао позитивне вредности интеракције, за разлику од локалитета Нови Сад (Е1 и Е2), где су вредности друге интеракцијске осе биле негативне. Све тачке које представљају испитиване агроеколошке средине су груписане око општег просека огледа. Ипак, уочава се да су на локалитету Нови Сад генотипови остварили мање вредности дужине класа, него на локалитету Сремска Митровица, у односу на двогодишњи просек (граф. 8).

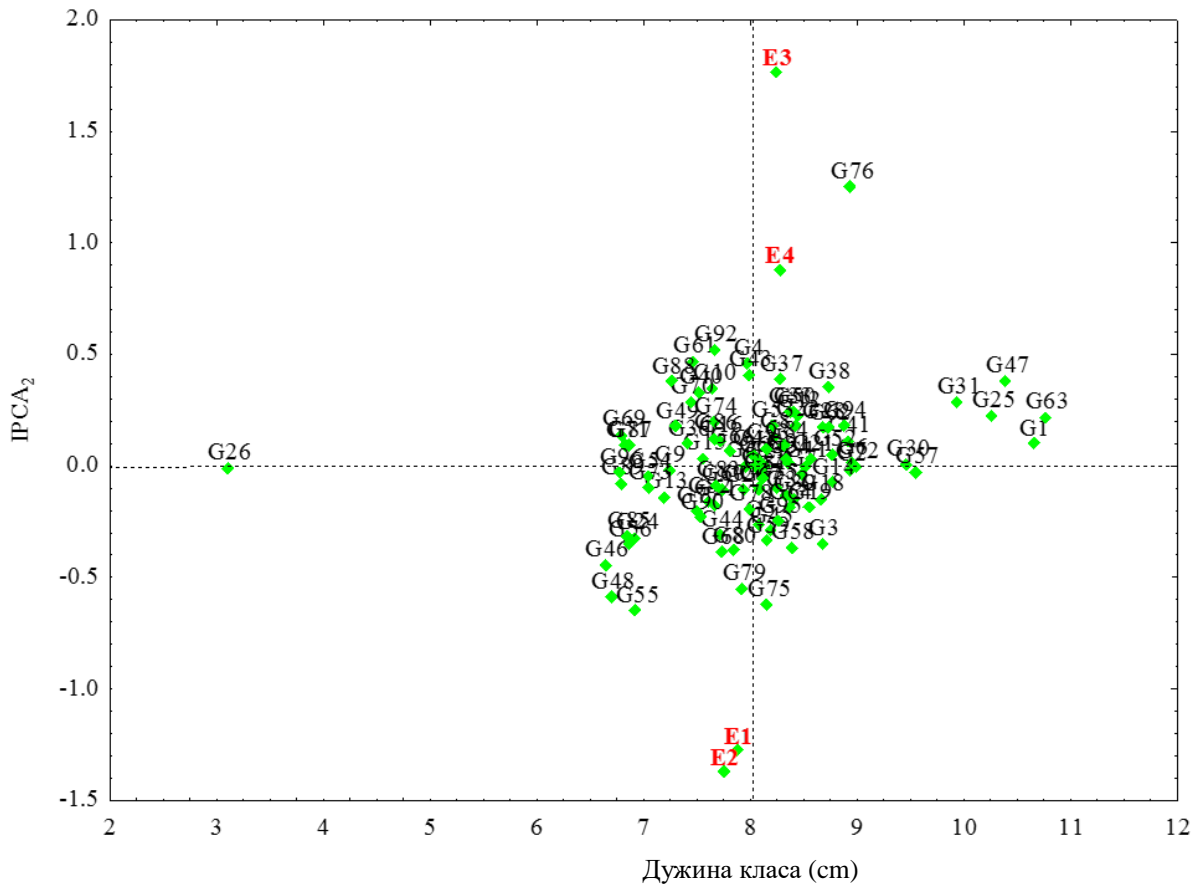


График 8. АММИ2 биplot са главним ефектом стављеним у однос са другом главном компонентом ГЕ интеракције (IPCA₂) за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је E1 - Нови Сад 2011/12, E2 - Нови Сад 2012/13., E3- С. Митровица 2011/12. и E4 - С. Митровица 2012/13.

Подаци добијени мерењем фенотипских особина су указали на постојање варијабилности између испитиваних генотипова (граф. 9). На основу дендрограма урађена је подела свих испитиваних генотипова на пет различитих кластера на основу *еуклидовог растојања* при удаљености од 5.

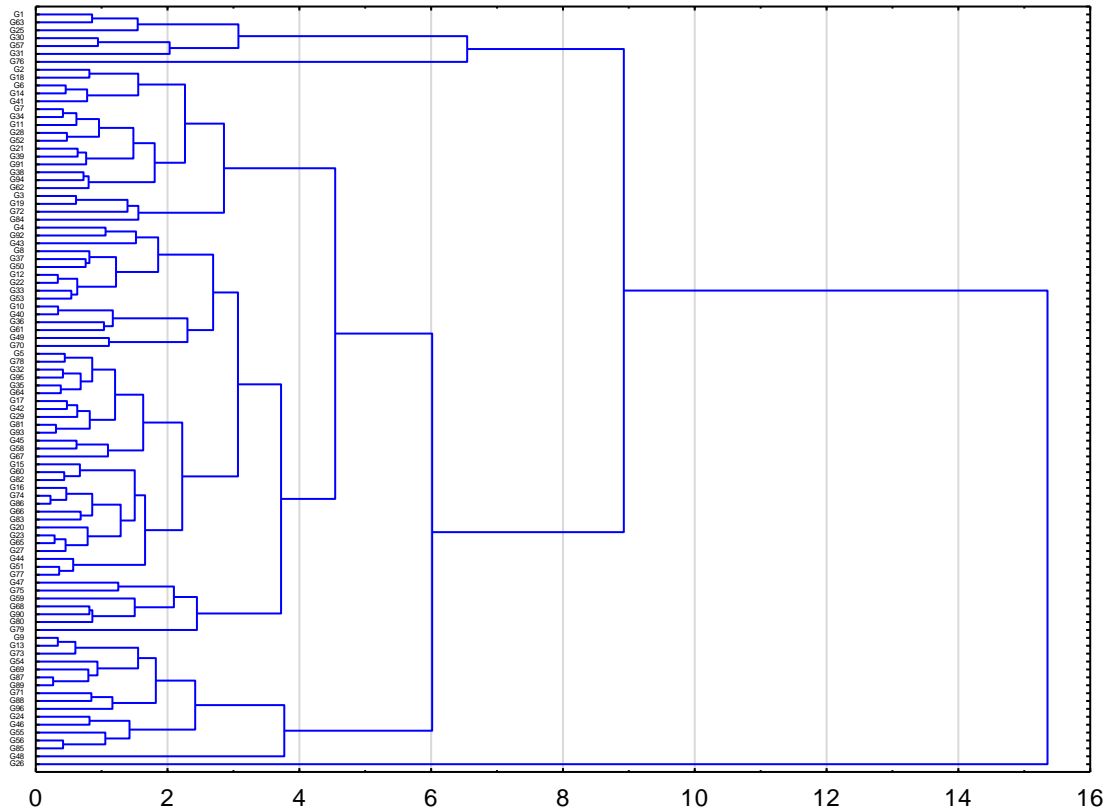


График 9. Кластер анализа за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер који има највише чланова је други (27 генотипа). За њим следи кластер под редним бројем један, са 25 генотипова, кластер под редним бројем три са 17 генотипова. Кластер пет сачињен је од 17 генотипова и преосталих 6 генотипова чини кластер под редним бројем четири (таб.15). С обзиром да је подела у кластере извршена на основу показатеља централне тенденције, просека, неки кластери одговарају полигонима са АММ1 биплота .

Табела 15. Чланови кластера за дужину класа за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Редни број	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5
1	НС рана 5	Ренесанса	Победа	Песма	Вила
2	Кантата	Обриј	Симфонија	Нирвана	Јефимија
3	Рапсодија	Европа 90	Симонида	Фундулеа 4	Милијана
4	Арија	Љиљана	Јања	Басијана	Бамби
5	Дива	Соната	Дама	НС 269/08	НС Дика
6	Ода	Циповка	Барбара	НС 168/10	НС Артемида
7	Лана	Драгана	Биљана		НС Тавита
8	НС 40С	Балада	НС Нена		НС 91/04
9	Гордана	Балерина	НС Арабеска		НС 50/07
10	Наталија	Астра	НС 48/08		НС3-6706/2
11	НС Десетка	Хелена	НС3-6954		НС3-7289
12	НС Емина	Звездана	НС 55/10		НС3-6767/2
13	НС Футура	Срна	НС 151/10		Рана ниска
14	НС3-6741	Ангелина	НС3-7106		Хејс 2
15	НС3-6926	Теодора	Партизанка		Дивна
16	НС 176/10	Етида	Посавка 2		Прима
17	НС 128/10	Исидора	Југославија		Соња
18	НС3-6939	Гора	Ласта		
19	Сава	НС Авангарда	Родна		
20	Балкан	НС Илина	Златка		
21	Тамиш	НС Енигма	Делта		
22	Даница	НС 36/10			
23	Милица	НС Пударка			
24	Тера	НС рана 2			
25	Прва	Протеинка			
26		Тиха			
27		Мина			

Вредности основног показатеља укупне варијације и централне тенденције по различитим агроеколошким срединама тумаче мале вредности показатеља варијације и указују на сличност генотипова унутар група (таб. 16). Мале вредности коефицијента варијације по агроеколошким срединама упућују на фенотипску хомогеност особине у огледу.

Табела 16. Параметри основне статистике појединачних кластера за дужину класа за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. comtractum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер 1 (n=25)	\bar{x} [cm]	V[%]
Нови Сад 2011/12 (E1)	7.4	8.1
Нови Сад 2012/13 (E2)	7.2	5.5
С. Митровица 2011/12 (E3)	7.9	6.3
С. Митровица 2012/13 (E4)	8.1	6.1
Кластер 2 (n=27)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	8.4	5.9
Нови Сад 2012/13 (E2)	7.9	5.0
С. Митровица 2011/12 (E3)	9.0	11.1
С. Митровица 2012/13 (E4)	8.9	6.7
Кластер 3 (n=17)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	8.0	5.0
Нови Сад 2012/13 (E2)	8.4	3.5
С. Митровица 2011/12 (E3)	8.0	5.0
С. Митровица 2012/13 (E4)	8.1	6.1
Кластер 4 (n=6)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	9.7	6.1
Нови Сад 2012/13 (E2)	9.6	7.2
С. Митровица 2011/12 (E3)	10.4	5.7
С. Митровица 2012/13 (E4)	10.6	9.4
Кластер 5 (n=17)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	6.7	16.4
Нови Сад 2012/13 (E2)	6.7	16.4
С. Митровица 2011/12 (E3)	6.8	16.1
С. Митровица 2012/13 (E4)	6.3	14.2
	<i>HSP</i> _{0.05} =0.7	<i>HSP</i> _{0.01} =1.0
Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек; V-кофицијент варијације; n-број генотипова по појединачном кластеру; НЗР-тест најмањих заједничких разлика за степене поверења 5% и 1%		

Кластери под редним бројем четири и један су имали сличан тренд кроз испитиване агроеколошке средине. Прва три кластера су имала међусобну измену ранга (крос овер интеракцију). Када се посматра кластер под редним бројем један, примећује се значајан скок у испитиваној особини на локалитету Сремска Митровица и остварене вредности од 8 и више центиметара (граф. б). Кластер под редним бројем два има сличан тренд понашања као и претходни кластер и достиже просечну дужину класа од 9 cm на другом локалитету. Кластер под редним бројем три постиже највећу просечну дужину

класа у Е2. Тренд кластера четири се поклапа са прва два кластера. Другачије понашање има последњи кластер број 5, који је у прве три агроеколошке средине постигао врло стабилну реакцију, али најниже вредности за испитивану особину дужине класа остварује у другој години огледа на локалитету Сремскеа Митровица.

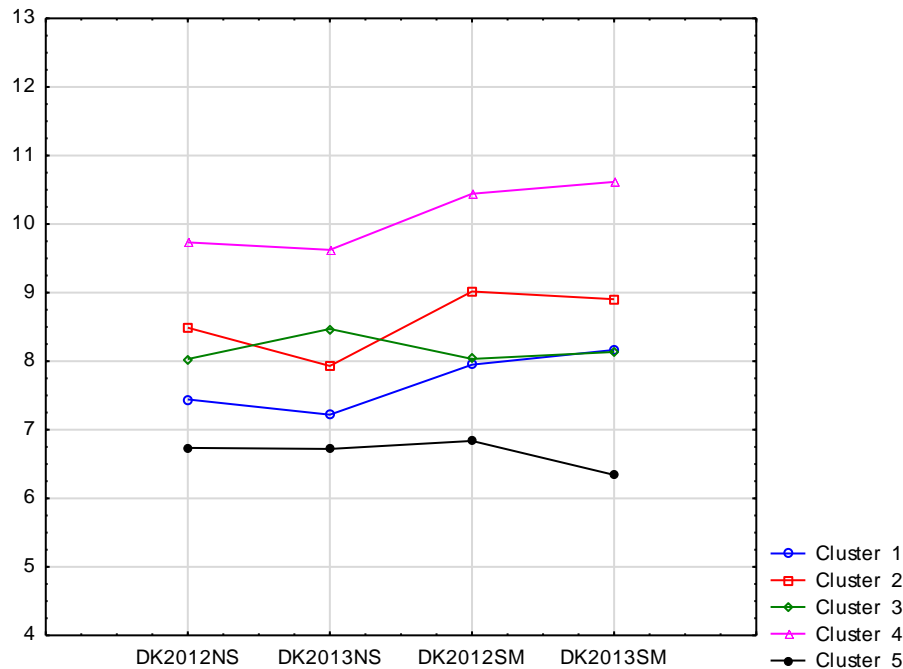


График 10. Приказ понашања испитиване особине дужине класа за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), кроз различите агроеколошке услове спољашње средине

6.1.3. Број зрна по класу

Просечна вредност броја зрна по класу у испитиваним агроеколошким срединама се кретала од $\bar{x} = 33.8$, што је био двогодишњи просек броја зрна по класу на локалитету Нови Сад 2013-е до $\bar{x} = 43.2$ на локалитету Сремска Митровица 2013. Просечни коефицијенти варијације су се кретали од $V=17.2\%$ за локалитет Нови Сад у 2011/12., до $V=21.6\%$ за локалитет Нови Сад у вегетационој сезони 2012/13. Појединачно понашање генотипова у току целог огледа и раздвојено по агроеколошким срединама може да се сагледа кроз просечне вредности и коефицијент варијације броја зрна по класу сваког генотипа

посебно. Средње вредности броја зрна по класу су биле највише за генотипове Звездана и НС-6936 ($\bar{x} = 52.7$ и $\bar{x} = 49.0$, по редоследу). Најнижа просечна средња вредност броја зрна по класу, за све агроеколошке средине је забележена за сорту Ода ($\bar{x} = 27.9$), а затим за сорту Партизанка ($\bar{x} = 30.5$). Сорту Партизанка је имала највиши коефицијент варијације ($V=35.0\%$), док је следећа по овом статистичком параметру била НС Арабеска ($V=32.3\%$). Најниже вредности коефицијента варијације остварила је сорта Гора ($V=13.5\%$), док је за њом сорта Родна ($V=14.2\%$), таб. 17.

Табела 17. Табела средњих вредности (\bar{x}) и коефицијената варијације (V) броја зрна по класу 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Генотип	Вегетациона сезона 2011/2012						Вегетациона сезона 2012/2013						Просек за све агроеколошке средине	
	Нови Сад		Сремска Митровица		Просек		Нови Сад		Сремска Митровица		Просек			
	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{X}_G	V_G
Песма	37.9	21.7	43.2	20.1	40.6	20.9	40.8	14.6	48.7	13.7	44.7	14.1	42.6	17.5
Ренесанса	42.2	14.6	42.5	38.5	42.3	26.6	41.0	9.5	45.0	29.6	43.0	19.5	42.6	23.0
Обриј	40.7	16.3	38.1	27.8	39.4	22.0	30.4	26.8	42.5	20.0	36.4	23.4	37.9	22.7
НС рана 5	40.2	12.1	45.8	18.4	43.0	15.3	33.5	44.3	38.8	25.8	36.2	35.0	39.6	25.1
Победа	33.9	27.7	43.3	21.5	38.6	24.6	34.2	26.9	43.0	17.3	38.6	22.1	38.6	23.3
Европа 90	34.8	18.1	40.1	14.1	37.4	16.1	41.0	16.8	48.0	14.4	44.5	15.6	41.0	15.9
Љиљана	36.8	14.4	40.7	20.4	38.7	17.4	32.9	21.9	39.2	23.3	36.0	22.6	37.4	20.0
Соната	35.1	18.6	37.9	17.8	36.5	18.2	35.8	14.9	41.2	22.8	38.5	18.9	37.5	18.5
Вила	32.4	14.3	39.5	20.4	36.0	17.4	31.8	12.9	40.3	16.9	36.0	14.9	36.0	16.1
Кантата	30.6	25.9	41.2	17.4	35.9	21.6	29.7	25.9	44.3	16.5	37.0	21.2	36.4	21.4
Циповка	40.8	14.5	38.6	22.9	39.7	18.7	34.6	42.4	50.7	19.6	42.6	31.0	41.2	24.8
Драгана	29.9	21.9	36.9	19.2	33.4	20.5	28.5	16.6	36.8	19.2	32.6	17.9	33.0	19.2
Јефимија	35.7	13.8	42.3	20.3	39.0	17.0	35.0	19.5	48.1	16.2	41.5	17.9	40.3	17.4
Балада	35.8	17.9	35.8	23.6	35.8	20.7	37.5	18.6	44.3	18.6	40.9	18.6	38.3	19.6
Рапсодија	40.4	18.3	42.0	18.9	41.2	18.6	34.4	22.4	49.8	16.6	42.1	19.5	41.6	19.0
Арија	32.6	13.7	35.6	25.8	34.1	19.8	29.4	25.4	47.2	16.9	38.3	21.1	36.2	20.4
Симфонија	38.6	20.8	47.5	23.1	43.0	22.0	26.9	28.0	49.6	18.1	38.2	23.0	40.6	22.5
Симонида	35.8	16.2	36.9	22.0	36.3	19.1	23.7	36.2	52.5	15.9	38.1	26.1	37.2	22.6
Балерина	35.0	14.0	39.6	20.4	37.3	17.2	32.8	28.6	45.8	16.3	39.3	22.4	38.3	19.8
Дива	33.5	12.7	37.9	17.9	35.7	15.3	28.2	24.4	46.3	12.1	37.2	18.2	36.5	16.8
Астра	39.1	14.0	41.4	25.8	40.2	19.9	28.4	16.3	40.8	18.2	34.6	17.3	37.4	18.6
Хелена	33.5	16.9	47.2	16.7	40.4	16.8	32.2	20.8	51.9	16.0	42.1	18.4	41.2	17.6
Ода	34.1	19.3	40.5	24.4	37.3	21.9	28.4	15.4	44.9	13.4	36.6	14.4	37.0	18.1
Милијана	38.2	14.1	44.3	24.2	41.3	19.1	32.7	24.5	36.9	27.6	34.8	26.0	38.0	22.6
Нирвана	23.5	20.5	30.5	29.2	27.0	24.8	28.7	16.8	28.9	17.2	28.8	17.0	27.9	20.9
Бамби	44.8	18.0	50.7	31.8	47.8	24.9	42.0	20.2	47.2	28.9	44.6	24.5	46.2	24.7
Лана	35.8	19.1	38.2	21.2	37.0	20.2	31.9	25.1	47.2	21.1	39.5	23.1	38.3	21.6
Звездана	35.3	17.5	48.9	19.5	42.1	18.5	32.6	17.7	42.4	14.9	37.5	16.3	39.8	17.4
Јања	32.6	16.4	40.0	15.0	36.3	15.7	30.5	18.2	39.9	19.1	35.2	18.7	35.7	17.2

Фундулеа 4	50.3	14.6	50.4	17.9	50.4	16.2	51.2	20.0	59.1	22.9	55.1	21.5	52.7	18.8
Бастијана	45.7	10.4	50.5	20.0	48.1	15.2	41.9	12.1	50.2	18.9	46.0	15.5	47.0	15.3
Дама	35.1	22.7	48.6	20.5	41.9	21.6	32.7	22.6	47.3	10.3	40.0	16.5	40.9	19.0
Срна	34.1	14.7	41.1	15.3	37.6	15.0	34.0	14.1	40.2	18.7	37.1	16.4	37.3	15.7
Ангелина	37.6	18.6	39.3	21.7	38.4	20.1	33.1	21.5	41.1	18.0	37.1	19.8	37.8	20.0
Барбара	39.0	14.7	44.1	22.1	41.5	18.4	31.8	27.2	42.9	16.7	37.3	21.9	39.4	20.2
НС 40С	35.3	18.0	39.7	22.2	37.5	20.1	30.6	20.1	39.5	24.7	35.0	22.4	36.3	21.3
Теодора	32.3	34.0	44.2	29.5	38.2	31.7	33.8	17.9	33.6	26.8	33.7	22.4	36.0	27.0
Етида	33.1	13.3	45.8	18.0	39.4	15.6	36.7	13.5	41.5	23.5	39.1	18.5	39.3	17.1
Исидора	39.2	15.4	48.3	21.5	43.7	18.5	40.2	13.5	43.5	19.3	41.8	16.4	42.8	17.4
Гордана	32.0	19.1	41.5	15.8	36.7	17.5	29.5	24.0	42.4	17.2	35.9	20.6	36.3	19.0
Гора	30.0	13.9	36.4	20.7	33.2	17.3	32.7	20.8	42.5	13.9	37.6	17.3	35.4	17.3
Биљана	33.1	19.6	38.8	17.7	36.0	18.6	30.8	12.8	35.9	14.2	33.4	13.5	34.7	16.1
Наталија	33.7	13.0	38.6	13.3	36.1	13.1	35.1	11.6	43.3	16.0	39.2	13.8	37.6	13.5
НС Десетка	43.1	17.0	37.1	18.1	40.1	17.6	37.0	19.2	45.5	21.3	41.2	20.3	40.6	18.9
НС Нена	45.5	11.5	47.1	23.1	46.3	17.3	34.6	14.4	51.3	19.1	42.9	16.8	44.6	17.0
НС Дика	30.9	17.0	39.2	21.1	35.0	19.0	31.2	12.6	38.8	14.7	35.0	13.7	35.0	16.3
НС Арабеска	36.2	19.6	39.2	24.4	37.7	22.0	24.6	20.8	48.4	13.1	36.5	16.9	37.1	19.5
НС Артемида	36.7	14.1	41.8	28.0	39.2	21.1	29.8	15.4	39.9	18.9	34.8	17.1	37.0	19.1
НС Емина	34.3	21.8	38.3	24.9	36.3	23.4	30.4	56.2	47.9	26.3	39.2	41.3	37.7	32.3
НС Авангарда	29.6	20.3	38.5	22.5	34.1	21.4	34.0	17.3	43.0	17.8	38.5	17.6	36.3	19.5
НС Футура	38.3	15.6	41.3	17.5	39.8	16.6	34.3	19.4	43.7	17.1	39.0	18.2	39.4	17.4
НС Илина	38.5	15.7	43.8	21.0	41.1	18.4	36.4	21.7	47.0	22.4	41.7	22.0	41.4	20.2
НС Енигма	38.6	9.6	45.3	15.5	41.9	12.5	33.9	18.6	44.4	13.6	39.1	16.1	40.5	14.3
НС Тавита	33.2	16.8	37.3	15.6	35.2	16.2	28.9	20.8	39.3	20.5	34.1	20.6	34.6	18.4
НС 91/04	32.0	22.8	28.7	22.7	30.3	22.7	31.5	15.5	39.8	22.0	35.6	18.8	33.0	20.7
НС 50/07	35.0	19.2	33.0	35.2	34.0	27.2	32.1	19.3	37.4	26.6	34.7	23.0	34.4	25.1
НС 269/08	38.2	23.4	47.7	26.7	42.9	25.0	44.1	14.9	55.7	21.6	49.9	18.2	46.4	21.6
НС 48/08	44.4	17.1	47.8	31.3	46.1	24.2	46.9	16.3	46.3	21.7	46.6	19.0	46.3	21.6
НС3-6954	44.4	19.2	44.9	18.3	44.7	18.8	33.0	30.3	33.5	23.6	33.3	26.9	39.0	22.9
НС3-6741	35.5	14.1	38.3	26.2	36.9	20.1	35.2	41.3	34.5	20.6	34.8	30.9	35.8	25.5
НС3-6926	32.2	17.6	37.9	19.4	35.0	18.5	28.3	24.0	39.2	31.7	33.7	27.9	34.4	23.2
НС 36/10	34.4	13.3	38.3	23.6	36.3	18.5	38.0	20.9	39.8	18.6	38.9	19.8	37.6	19.1
НС 168/10	42.9	26.7	52.2	30.5	47.5	28.6	47.7	20.8	53.3	21.8	50.5	21.3	49.0	25.0
НС 55/10	39.1	15.8	45.7	17.8	42.4	16.8	41.6	24.7	47.5	17.5	44.5	21.1	43.5	19.0
НС 176/10	34.3	19.1	37.9	20.4	36.1	19.7	30.9	23.3	41.9	21.0	36.4	22.1	36.2	20.9
НС 128/10	41.2	17.2	47.3	20.6	44.2	18.9	34.3	24.4	39.3	18.3	36.8	21.3	40.5	20.1
НС 151/10	39.1	13.4	39.0	22.5	39.1	17.9	39.7	20.6	43.7	17.9	41.7	19.3	40.4	18.6
НС3-7106	39.0	10.9	46.4	16.5	42.7	13.7	33.1	20.5	43.0	22.0	38.0	21.2	40.3	17.5
НС3-6706/2	39.9	15.4	38.3	31.1	39.1	23.3	34.3	25.4	36.6	16.8	35.4	21.1	37.3	22.2
НС3-6939	32.7	18.5	42.9	23.2	37.8	20.9	32.8	21.4	37.8	10.2	35.3	15.8	36.5	18.3
НС3-7289	31.0	16.5	42.2	28.9	36.6	22.7	26.5	26.0	34.9	17.5	30.7	21.8	33.6	22.2
НС Пударка	38.4	10.1	43.3	26.6	40.8	18.3	37.8	23.9	47.6	20.6	42.7	22.2	41.8	20.3
НС3-6767/2	32.2	12.6	40.3	23.0	36.2	17.8	34.5	41.6	37.8	15.9	36.1	28.8	36.2	23.3
Сава	39.2	15.8	44.9	19.5	42.0	17.6	30.2	27.9	42.1	19.5	36.1	23.7	39.1	20.7
Партизанка	37.8	19.4	35.3	30.4	36.6	24.9	33.3	16.6	42.8	17.6	38.0	17.1	37.3	21.0
НС рана 2	39.4	17.6	41.3	24.0	40.4	20.8	32.9	18.0	43.0	31.5	38.0	24.8	39.2	22.8
Балкан	31.7	18.3	31.5	20.5	31.6	19.4	20.7	80.9	38.1	20.4	29.4	50.7	30.5	35.0
Посавка 2	37.0	22.1	33.8	22.2	35.4	22.1	34.0	17.0	44.0	18.6	39.0	17.8	37.2	20.0
Југославија	32.4	18.4	41.8	11.7	37.1	15.0	34.8	13.0	44.4	22.2	39.6	17.6	38.3	16.3
Ласта	37.9	22.6	42.9	14.5	40.4	18.6	36.0	22.1	46.1	21.0	41.0	21.6	40.7	20.1
Родна	35.6	15.5	41.1	21.0	38.3	18.3	28.5	22.3	45.0	17.3	36.7	19.8	37.5	19.0
Тамиш	35.1	20.4	36.0	22.3	35.6	21.3	30.1	22.0	42.2	21.2	36.1	21.6	35.8	21.5
Даница	38.1	16.7	46.9	15.7	42.5	16.2	37.7	15.9	57.2	8.6	47.4	12.2	44.9	14.2

Протеинка	35.1	15.9	41.0	17.7	38.1	16.8	30.1	18.8	44.3	23.3	37.2	21.0	37.6	18.9
Рана ниска	42.9	11.8	40.8	22.0	41.8	16.9	31.9	18.8	40.8	18.7	36.3	18.7	39.1	17.8
Милица	35.7	18.5	44.6	21.8	40.1	20.2	34.1	23.9	46.7	16.1	40.4	20.0	40.2	20.1
Хејс 2	41.5	14.2	38.8	23.3	40.1	18.8	29.7	14.4	44.3	21.2	37.0	17.8	38.6	18.3
Дивна	33.9	19.8	48.9	17.6	41.4	18.7	35.4	15.6	44.8	19.9	40.1	17.8	40.7	18.2
Прима	33.0	23.7	35.2	27.0	34.1	25.4	37.6	7.8	37.3	19.0	37.4	13.4	35.8	19.4
Тера	31.6	14.5	42.1	17.6	36.8	16.1	34.6	13.4	37.0	16.2	35.8	14.8	36.3	15.5
Тиха	36.6	12.6	44.2	15.2	40.4	13.9	32.2	21.3	43.7	15.0	37.9	18.2	39.1	16.0
Прва	35.1	16.2	42.4	18.6	38.7	17.4	35.5	11.6	40.9	17.5	38.2	14.6	38.5	16.0
Златка	32.3	15.5	45.5	14.3	38.9	14.9	39.6	14.0	46.4	14.6	43.0	14.3	41.0	14.6
Мина	41.2	10.6	42.3	19.4	41.7	15.0	35.0	16.5	38.7	17.2	36.8	16.8	39.3	15.9
Делта	47.0	23.6	53.1	25.2	50.0	24.4	38.9	23.2	40.6	18.9	39.7	21.1	44.9	22.7
Соња	33.9	17.7	48.1	14.4	41.0	16.1	32.9	23.4	38.2	12.5	35.5	18.0	38.3	17.0
\bar{X}_E	36.5		41.6		39.1		33.8		43.2		38.5		38.8	
\bar{V}_E		17.2		21.5		19.3		21.6		19.0		20.3		19.8
														NЗР _{0.05} = 3.2
														NЗР _{0.01} = 4.2

Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек (cm); V-коэффициент варијације (%); НЗР-тест најмањих заједничких разлика

У експресији броја зрна по класу на нивоу двогодишњег огледа постављеног на два локалитета, посматрајући укупну варијацију, примећује се да су на истом нивоу значајности генотип и агроеколошке средине, са уделом од 27.14% односно 28.50%. Поред главних ефеката, анализа мултиваријационог дела варијансе је показала да су исти ниво значајности испољиле прва и друга РСА оса, са по 44.80% односно 30.15% удела у укупној варијацији (таб.18).

Табела 18. АММИ анализа варијансе за број зрна по класу за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Извор варијације	Степени слободe	Сума квадрата	Средина квадрата	F вредност	F таблично		Удео у укупној варијацији %
					0,05	0,01	
Тотал	1535	78150	50.9	-	-	-	100.00
Третмани	383	57990	151.4	8.73**	1,00	1,00	74.20
Генотипови	95	21210	223.3	12.87**	1,00	1,00	27.14
Агроeko.средине	3	22274	7424.6	233.18**	2.6	3.78	28.50
Блокови	12	382	31.8	1.84*	1.75	2.18	0.49
Интеракција	285	14506	50.9	2.93**	1,00	1,00	18.56
IPCA ₁	97	6498	67	3.86**	1,00	1,00	44.80*
IPCA ₂	95	4374	46	2.65**	1,00	1,00	30.15
Остатак	93	3634	39.1	2.25**	1,00	1,00	-
Погрешка	1140	19778	17.3	-	-	-	-

* Удео суме квадрата главних компоненти (PCA) је исказан у односу на суму квадрата GE интеракције (100%) и представља учешће главних компоненти у варијацији GE интеракције.

Расутост тачака агроeколошких средина и група генотипова указује на различиту реакцију група генотипова у зависности од услова спољашње средине (граф. 7). Уочавају се разлике како у адитивном ефекту, тако и у мултиваријационом делу огледа. Сви генотипови су по просечним вредностима које су остварили подељени у седам група. Просек на нивоу целог огледа је био $\bar{x}=38.8$. Посматрајући групе на графику примећује се да су највеће вредности броја зрна по класу остварили генотипови из групе седам и то Фундулеа 4 (G30), НС 168/10 (G63) и Бастијана (G31). Поред њих, по истом посматраном параметру издвојила се и линија НС269/08 (G57) из групе шест. Најниже вредности оствариле су две сорте сврстане у групу један, Нирвана (G25) и Балкан (G77). Генотипови из групе 4 остварили су вредности испитиване особине на нивоу просека целог огледа, уз најмање вредности интеракције, односно најстабилнију реакцију (граф. 7). По својој стабилности (испод 0.1) из ове групе истакли су се следеће сорте и линије: Победа, Вила, Астра, Јања, НС Футура, НС Тавита, НС3-6926, Тиха и Златка (прилог 1).

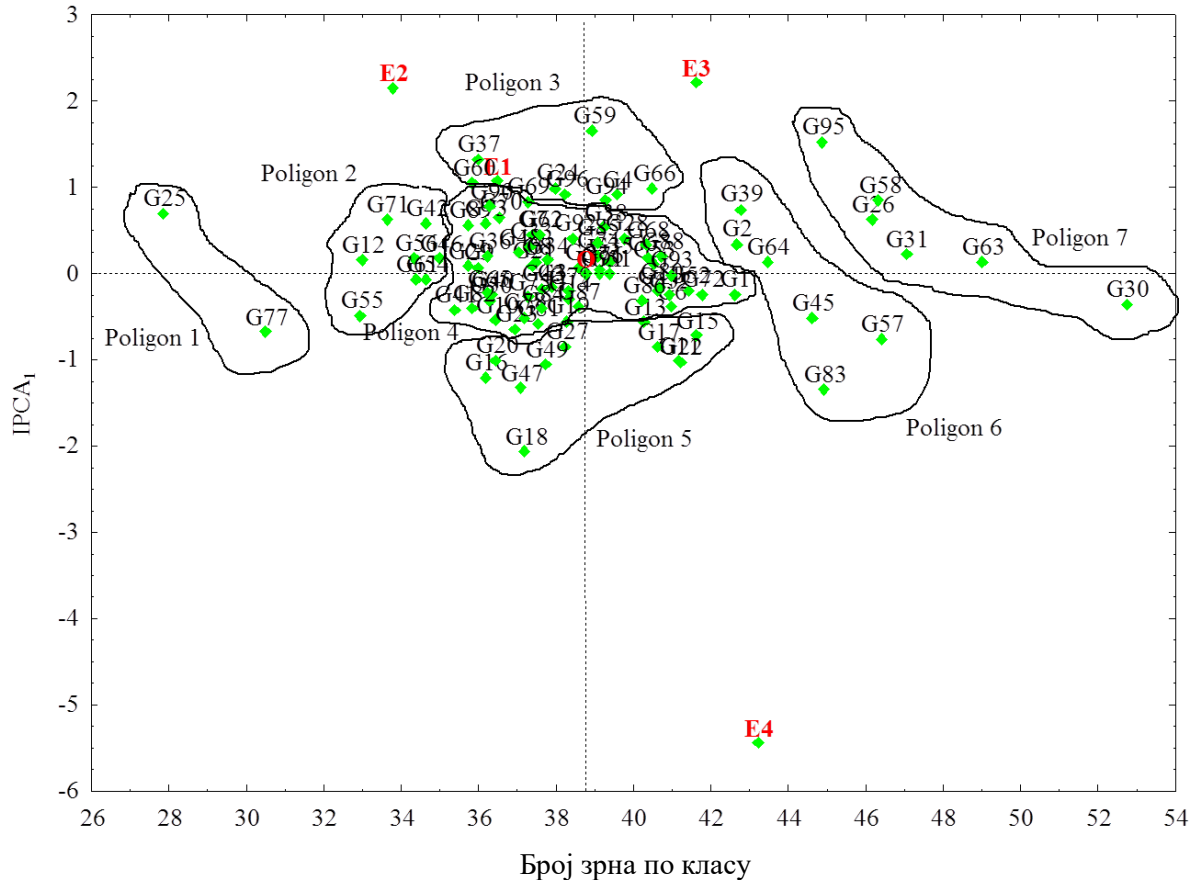


График 11. АММИ биplot са главним ефектом стављеним у однос са првом главном компонентом GE интеракције (IPCA1) за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је E1 - Нови Сад 2011/12, E2 - Нови Сад 2012/13., E3- С. Митровица 2011/12. и E4 - С. Митровица 2012/13.

У погледу дистрибуције тачака које представљају агроеколошке средине, уочава се расутоост више у односу на ординату, него на апсцису. То упућује на резултат да су израженије разлике између интеракцијских вредности испитиваних средина, него између остварених вредности броја зрна по класу. Агроеколошке средине које се блиско групишу на графику имају сличан ефекат на развој генотипова, те се из овог биplotа закључује да су током извођења огледа, агроеколошке средине биле различите у погледу услова за раст и развој биљака.

Највећу недоумицу у тумачењу ове особине уноси чињеница да је већи број зрна остварен у лошијим агроеколошким срединама. Међутим, узимајући у обзир лошију

структуру земљишта на локалитету Сремска Митровица, као и утицај 2012-е године, који је у земљишту оставио дубок траг у погледу резерви влаге и засићености земљишта водом пред саму сетву јавила се изражена појава слабијег бокорења већине биљака у лошијим агроколошким условима. Услед слабијег бокорења долази и до стварања мањег броја класова по јединици површине. Као резултат јавља се ређи склоп и мањи број класова. Потенцијални број зрна по класу и на основу тога потенцијални број зрна по класу по јединици површине формира се углавном три недеље пре цветања и врло мали број иницираних примордија цвета остане и формира фертилан цвет у цветању (Kirby, 1988). Међутим, све примордије не формирају класиће и сви формиранни класићи не доносе зрно, јер долази до њиховог одумирања. Број одумрлих класића тешко је одредити јер мора да се ради прецизна дисекција, али се број изумрлих класића одређује на основу разлике између броја формиранних класића и фертилних класића (McMaster *et al.*, 1992). Механизам повећања броја зрна по класу код новијих сорти објашњен је анализирањем динамике цветања. Slafer and Andrade (1993) су дошли до закључка да новије сорте иницирају релативно исти број цветних примордија као и старије сорте, али имају већи број фертилних цветова у односу на старије сорте. Са друге стране, Acreche *et al.* (2008) утврдили су да је већи број зрна по класу последица повећања масе класа у цветању и у ефикасности оплодње. Наведени резултати из рада су у сагласности са Бањац (2015); Ljubičić *et al.* (2015); Брбаклић (2015). *Rht* гени поред утицаја на висину биљке у мањој или већој мери утичу и на друге квалитативне и квантитативне особине. Ефекат ових гена на број зрна по класу је различит у зависности од климата у којима су вршена истраживања (Кобиљски, 1999). Тако је у регионима где су у оплемењивању и производњи највише заступљене сорте са *Rht8* генима утврђен позитиван плејотропни ефекат ових гена на број зрна по класу (Gale and Youssefian, 1985; Voerner *et al.*, 1993; цит. по Кобиљски, 1999).

Да би се идентификовао и други извор варијације, поред примарног, ког чине генотипови, приступило се и АММІ2 анализи. Уколико се посматра распоред тачака агроколошких средина, у односу на општи просек огледа $\bar{x} = 38.8$ на локалитету Нови Сад у обе године извођења огледа (тачке Е1 и Е2) сорте су оствариле ниже вредности броја зрна по класу, него на локалитету Сремска Митровица (тачке Е3 и Е4) у посматраним годинама. Међутим, уочава се да је значајно мања вредност интеракције тј. већа стабилност испитиваних генотипова остварена у агроколошкој средини Е4, него у

средини Е3. Иако је тачка Е4 представник сушне 2012/13 године, која је проузроковала слабије наливање зрна, испитиване сорте и линије су формирале већи број зрна, која су била мање фракције. Агроеколошка средина Е2 (Нови Сад, 2012/2013.) није поговодила остваривању стабилне реакције генотипова, што је потврђено положајем тачке на биplotу, у односу на ординату (граф. 12).

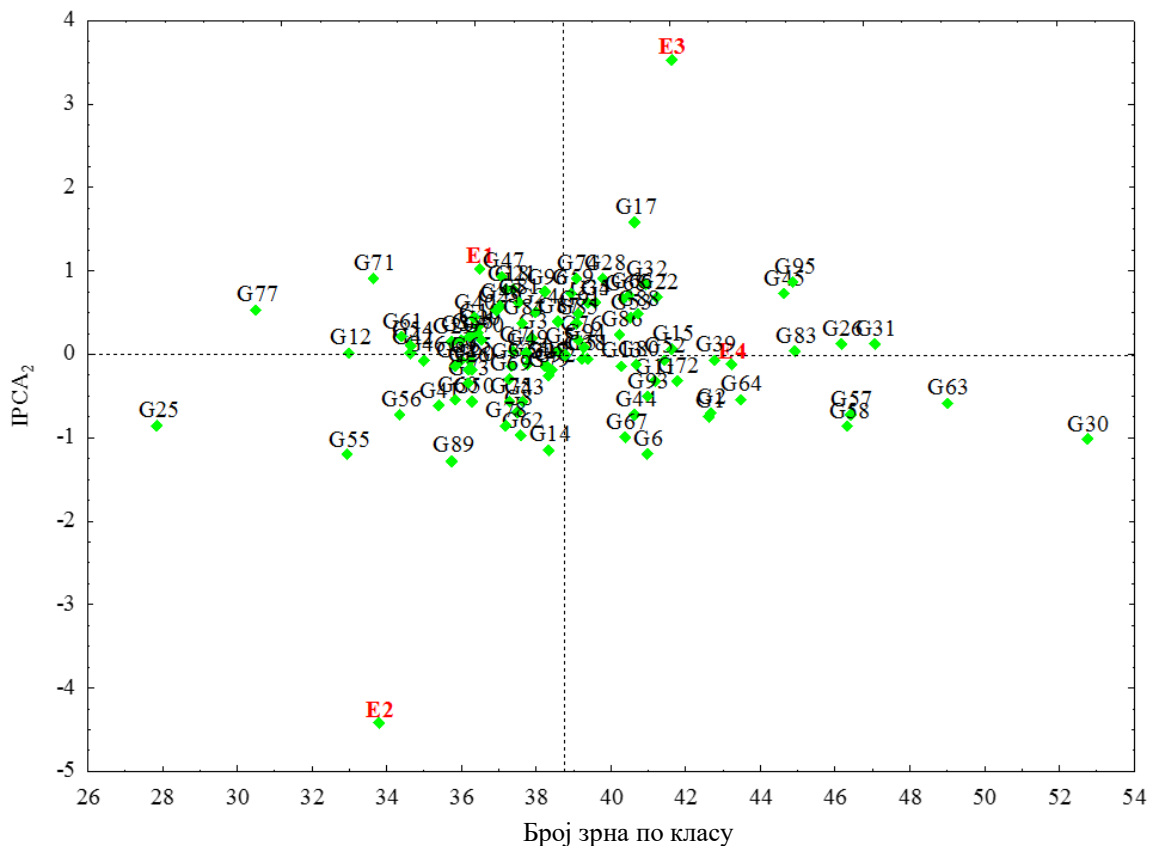


График 12. AMMI2 биplot са главним ефектом стављеним у однос са другом главном компонентом GE интеракције (PCA2) за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12., Е2 - Нови Сад 2012/13., Е3- С. Митровица 2011/12. и Е4 - С. Митровица 2012/13.

Подаци добијени мерењем фенотипских особина указали су на постојање варијабилности између испитиваних генотипова (граф. 13). На основу дендрограма урађена је подела свих испитиваних генотипова на 5 различитих кластера. На основу еуклидовог растојања при удаљености од 22 приказана је табела са генотиповима.

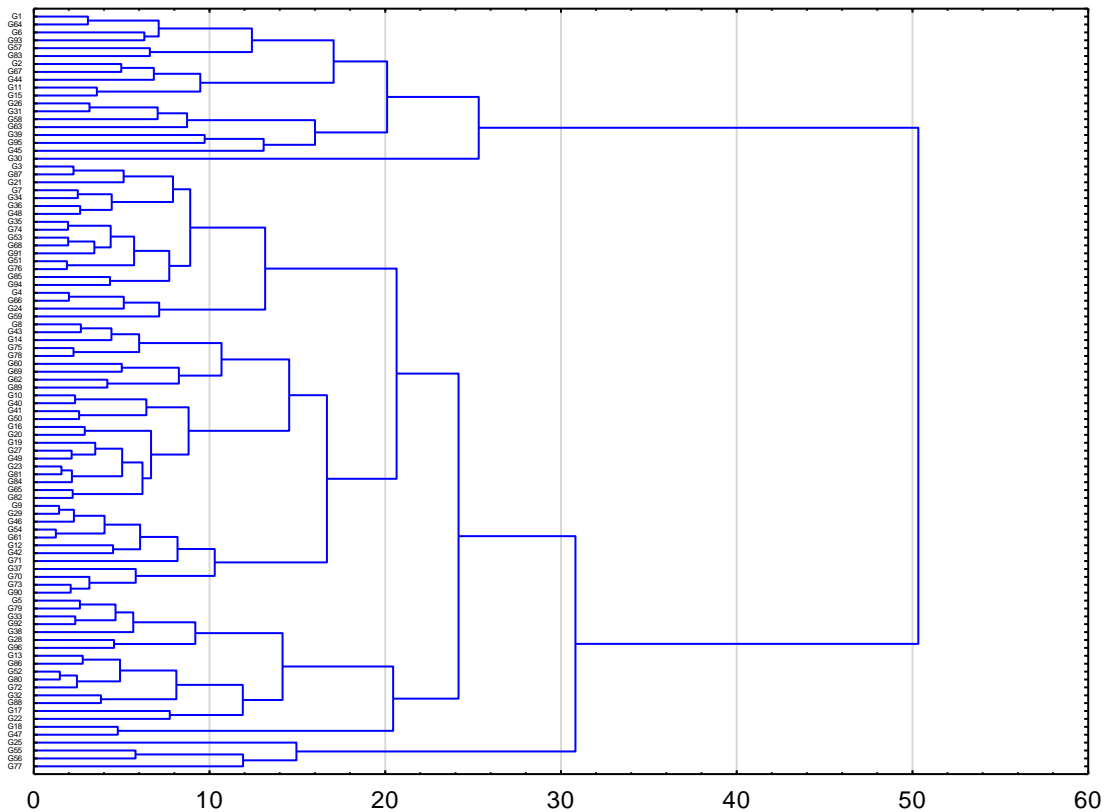


График 13. Кластер анализа за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Код особине број зрна по класу примећује се прилично равномеран распоред у кластере. Кластер под редним бројем три броји највише генотипова (27), а одмах иза њега је кластер под редним бројем један са 25 чланова. Кластер број два и кластер број пет имају 18 односно 17 генотипова садржаних унутар себе, док је кластер под редним бројем четири најмањи са 9 чланова (таб. 19).

Табела 19. Чланови кластера за број зрна по класу за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Редни број	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5
1	Песма	НС рана 5	Љиљана	Бамби	Обриј
2	Ренесанса	Милијана	Виља	Фундулеа 4	Кантата
3	Победа	Звездана	Драгана	Басијана	Арија
4	Европа 90	Дама	Нирвана	НС Нена	Симфонија
5	Соната	Барбара	Јања	НС 269/08	Симонида
6	Циповка	Етида	Срна	НС 48/08	Балерина
7	Јефимија	Исидора	НС 40С	НС 168/10	Дива
8	Балада	НС Енигма	Теодора	НС 55/10	Астра
9	Рапсодија	НС3-6954	Гора	Даница	Хелена
10	Ангелина	НС 128/10	Биљана		Ода
11	Наталија	НС3-7106	НС Дика		Лана
12	НС Десетка	Сава	НС Артемида		Гордана
13	НС Футура	Рана ниска	НС Авангарда		НС Арабеска
14	НС Илина	Дивна	НС Тавита		НС Емина
15	НС 36/10	Тиха	НС 91/04		Родна
16	НС 151/10	Мина	НС 50/07		Протеинка
17	НС Пударка	Делта	НС3-6741		Хејс 2
18	Партизанка	Соња	НС3-6926		
19	НС рана 2		НС 176/10		
20	Посавка 2		НС3-6706/2		
21	Југославија		НС3-6939		
22	Ласта		НС3-7289		
23	Милица		НС3-6767/2		
24	Прва		Балкан		
25	Златка		Тамиш		
26			Прима		
27			Тера		

Варирање броја зрна по класу много је уочљивије кроз различите агроеколошке услове него посматрајући укупан просек на нивоу целог огледа (таб. 20).

Табела 20. Параметри основне статистике појединачних кластера за број зрна по класу за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. comtractum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер 1 (n=25)	\bar{x} [cm]	V[%]
Нови Сад 2011/12 (E1)	37.1	2.8
Нови Сад 2012/13 (E2)	36.2	2.5
С. Митровица 2011/12 (E3)	40.5	3.0
С. Митровица 2012/13 (E4)	44.9	2.8
Кластер 2 (n=18)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	38.7	3.7
Нови Сад 2012/13 (E2)	33.9	2.5
С. Митровица 2011/12 (E3)	46.1	2.8
С. Митровица 2012/13 (E4)	41.2	3.2
Кластер 3 (n=27)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	32.8	3.0
Нови Сад 2012/13 (E2)	31.3	3.2
С. Митровица 2011/12 (E3)	38.0	3.7
С. Митровица 2012/13 (E4)	38.2	3.0
Кластер 4 (n=9)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	43.2	4.1
Нови Сад 2012/13 (E2)	43.0	5.1
С. Митровица 2011/12 (E3)	48.7	2.2
С. Митровица 2012/13 (E4)	51.9	4.6
Кластер 5 (n=17)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	35.5	2.9
Нови Сад 2012/13 (E2)	29.0	2.4
С. Митровица 2011/12 (E3)	40.2	3.1
С. Митровица 2012/13 (E4)	46.1	3.2
	<i>HSP</i> _{0.05} =3.2	<i>HSP</i> _{0.01} =4.2
Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек; V-коэффициент варијације; n-број генотипова по појединачном кластеру; НЗР-тест најмањих заједничких разлика за степене поверења 5% и 1%		

На графику је представљено кретање испитиване особине број зрна по класу кроз различите агроколошке услове. Генотипови груписани у кластер један, три, четири и пет исказују слично понашање, где остварују више вредности на локалитету Сремска Митровица у жетвеним 2012. и 2013. ,упркос квалитетнијем земљишту на локалитету Нови Сад.

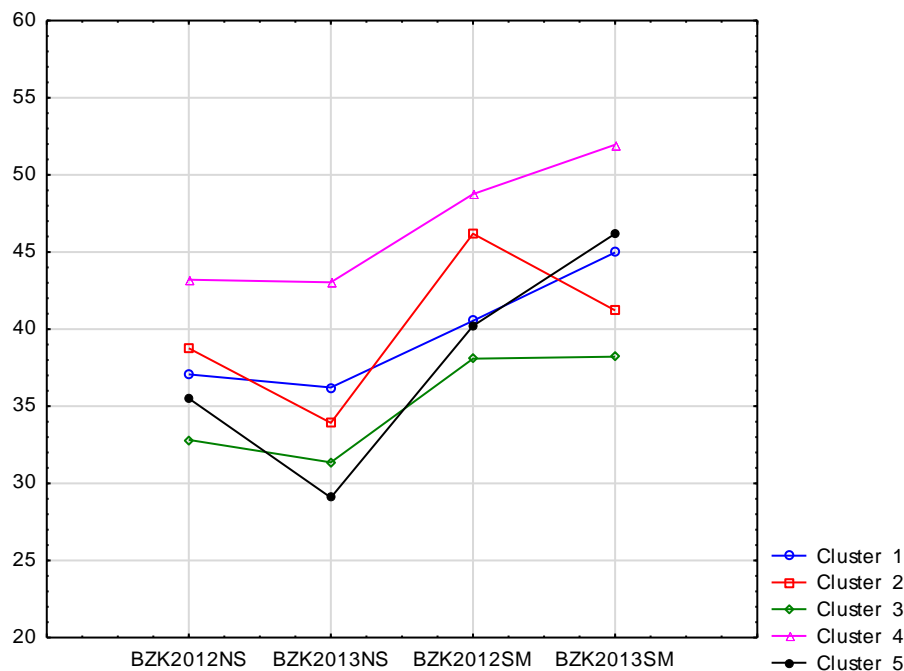


График 14. Приказ понашања испитиване особине броја зрна по класу за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), кроз различите агроколошке услове спољашње средине

6.1.4. Маса хиљаду семена

У циљу сагледавања варијабилности масе хиљаду семена испитиваних генотипова на нивоу целог огледа, извршена је основна статистичка анализа резултата огледа добијених по локалитетима где је оглед изведен и вегетационим сезонама обухваћеним испитивањем.

Табела 21. Табела средњих вредности (\bar{x}) и коефицијената варијације (V) масе хиљаду семена 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Генотип	Вегетациона сезона 2011/2012						Вегетациона сезона 2012/2013						Просек за све агроколошке средине	
	Нови Сад		Сремска Митровица		Просек		Нови Сад		Сремска Митровица		Просек			
	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{X}_G	V_G
Песма	43.0	4.6	38.6	8.1	40.8	6.4	38.2	11.3	37.0	11.3	37.6	11.3	39.2	8.8
Ренесанса	43.4	4.1	45.2	1.4	44.3	2.8	44.8	2.3	41.2	4.9	43.0	3.6	43.7	3.2
Обриј	39.2	0.2	41.2	1.8	40.2	1.0	31.2	2.6	34.4	4.4	32.8	3.5	36.5	2.3
НС рана 5	49.7	2.7	48.1	2.8	48.9	2.8	49.0	5.6	50.0	5.2	49.5	5.4	49.2	4.1
Победа	43.9	1.4	41.7	2.8	42.8	2.1	44.6	8.8	40.8	5.2	42.7	7.0	42.8	4.6
Европа 90	40.9	1.9	42.2	3.0	41.6	2.4	40.2	1.1	40.2	4.5	40.2	2.8	40.9	2.6
Љиљана	43.3	1.2	43.1	2.0	43.2	1.6	44.4	4.3	46.2	3.1	45.3	3.7	44.3	2.7
Соната	42.7	1.6	44.8	0.9	43.8	1.3	42.0	7.9	39.6	10.9	40.8	9.4	42.3	5.3
Вила	46.9	2.6	45.3	4.8	46.1	3.7	40.2	4.6	41.2	2.1	40.7	3.3	43.4	3.5
Кантата	43.0	0.4	44.4	2.9	43.7	1.7	46.4	3.3	41.4	3.8	43.9	3.6	43.8	2.6
Циповка	39.5	2.2	41.6	3.5	40.6	2.8	38.0	3.9	38.2	2.2	38.1	3.1	39.3	3.0
Драгана	46.9	1.5	50.9	2.3	48.9	1.9	44.6	3.9	44.0	4.9	44.3	4.4	46.6	3.2
Јефимија	44.4	1.4	48.3	2.6	46.4	2.0	45.0	10.6	42.2	4.6	43.6	7.6	45.0	4.8
Балада	42.2	1.1	43.7	4.2	43.0	2.7	41.6	6.1	45.8	6.1	43.7	6.1	43.3	4.4
Рапсодија	42.0	1.7	43.5	2.3	42.8	2.0	42.6	5.1	36.0	8.1	39.3	6.6	41.0	4.3
Арија	45.0	1.3	49.9	1.2	47.5	1.3	42.6	2.8	43.2	18.1	42.9	10.4	45.2	5.9
Симфонија	42.8	1.2	47.7	0.4	45.3	0.8	46.0	7.7	42.2	3.6	44.1	5.6	44.7	3.2
Симонида	39.6	1.6	43.7	2.5	41.7	2.0	45.6	5.8	41.0	6.3	43.3	6.0	42.5	4.0
Балерина	48.6	2.4	51.3	0.5	50.0	1.5	47.2	4.9	46.4	9.8	46.8	7.4	48.4	4.4
Дива	43.2	2.4	44.7	2.7	44.0	2.6	42.8	4.8	34.6	4.4	38.7	4.6	41.3	3.6
Астра	43.0	6.2	45.4	1.0	44.2	3.6	42.4	0.7	42.2	6.5	42.3	3.6	43.3	3.6
Хелена	38.8	2.6	38.9	1.5	38.9	2.0	39.4	4.6	36.4	3.2	37.9	3.9	38.4	3.0
Ода	47.1	2.6	45.9	2.3	46.5	2.5	40.0	1.4	41.6	6.9	40.8	4.2	43.7	3.3
Милијана	40.8	1.1	41.3	0.7	41.1	0.9	42.2	7.9	44.2	2.6	43.2	5.3	42.1	3.1
Нирвана	41.0	2.1	39.7	1.2	40.4	1.6	42.2	4.3	34.8	2.0	38.5	3.2	39.4	2.4
Бамби	29.4	3.9	26.4	2.2	27.9	3.1	25.2	17.4	25.4	11.7	25.3	14.5	26.6	8.8
Лана	38.7	3.0	40.0	0.5	39.4	1.7	38.2	3.7	39.4	4.6	38.8	4.2	39.1	3.0
Звездана	43.5	2.3	44.4	2.5	44.0	2.4	38.6	1.3	35.6	3.6	37.1	2.4	40.5	2.4
Јања	45.0	0.5	48.4	4.3	46.7	2.4	42.4	2.1	48.4	7.8	45.4	4.9	46.1	3.7
Фундулеа 4	39.4	1.4	40.9	0.4	40.2	0.9	33.0	5.4	38.8	5.2	35.9	5.3	38.0	3.1
Бастијана	43.7	2.7	45.0	4.1	44.4	3.4	40.0	2.2	41.2	0.3	40.6	1.2	42.5	2.3
Дама	42.6	2.8	42.2	2.0	42.4	2.4	44.6	1.2	45.2	5.4	44.9	3.3	43.7	2.8
Срна	45.8	2.1	45.0	4.1	45.4	3.1	44.2	4.1	45.4	4.2	44.8	4.1	45.1	3.6
Ангелина	48.0	1.9	45.3	5.9	46.7	3.9	47.4	3.2	43.6	3.4	45.5	3.3	46.1	3.6
Барбара	44.3	0.7	43.9	2.2	44.1	1.5	43.2	6.8	46.8	2.6	45.0	4.7	44.6	3.1
НС 40С	40.4	1.2	40.8	3.9	40.6	2.5	38.4	2.8	38.4	1.4	38.4	2.1	39.5	2.3
Теодора	49.6	0.2	49.2	1.0	49.4	0.6	52.0	2.2	54.8	1.1	53.4	1.6	51.4	1.1
Етида	44.4	1.0	48.7	3.1	46.6	2.0	46.4	4.7	44.8	6.4	45.6	5.6	46.1	3.8
Исидора	40.0	1.4	40.2	3.1	40.1	2.2	42.2	1.7	37.8	3.5	40.0	2.6	40.1	2.4
Гордана	41.3	2.6	42.2	1.9	41.8	2.2	46.0	5.2	43.6	3.8	44.8	4.5	43.3	3.4
Гора	40.9	3.4	42.3	0.5	41.6	1.9	40.8	3.5	38.6	3.6	39.7	3.5	40.7	2.7
Биљана	43.1	2.7	42.4	3.9	42.8	3.3	41.8	3.5	45.0	2.3	43.4	2.9	43.1	3.1

Наталија	42.3	0.0	41.5	1.2	41.9	0.6	38.6	2.7	39.6	5.2	39.1	3.9	40.5	2.3
НС Десетка	39.6	0.7	41.5	0.7	40.6	0.7	41.2	1.8	37.4	2.2	39.3	2.0	39.9	1.4
НС Нена	34.8	3.0	40.9	2.4	37.9	2.7	37.0	5.2	33.0	5.9	35.0	5.5	36.4	4.1
НС Дика	43.8	2.0	41.0	2.5	42.4	2.2	43.0	1.5	40.0	3.6	41.5	2.6	42.0	2.4
НС Арабеска	45.1	3.2	42.4	2.4	43.8	2.8	41.4	0.3	38.4	5.1	39.9	2.7	41.8	2.8
НС Артемида	45.7	0.8	46.8	1.4	46.3	1.1	42.2	1.8	45.4	4.2	43.8	3.0	45.0	2.0
НС Емина	36.6	3.1	38.6	3.7	37.6	3.4	34.6	5.8	34.2	8.9	34.4	7.3	36.0	5.3
НС Авангарда	41.2	2.3	41.7	4.7	41.5	3.5	37.4	3.4	38.6	6.4	38.0	4.9	39.7	4.2
НС Футура	44.4	2.7	45.7	2.9	45.1	2.8	40.4	4.8	38.6	1.6	39.5	3.2	42.3	3.0
НС Илина	39.5	2.3	38.6	4.0	39.1	3.2	39.4	3.9	36.4	4.6	37.9	4.2	38.5	3.7
НС Енигма	40.0	2.3	40.2	2.5	40.1	2.4	37.2	4.0	37.4	2.4	37.3	3.2	38.7	2.8
НС Тавита	47.1	1.0	44.4	0.6	45.8	0.8	49.4	7.1	46.6	4.3	48.0	5.7	46.9	3.2
НС 91/04	43.1	2.1	41.8	3.0	42.5	2.6	41.2	4.2	36.6	6.2	38.9	5.2	40.7	3.9
НС 50/07	39.5	2.9	43.4	1.4	41.5	2.1	40.6	6.8	35.2	5.5	37.9	6.1	39.7	4.1
НС 269/08	37.6	2.5	43.0	0.7	40.3	1.6	41.6	2.0	45.4	2.8	43.5	2.4	41.9	2.0
НС 48/08	45.2	1.7	47.9	2.8	46.6	2.3	42.0	1.7	45.0	4.5	43.5	3.1	45.0	2.7
НС3-6954	39.8	1.2	42.6	1.1	41.2	1.1	39.8	2.8	38.8	6.1	39.3	4.5	40.3	2.8
НС3-6741	37.8	2.0	45.0	2.1	41.4	2.1	36.6	0.8	37.2	5.5	36.9	3.1	39.2	2.6
НС3-6926	46.3	2.8	49.3	2.1	47.8	2.5	41.4	5.2	45.2	4.2	43.3	4.7	45.6	3.6
НС 36/10	43.9	3.7	46.4	2.2	45.2	2.9	39.0	1.5	42.6	5.0	40.8	3.3	43.0	3.1
НС 168/10	37.8	1.7	42.2	5.8	40.0	3.7	36.0	7.1	31.4	10.8	33.7	8.9	36.9	6.3
НС 55/10	44.9	1.2	46.9	2.3	45.9	1.8	42.0	2.1	42.0	4.4	42.0	3.2	44.0	2.5
НС 176/10	43.8	2.6	42.1	1.9	43.0	2.3	43.2	0.9	39.6	4.2	41.4	2.5	42.2	2.4
НС 128/10	39.4	4.0	37.8	4.1	38.6	4.1	35.6	6.2	32.8	1.9	34.2	4.1	36.4	4.1
НС 151/10	38.0	5.9	43.4	2.1	40.7	4.0	38.8	7.4	37.6	3.0	38.2	5.2	39.5	4.6
НС3-7106	43.2	2.7	42.4	2.8	42.8	2.7	41.6	1.6	42.6	2.4	42.1	2.0	42.5	2.4
НС3-6706/2	33.8	3.9	38.7	3.7	36.3	3.8	34.8	4.5	38.4	2.9	36.6	3.7	36.4	3.7
НС3-6939	43.0	1.8	45.6	0.9	44.3	1.3	43.6	6.7	42.2	5.5	42.9	6.1	43.6	3.7
НС3-7289	45.0	3.3	47.8	3.9	46.4	3.6	47.4	0.8	42.8	5.6	45.1	3.2	45.8	3.4
НС Пударка	42.5	1.5	38.7	6.5	40.6	4.0	37.8	2.3	34.2	3.3	36.0	2.8	38.3	3.4
НС3-6767/2	42.8	2.8	45.4	3.5	44.1	3.2	46.4	1.6	47.8	3.3	47.1	2.4	45.6	2.8
Сава	34.9	3.7	37.6	3.4	36.3	3.6	32.2	3.0	28.8	3.6	30.5	3.3	33.4	3.4
Партизанка	39.6	3.5	41.2	0.1	40.4	1.8	39.2	2.4	38.0	4.1	38.6	3.3	39.5	2.5
НС рана 2	43.4	2.9	43.7	3.2	43.6	3.0	40.8	1.6	41.0	3.3	40.9	2.5	42.2	2.8
Балкан	48.8	2.5	49.8	2.6	49.3	2.6	44.2	2.8	48.4	8.5	46.3	5.7	47.8	4.1
Посавка 2	38.8	0.6	39.9	1.7	39.4	1.2	34.2	6.7	35.6	3.2	34.9	4.9	37.1	3.0
Југославија	44.7	2.4	41.3	2.0	43.0	2.2	41.4	5.1	36.6	6.8	39.0	6.0	41.0	4.1
Ласта	42.8	1.8	40.6	3.8	41.7	2.8	38.0	4.2	33.0	8.6	35.5	6.4	38.6	4.6
Родна	40.2	1.2	43.8	3.6	42.0	2.4	37.2	4.1	38.4	1.9	37.8	3.0	39.9	2.7
Тамиш	41.2	0.9	41.8	1.1	41.5	1.0	43.4	4.9	45.6	4.6	44.5	4.8	43.0	2.9
Даница	41.8	1.1	42.1	3.0	42.0	2.0	38.4	5.2	31.4	7.2	34.9	6.2	38.4	4.1
Протеинка	43.8	2.4	44.5	2.1	44.2	2.2	39.2	2.8	44.8	12.9	42.0	7.8	43.1	5.0
Рана ниска	35.3	1.2	37.0	4.1	36.2	2.6	34.8	2.7	38.8	3.0	36.8	2.8	36.5	2.7
Милица	41.2	3.9	42.3	4.4	41.8	4.2	35.6	1.1	41.2	4.1	38.4	2.6	40.1	3.4
Хејс 2	30.3	0.7	33.9	3.9	32.1	2.3	33.2	3.7	32.6	2.5	32.9	3.1	32.5	2.7
Дивна	42.4	1.3	43.1	3.5	42.8	2.4	42.0	5.1	41.8	3.4	41.9	4.3	42.3	3.3
Прима	40.1	1.6	42.9	5.8	41.5	3.7	42.8	2.1	42.2	1.5	42.5	1.8	42.0	2.8
Тера	40.1	2.1	45.6	2.7	42.9	2.4	46.2	5.9	40.8	6.4	43.5	6.1	43.2	4.2
Тиха	41.8	0.5	44.4	2.6	43.1	1.6	40.2	3.4	38.4	1.2	39.3	2.3	41.2	1.9
Прва	39.3	3.9	42.2	3.8	40.8	3.8	42.6	1.3	38.4	6.2	40.5	3.7	40.6	3.8
Златка	40.5	2.7	43.8	1.7	42.2	2.2	43.2	1.0	39.4	6.8	41.3	3.9	41.7	3.1
Мина	42.1	3.8	44.0	0.9	43.1	2.3	40.6	4.2	36.8	7.0	38.7	5.6	40.9	4.0
Делта	39.5	1.7	42.2	3.8	40.9	2.8	39.2	4.3	37.0	6.7	38.1	5.5	39.5	4.1
Соња	44.8	2.2	45.6	3.8	45.2	3.0	41.0	5.0	41.8	6.9	41.4	5.9	43.3	4.5

\bar{X}_E	41.9	43.2	42.6	40.9	40.1	40.5	41.5
\bar{V}_E	2.2	2.7	2.4	4.0	5.0	4.5	3.5
							HЗР _{0.05} = 1.5
							HЗР _{0.01} = 2.0

Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек (cm); V-коэффициент варијације (%); HЗР-тест најмањих заједничких разлика

Просечна вредност масе хиљаду семена у различитим локалитетима је варијала у опсегу од $\bar{x} = 40.1\text{g}$, што је био двогодишњи просек висине биљке на локалитету Сремска Митровица 2013. године до $\bar{x} = 43.2\text{g}$ на локалитету Сремска Митровица 2012. године (таб.21). На основу основних статистичких показатеља се уочава да су године били примарни извор варијације средњих вредности масе хиљаду семена, док између агроколошких просека по локалитетима није било статистички значајних разлика. Коэффициенти варијације су били ниски од $V=2.2\%$ за локалитет Нови Сад у 2011/12., до $V=5.0\%$ за локалитет Сремска Митровица у вегетационој сезони 2012/13. Испитивани узорак се састојао од интензивних сорти пшенице, где су основни критеријуми селекције били уједначени, што је резултовало малим вредностима коэффициента варијације. Генотипским просечним вредностима и коэффицијентима варијације је утврђено индивидуално понашање појединих генотипова у узорку током периода извођења огледа на одабраним локалитетима. Статистички високо значајно су се издвојиле средње вредности генотипова Бамби (*T. compactum*), Хејс 2 и Сава својим најнижим вредностима масе хиљаду семена ($\bar{x} = 26.6\text{g}$; $\bar{x} = 25.5\text{g}$ и $\bar{x} = 33.4\text{g}$, по редоследу). Највише вредности на нивоу двогодишњег огледа су оствариле сорте Теодора и НС Рана 5 ($\bar{x} = 51.4\text{g}$ и $\bar{x} = 49.2\text{g}$). Посматрајући варијацију масе хиљаду семена, поново се издвојила сорта Теодора са најнижим коэффициентом варијације од $V=1.1\%$, док је иза ње сорта НС Десетка $V=1.4\%$. Највећа варирања у огледу оствариле су сорте Песма и Бамби са $V=8.8\%$, таб. 21.

Анализом варијансе АММИ модела је утврђена висока статистичка значајност средине квадрата генотипа, агроколошких средина и ГЕ интеракције. Утврђено је да у укупној варијацији огледа, генотип носи 64.32%, док агроколошким срединама припада удео од 10.90%. (таб. 22). Интеракција генотипа и спољашње средине је учествовала са 14.01% у укупној суми квадрата.

Табела 22. АММИ анализа варијансе за масу хиљаду семена за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Извор варијације	Степени слободе	Сума квадрата	Средина квадрата	F вредност	F таблично		Удео у укупној варијацији %
					0,05	0,01	
Тотал	1151	19325	16.79	-			100.00
Третмани	383	17243	45.02	16.65**	1,000	1,000	89.23
Генотипови	95	12430	130.85	48.39**	1,000	1,000	64.32
Агроеко.средине	3	2106	701.98	205.63**	2.6	3.78	10.90
Блокови	8	27	3.41	1.26	1.94	2.51	0.14
Интеракција	285	2707	9.5	3.51**	1,000	1,000	14.01
IPCA ₁	97	1389	14.32	5.29**	1,000	1,000	51.31*
IPCA ₂	95	685	7.21	2.67**	1,000	1,000	25.30
Остатак	93	633	6.8	2.52**	1,000	1,000	-
Погрешка	760	2055	2.7	-			-

* Удео суме квадрата главних компоненти (PCA) је исказан у односу на суму квадрата GE интеракције (100%) и представља учешће главних компоненти у варијацији GE интеракције.

Додатним разлагањем GE интеракције се уочава статистичка значајност две главне компоненте: IPCA₁ и IPCA₂, које су у GE варијацији учествовале са 51.31% и 25.30%, по редоследу. При томе, обе осе су оствариле статистички значајан утицај на варијацију GE интеракције, уз измену ранга. С обзиром да је прва главна компонента објаснила више од половине варијације интеракције генотипа и спољне средине, није било потребе за додатним анализирањем интеракције. Да би се извршила идентификација извора варијације GE интеракције приказан је АММИ биplot, заснован на броју главних компоненти који могу да се издвоје из суме квадрата интеракције генотипа и спољашње средине (Zobel *et al.*, 1988).

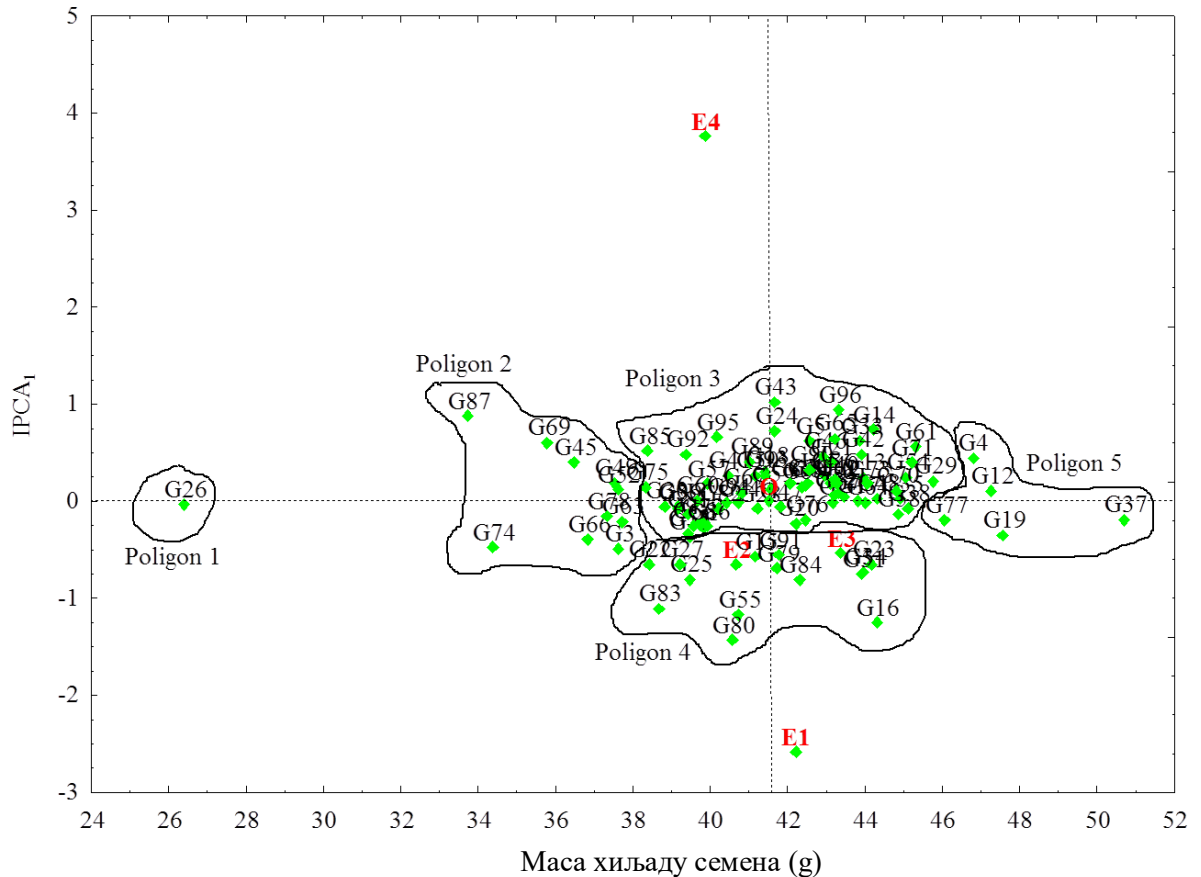


График 15. АММИ биplot са главним ефектом стављеним у однос са првом главном компонентом ГЕ интеракције (IPCA1) за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12, Е2 - Нови Сад 2012/13., Е3 - С. Митровица 2011/12. и Е4 - С. Митровица 2012/13.

У погледу просечних вредности примећује се да су све агроеколошке средине на нивоу просека огледа. Према распореду тачака Е1 и Е3 (Нови Сад 2012. и Сремска Митровица 2012.) закључује се да су сорте оствариле више просеке масе хиљаду семена у овим срединама у односу на Е2 и Е4 (Нови Сад 2013. и Сремска Митровица 2013.). Распоред тачака генотипова указује на веће разлике у адитивном, него у мултиваријационом ефекту варијације. Сви генотипови су по просечним вредностима које су остварили подељени у пет група. Просек на нивоу целог огледа је био $\bar{x}=41.5\text{g}$. Прва група је сачињена само од једног генотипа, сорте Бамби (*T. compactum*) и остварила је најниже вредности у испитиваној особини. Највише вредности су оствариле сорте које су

сврстане у групу пет (G4 НС Рана 5, G12 Драгана, G19 Балерина, G37 Теодора и G77 Балкан). У групи три се налази највећи број генотипова, који су распоређени у нивоу просека двогодишњег огледа. Генотипови из ове групе су исказали најмању интеракцију изражену $IPCA_1$ осом (граф.15). Сорте и линије из групе три које су се истакле малом интеракцијском вредношћу (испод 0.1) и које су исказале највећу стабилност су: Ренесанса, Љиљана, Вила, Симфонија, Фундулеа 4, Барбара, НС 40С, НС Арабеска, НС Артемида, НС 55/10, НС 151/10, Тамиш и Мина (прилог 1).

Као што је примећено, у анализи броја зрна по класу, биљке су оствариле већи број зрна у лошијим агроколошким срединама. Због тога је очекиван исти образац и за масу хиљаду семена, што се показало као тачно. Информације о уделу интеракције генотипа и спољашње средине су неопходне када се врши рејонизација сорти и при планирању производње и умножавања семена на различитим локацијама. Релативно велики удео (>25%) варијансе интеракције генотипа и спољашње средине за неке особине такође указује да ови параметри квалитета семена, попут масе хиљаду семена захтевају тестирање на више различитих спољашњих средина да би се поузданије проценила њихова вредност код свих генотипова (Lukow and McVetty, 1991). Зато за оцену вредности неке сорте треба да се користе резултати огледа из више спољашњих средина. Међутим, утицај спољашње средине уноси недоумицу који је то број средина (локалитети и године) који је оптималан за оваква истраживања и доношење валидних закључака. Иако је интеракција била статистички значајна у овом истраживању, неопходно је да се исти материјал тестира поново. По неким ауторима, боље је да се тестирање обави на више локалитета, док је према другима сврсисходније да се огледи постављају током већег броја година (Bhatt and Derera 1975; Gauch and Zobel, 1997; Bassett *et al.*, 1989; Димитријевић и сар., 1999). Маса 1000 семена је физички показатељ квалитета семена, сортна карактеристика и може да указује на услове под којима се одвијала фаза наливања и сазревања пшенице (Mladenov *et al.*, 2001).

Да би могли да се квантификују остали извори варијације, приступило се АММ12 анализи. На основу графичког приказа, уочава се изостанак правилнијег груписања тачака које представљају агроколошке средине. У складу са тим, тешко је да се идентификује други значајан извор варијације, односно да се са сигурношћу констатује да ли су варијацији масе хиљаду семена више допринели услови локалитета или године. Ипак,

учавају се позитивне интеракцијске вредности агроеколошких средина Е1 (Нови Сад, 2011/2012), Е2 (Нови Сад, 2012/2013) и Е4 (Сремска Митровица, 2012/2013), што указује да су услови ових средина више погодовали експресији масе хиљаду семена. У међусобном поређењу ове три средине, може да се примети да су испитиване сорте мање интеракцијске вредности, односно већу стабилност, оствариле у срединама Е1 и Е4, него у средини Е2. Негативна и висока вредност интеракције за агроеколошку средину Е3 (Сремска Митровица, 2011/2012-) могла би да буде последица микродепресије на испитиваном локалитету, која је довела до стварања неповољних услова за развој биљака. Други разлог за ову појаву могао би да буде напад зечева, који су значајно оштетили усев на појединим деловима огледног поља (граф. 16).

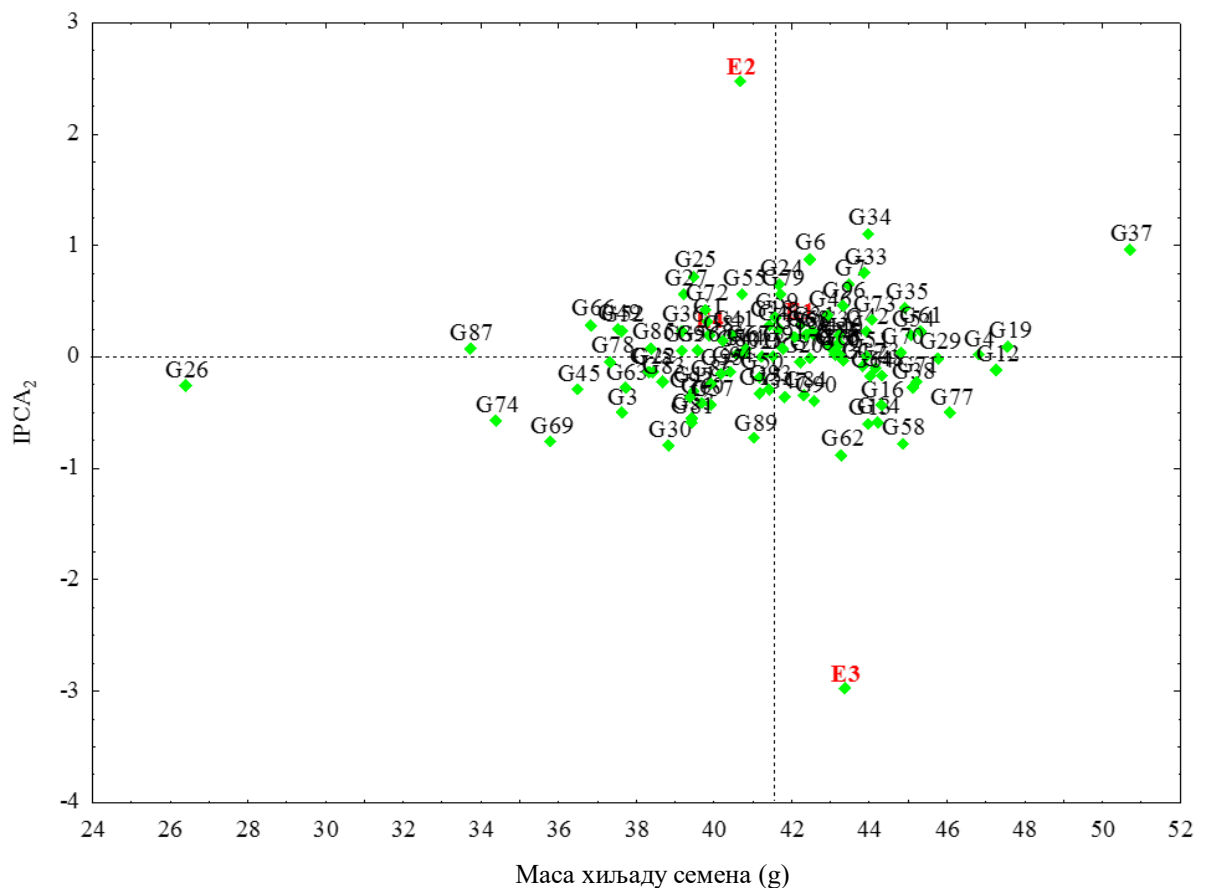


График 16. АММИ2 биplot са главним ефектом стављеним у однос са другом главном компонентом ГЕ интеракције (IPCA₂) за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12., Е2 - Нови Сад 2012/13., Е3- С. Митровица 2011/12. и Е4 - С. Митровица 2012/13.

Подаци добијени мерењем фенотипских особина указали су на постојање варијабилности између испитиваних генотипова (граф.17). На основу дендрограма урађена је подела свих испитиваних генотипова на 4 различита кластера. На основу *еуклидовог растојања* из дендрограма при удаљености од 20 су сачињене групе.

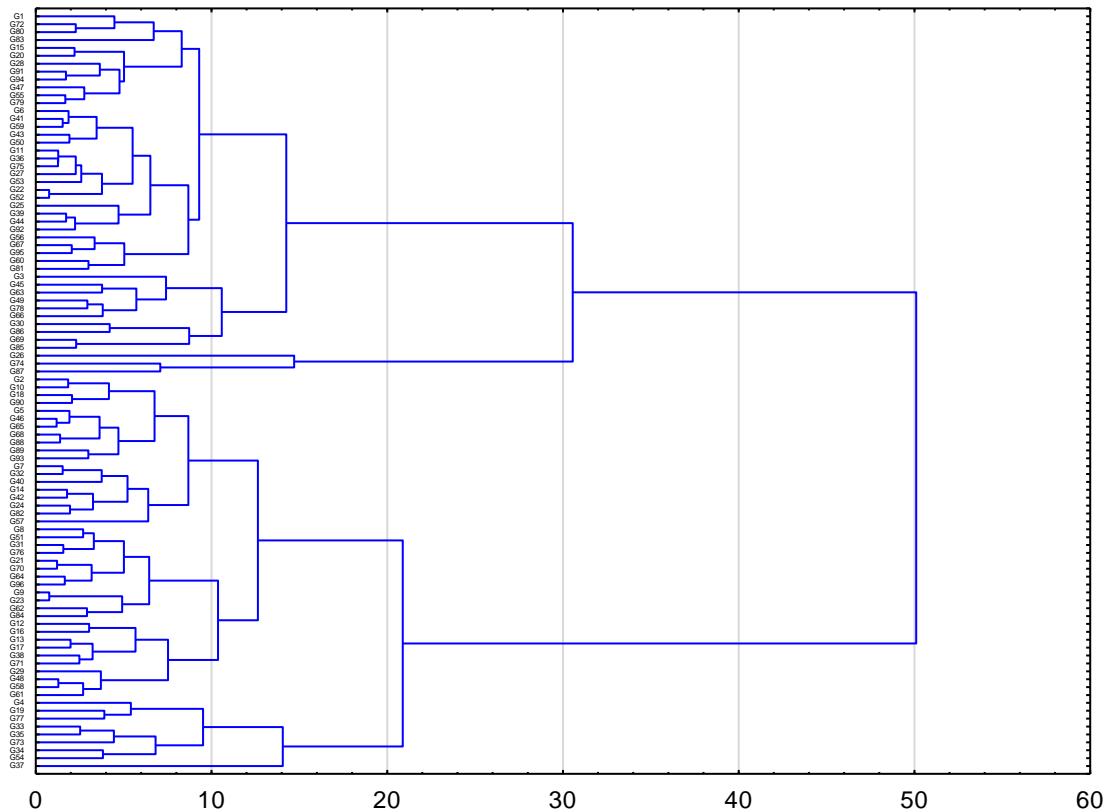


График 17. Кластер анализа за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Расутост генотипова у погледу масе хиљаду семена груписана је у 4 кластера, при чему кластер под редним бројем један групише највећи број генотипова 35, кластер под редним бројем три 33 генотипа, кластер четири 17 генотипова и кластер два је сачињен од најмањег броја генотипова и броји 11 чланова (таб. 23).

Табела 23. Чланови кластера за масу хиљаду семена за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

<i>Редни број</i>	<i>Кластер 1</i>	<i>Кластер 2</i>	<i>Кластер 3</i>	<i>Кластер 4</i>
1	Песма	Обриј	Ренесанса	НС рана 5
2	Европа 90	Бамби	Победа	Драгана
3	Циповка	НС Нена	Љиљана	Јефимија
4	Рапсодија	НС Емина	Соната	Арија
5	Дива	НС 168/10	Вила	Балерина
6	Хелена	НС 128/10	Кантата	Јања
7	Нирвана	НС3-6706/2	Балада	Срна
8	Лана	Сава	Симфонија	Ангелина
9	Звездана	Посавка 2	Симонида	Теодора
10	Фундулеа 4	Рана ниска	Астра	Етида
11	НС 40С	Хејс 2	Ода	НС Артемида
12	Исидора		Милијана	НС Тавита
13	Гора		Бастијана	НС 48/08
14	Наталија		Дама	НС3-6926
15	НС Десетка		Барбара	НС3-7289
16	НС Арабеска		Гордана	НС3-6767/2
17	НС Авангарда		Биљана	Балкан
18	НС Илина		НС Дика	
19	НС Енигма		НС Футура	
20	НС 91/04		НС 269/08	
21	НС 50/07		НС 36/10	
22	НС3-6954		НС 55/10	
23	НС3-6741		НС 176/10	
24	НС 151/10		НС3-7106	
25	НС Пударка		НС3-6939	
26	Партизанка		НС рана 2	
27	Југославија		Тамиш	
28	Ласта		Протеинка	
29	Родна		Дивна	
30	Даница		Прима	
31	Милица		Тера	
32	Тиха		Златка	
33	Прва		Соња	
34	Мина			
35	Делта			

Варирање масе хиљаду семена и просеци по групама су приказани у табели 24.

Табела 24. Параметри основне статистике појединачних кластера за масу хиљаду семена за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. comtractum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер 1 (n=35)	\bar{x} [cm]	V[%]
Нови Сад 2011/12 (E1)	40.9	1.8
Нови Сад 2012/13 (E2)	39.3	2.1
С. Митровица 2011/12 (E3)	41.7	1.7
С. Митровица 2012/13 (E4)	37.2	2.0
Кластер 2 (n=11)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	35.4	3.3
Нови Сад 2012/13 (E2)	33.5	3.2
С. Митровица 2011/12 (E3)	37.6	4.3
С. Митровица 2012/13 (E4)	33.2	3.8
Кластер 3 (n=33)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	42.8	1.9
Нови Сад 2012/13 (E2)	42.6	2.0
С. Митровица 2011/12 (E3)	44.0	1.7
С. Митровица 2012/13 (E4)	42.4	2.1
Кластер 4 (n=17)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	46.3	2.0
Нови Сад 2012/13 (E2)	45.5	2.9
С. Митровица 2011/12 (E3)	48.0	2.0
С. Митровица 2012/13 (E4)	46.1	3.1
	<i>HSP</i> _{0.05} =1.5	<i>HSP</i> _{0.01} =2.0
Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек; V-кофицијент варијације; n-број генотипова по појединачном кластеру; НЗР-тест најмањих заједничких разлика за степене поверења 5% и 1%		

Понашање група генотипова је уједначено кроз различите агроеколошке средине. Припадници све четири групе су остварили највише вредности у првој години огледа (2012.) на локалитету Сремска Митровица (E3), док су на E1, E2 и E4 остварене приближно сличне вредности (Нови Сад 2012. и 2013. и Сремска Митровица 2013.).

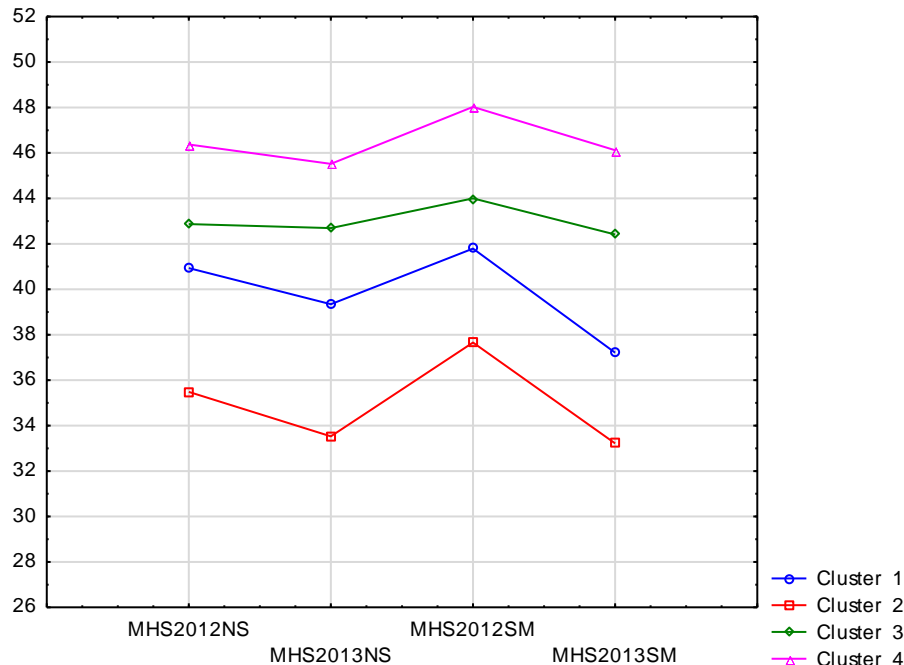


График 18. Приказ понашања испитиване особине масе хиљаду семена за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), кроз различите агроеколошке услове спољашње средине

6.1.5. Принос

У циљу сагледавања варијабилности приноса испитиваних генотипова на нивоу целог огледа, извршена је основна статистичка анализа резултата огледа добијених по локалитетима где је оглед изведен и вегетационим сезонама обухваћеним испитивањем. Као показатељ мере централне тенденције приказана је средња вредност (\bar{x}), док је за квантификовање фенотипске варијабилности испитиван коефицијент варијације (V). Разлог за избор управо ова два статистичка параметра је био у томе што би праћењем средњих вредности по агроеколошким срединама, добиле прелиминарне информације о делу варијације у огледу, која је адитивне природе, док коефицијент варијације омогућава да се стекне општи увид у мултиваријациону компоненту варирања огледа.

Табела 25. Табела средњих вредности (\bar{x}) и коефицијената варијације (V) приноса 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Генотип	Вегетациона сезона 2011/2012						Вегетациона сезона 2012/2013						Просек за све агроколошке средине	
	Нови Сад		Сремска Митровица		Просек		Нови Сад		Сремска Митровица		Просек			
	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{x}	V	\bar{x}	V	\bar{X}_G	\bar{V}_G	\bar{X}_G	V_G
Песма	6.9	3.6	5.9	4.2	6.4	3.9	10.5	2.4	9.0	2.8	9.8	2.6	8.1	3.3
Ренесанса	11.5	2.2	7.9	3.2	9.7	2.7	10.9	2.3	6.8	3.7	8.8	3.0	9.3	2.8
Обриј	9.4	2.7	4.7	5.3	7.1	4.0	6.7	3.7	8.7	2.9	7.7	3.3	7.4	3.6
НС рана 5	8.0	3.1	6.1	4.1	7.0	3.6	8.0	3.1	11.9	2.1	10.0	2.6	8.5	3.1
Победа	9.4	2.6	6.3	4.0	7.9	3.3	7.4	3.4	9.7	2.6	8.5	3.0	8.2	3.1
Европа 90	8.0	3.1	4.7	5.3	6.3	4.2	8.3	3.0	11.8	2.1	10.1	2.6	8.2	3.4
Љиљана	8.3	3.0	7.5	3.3	7.9	3.2	7.8	3.2	8.4	3.0	8.1	3.1	8.0	3.1
Соната	8.2	3.1	7.3	3.4	7.7	3.2	8.9	2.8	9.5	2.6	9.2	2.7	8.5	3.0
Вила	8.2	3.0	8.8	2.8	8.5	2.9	7.2	3.5	8.4	3.0	7.8	3.2	8.2	3.1
Кантата	7.5	3.3	6.6	3.8	7.1	3.5	9.2	2.7	7.7	3.3	8.4	3.0	7.8	3.3
Циповка	7.6	3.3	6.0	4.2	6.8	3.7	9.0	2.8	9.1	2.7	9.1	2.8	7.9	3.2
Драгана	8.8	2.8	9.7	4.2	9.2	3.5	7.0	2.8	9.6	2.7	8.3	2.8	8.8	3.1
Јефимија	9.0	2.8	10.8	2.9	9.9	2.9	8.5	2.8	10.0	2.5	9.2	2.6	9.6	2.8
Балада	9.1	2.7	6.8	3.7	8.0	3.2	11.0	2.7	15.1	1.7	13.0	2.2	10.5	2.7
Рапсодија	8.1	3.1	6.3	4.0	7.2	3.5	7.1	3.1	6.9	3.6	7.0	3.3	7.1	3.4
Арија	8.8	2.9	5.9	4.2	7.4	3.5	7.1	3.5	14.5	1.7	10.8	2.6	9.1	3.1
Симфонија	9.2	2.7	11.3	2.2	10.2	2.5	6.6	2.6	6.8	3.7	6.7	3.2	8.4	2.8
Симонида	8.8	2.9	6.0	4.1	7.4	3.5	6.7	3.0	8.7	2.9	7.7	2.9	7.6	3.2
Балерина	9.3	2.7	4.8	5.2	7.0	4.0	7.3	3.3	8.2	3.0	7.7	3.2	7.4	3.6
Дива	8.3	3.0	7.5	3.3	7.9	3.2	8.1	3.1	8.1	3.1	8.1	3.1	8.0	3.1
Астра	10.8	2.3	6.1	4.1	8.4	3.2	7.8	3.2	9.3	2.7	8.5	3.0	8.5	3.1
Хелена	8.0	3.1	6.3	3.9	7.2	3.5	7.6	3.3	8.8	2.8	8.2	3.1	7.7	3.3
Ода	9.2	2.7	6.4	3.9	7.8	3.3	7.2	3.5	10.1	2.5	8.6	3.0	8.2	3.1
Милијана	8.1	3.1	6.6	3.8	7.3	3.4	8.4	3.0	9.9	2.5	9.2	2.7	8.2	3.1
Нирвана	3.7	6.7	5.0	5.0	4.4	5.8	8.0	3.1	5.0	5.0	6.5	4.1	5.4	5.0
Бамби	6.0	4.1	5.2	4.8	5.6	4.5	6.1	4.1	4.6	5.5	5.3	4.8	5.5	4.6
Лана	9.4	2.7	4.5	5.5	7.0	4.1	7.1	3.5	10.2	2.5	8.6	3.0	7.8	3.5
Звездана	7.5	3.3	6.5	3.8	7.0	3.6	6.3	4.0	7.3	3.4	6.8	3.7	6.9	3.6
Јања	9.2	2.7	6.9	3.6	8.0	3.2	7.6	3.3	10.3	3.6	8.9	3.5	8.5	3.3
Фундулеа 4	8.8	2.8	6.5	3.9	7.7	3.3	8.4	3.0	11.7	2.1	10.1	2.5	8.9	2.9
Бастијана	10.3	2.4	8.5	3.0	9.4	2.7	9.2	2.7	8.4	3.0	8.8	2.8	9.1	2.8
Дама	8.4	3.0	6.9	3.6	7.6	3.3	10.1	2.5	8.9	2.8	9.5	2.6	8.6	3.0
Срна	9.0	2.8	7.5	3.3	8.2	3.1	9.9	2.5	9.3	2.7	9.6	2.6	8.9	2.8
Ангелина	8.1	3.1	4.5	5.6	6.3	4.3	9.8	2.6	10.3	2.4	10.0	2.5	8.2	3.4
Барбара	7.5	3.3	9.1	2.7	8.3	3.0	5.8	4.3	10.0	2.5	7.9	3.4	8.1	3.2
НС 40С	9.7	2.6	5.2	4.8	7.4	3.7	8.6	2.9	11.1	2.3	9.9	2.6	8.6	3.1
Теодора	6.6	3.8	6.1	4.1	6.3	4.0	10.6	2.4	7.9	3.2	9.3	2.8	7.8	3.4
Етида	7.0	3.6	7.5	3.3	7.2	3.5	11.1	2.3	8.6	2.9	9.8	2.6	8.5	3.0
Исидора	9.5	2.6	8.4	3.0	9.0	2.8	9.1	2.8	7.9	3.2	8.5	3.0	8.7	2.9
Гордана	6.5	3.9	7.2	3.5	6.8	3.7	8.6	2.9	9.8	2.6	9.2	2.7	8.0	3.2
Гора	7.3	3.4	6.3	4.0	6.8	3.7	7.4	3.4	11.0	2.3	9.2	2.8	8.0	3.3
Биљана	8.8	2.8	7.3	3.4	8.1	3.1	8.6	2.9	9.7	2.6	9.2	2.7	8.6	2.9

Наталија	8.9	2.8	7.7	3.2	8.3	3.0	8.9	2.8	8.0	3.1	8.5	3.0	8.4	3.0
НС Десетка	8.9	2.8	5.1	4.9	7.0	3.9	6.2	4.0	11.0	2.3	8.6	3.2	7.8	3.5
НС Нена	11.8	2.1	8.0	3.1	9.9	2.6	8.1	3.1	10.0	2.5	9.0	2.8	9.5	2.7
НС Дика	8.0	3.1	5.3	4.8	6.6	3.9	8.7	2.9	8.3	3.0	8.5	3.0	7.5	3.4
НС Арабеска	9.3	2.7	5.5	4.8	7.4	3.7	5.4	2.9	11.9	3.0	8.7	3.0	8.0	3.3
НС Артемида	9.8	2.5	10.2	2.5	10.0	2.5	6.1	4.1	9.2	2.7	7.7	3.4	8.8	2.9
НС Емина	6.7	3.7	7.1	3.5	6.9	3.6	5.5	4.6	8.5	2.9	7.0	3.8	6.9	3.7
НС Авангарда	6.9	3.6	6.5	3.8	6.7	3.7	7.0	3.6	9.3	2.7	8.1	3.1	7.4	3.4
НС Футура	9.9	2.5	10.1	3.8	10.0	3.2	8.2	3.6	8.6	2.7	8.4	3.1	9.2	3.2
НС Илина	9.3	2.7	6.5	3.9	7.9	3.3	8.9	2.8	10.9	2.3	9.9	2.6	8.9	2.9
НС Енигма	11.2	2.2	8.1	3.1	9.7	2.7	8.1	3.1	9.4	2.7	8.7	2.9	9.2	2.8
НС Тавита	9.5	2.6	7.9	3.2	8.7	2.9	6.3	4.0	9.2	2.7	7.8	3.3	8.2	3.1
НС 91/04	9.7	2.6	7.0	3.6	8.3	3.1	9.3	2.7	8.7	2.9	9.0	2.8	8.7	2.9
НС 50/07	11.5	2.2	4.2	6.0	7.8	4.1	8.5	2.9	9.5	2.6	9.0	2.8	8.4	3.4
НС 269/08	7.8	3.2	6.4	3.9	7.1	3.6	7.8	3.2	10.9	2.3	9.4	2.7	8.2	3.2
НС 48/08	10.1	2.5	9.8	2.5	10.0	2.5	9.6	2.6	10.0	2.5	9.8	2.6	9.9	2.5
НС3-6954	8.4	3.0	9.6	2.6	9.0	2.8	6.2	4.0	8.4	3.0	7.3	3.5	8.1	3.2
НС3-6741	10.4	2.4	6.8	3.7	8.6	3.0	8.1	3.1	8.5	3.0	8.3	3.0	8.4	3.0
НС3-6926	9.3	2.7	9.0	2.8	9.1	2.7	6.7	3.7	7.1	3.5	6.9	3.6	8.0	3.2
НС 36/10	11.9	2.1	5.6	4.4	8.8	3.3	9.5	2.6	9.2	2.7	9.4	2.7	9.1	3.0
НС 168/10	7.6	3.3	7.8	3.2	7.7	3.3	8.1	3.1	7.7	3.2	7.9	3.2	7.8	3.2
НС 55/10	8.9	2.8	8.4	3.0	8.7	2.9	8.4	3.0	8.4	3.0	8.4	3.0	8.5	2.9
НС 176/10	9.8	2.6	8.3	3.0	9.0	2.8	6.9	3.6	8.5	2.9	7.7	3.3	8.4	3.0
НС 128/10	9.6	2.6	5.5	4.5	7.6	3.6	7.3	3.4	7.2	3.5	7.3	3.4	7.4	3.5
НС 151/10	8.3	3.0	6.7	3.7	7.5	3.4	6.7	3.7	8.1	3.1	7.4	3.4	7.5	3.4
НС3-7106	9.9	2.5	8.3	3.0	9.1	2.8	9.0	2.8	12.5	2.0	10.7	2.4	9.9	2.6
НС3-6706/2	9.4	2.7	5.4	4.6	7.4	3.6	8.2	3.0	9.4	2.7	8.8	2.9	8.1	3.2
НС3-6939	8.7	2.9	9.4	2.6	9.1	2.8	9.4	2.6	7.6	3.3	8.5	3.0	8.8	2.9
НС3-7289	7.8	3.2	8.7	2.9	8.3	3.0	7.8	3.2	10.8	2.3	9.3	2.8	8.8	2.9
НС Пударка	10.0	2.5	7.4	3.4	8.7	3.0	5.9	4.3	9.5	2.6	7.7	3.4	8.2	3.2
НС3-6767/2	7.2	3.5	7.1	3.5	7.2	3.5	10.0	2.5	8.8	2.8	9.4	2.7	8.3	3.1
Сава	7.0	3.6	6.9	3.5	6.9	3.5	6.1	2.5	7.7	2.8	6.9	2.7	6.9	3.1
Партизанка	9.4	2.7	7.8	3.2	8.6	2.9	10.2	2.5	8.8	2.8	9.5	2.7	9.0	2.8
НС рана 2	8.5	2.9	5.8	4.3	7.2	3.6	6.7	3.7	9.3	2.7	8.0	3.2	7.6	3.4
Балкан	9.0	2.8	5.7	4.4	7.4	3.6	4.2	5.9	11.0	2.3	7.6	4.1	7.5	3.8
Посавка 2	8.8	2.8	6.6	3.8	7.7	3.3	6.9	3.6	11.8	2.1	9.4	2.9	8.5	3.1
Југославија	7.5	3.3	6.6	3.8	7.1	3.5	6.9	3.6	7.1	3.5	7.0	3.6	7.0	3.6
Ласта	8.8	2.8	7.5	3.3	8.2	3.1	7.5	3.3	7.0	3.6	7.2	3.5	7.7	3.3
Родна	7.5	3.3	7.3	3.4	7.4	3.4	5.9	4.2	10.8	2.3	8.3	3.3	7.9	3.3
Тамиш	9.8	2.5	4.9	5.1	7.4	3.8	6.7	3.8	13.0	1.9	9.8	2.8	8.6	3.3
Даница	8.1	3.1	9.2	2.7	8.6	2.9	6.3	4.0	9.8	2.5	8.0	3.3	8.3	3.1
Протеинка	6.8	3.7	6.9	3.6	6.9	3.6	6.3	3.9	11.7	2.1	9.0	3.0	7.9	3.3
Рана ниска	8.8	2.8	5.9	4.2	7.3	3.5	6.3	4.0	6.8	3.7	6.5	3.8	6.9	3.7
Милица	5.9	4.2	6.6	3.8	6.3	4.0	9.4	2.7	11.0	2.3	10.2	2.5	8.3	3.2
Хејс 2	5.3	4.7	4.6	5.4	5.0	5.0	4.2	6.0	7.0	3.6	5.6	4.8	5.3	4.9
Дивна	8.1	3.1	7.0	3.6	7.6	3.3	8.2	3.1	7.8	3.2	8.0	3.1	7.8	3.2
Прима	9.0	2.8	6.3	4.0	7.6	3.4	8.1	3.1	7.9	3.1	8.0	3.1	7.8	3.2
Тера	7.3	3.4	6.6	3.8	7.0	3.6	8.4	3.0	7.4	3.4	7.9	3.2	7.4	3.4
Тиха	12.2	2.1	10.9	2.3	11.6	2.2	8.2	3.1	12.8	2.0	10.5	2.5	11.0	2.3
Прва	8.4	3.0	6.5	2.3	7.5	2.6	9.9	3.1	8.0	2.0	9.0	2.5	8.2	2.6
Златка	8.8	2.8	9.5	2.3	9.1	2.6	7.6	3.1	9.6	2.0	8.6	2.5	8.9	2.5
Мина	8.1	3.1	5.3	4.7	6.7	3.9	9.2	2.7	9.0	2.8	9.1	2.7	7.9	3.3
Делта	7.9	3.2	8.6	2.9	8.2	3.0	8.1	3.1	6.8	3.7	7.4	3.4	7.8	3.2
Соња	9.3	2.7	8.4	3.0	8.8	2.8	8.8	2.9	7.7	3.2	8.3	3.0	8.5	2.9

\bar{X}_E	8.6	7.0	7.8	7.9	9.2	8.5	8.2
\bar{V}_E	3.0	3.7	3.4	3.2	2.8	3.0	3.2
							HЗР _{0.05} = 0.2
							HЗР _{0.01} = 0.3

Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек (cm); V-коэффициент варијације (%); HЗР-тест најмањих заједничких разлика

Просечна вредност приноса у различитим агроеколошким срединама се кретала од $\bar{x} = 7.0t \cdot ha^{-1}$ на локалитету Сремска Митровица у жетвеној 2012. години до $\bar{x} = 9.2t \cdot ha^{-1}$, што је био двогодишњи просек приноса зрна на локалитету Сремска Митровица 2013-е године (таб.25). На основу основних статистичких показатеља се уочава да су године били примарни извор варијације средњих вредности приноса. Коэффициенти варијације су били ниски, од $V=2.8\%$ Сремска Митровица у вегетационој сезони 2012/13., до $V=3.7\%$ за локалитет Сремска Митровица у вегетационој сезони 2011/12. Генотипским просечним вредностима и коэффициентима варијације је праћено индивидуално понашање појединих генотипова у узорку током периода извођења огледа на одабраним локалитетима. Статистички високо значајно су се издвојиле средње вредности генотипова Прва, Рапсодија и НС 6706/2, са највишим вредностима приноса зрна ($\bar{x} = 11.0t \cdot ha^{-1}$, $\bar{x} = 10.5t \cdot ha^{-1}$ и $\bar{x} = 9.9t \cdot ha^{-1}$, по редоследу). Минималне вредности приноса зрна су оствариле сорте Дивна и Бамби ($\bar{x} = 5.3t \cdot ha^{-1}$ и $\bar{x} = 5.4t \cdot ha^{-1}$). Варирање унутар испитиване особине приноса зрна је било највише код сорте Бамби, док је код хексаплоидних, обичних пшеница било код сорте Дивна ($V=5.0\%$, односно $V=4.9\%$). Минимално варирање у двогодишњем огледу је остварила сорта Прва ($V=2.3\%$), која је уједно остварила и највиши принос од свих испитиваних генотипова. Сорта Мина забележила је, такође, низак коэффициент варијације ($V=2.5\%$), таб. (25).

АММИ анализа варијансе приноса испитиваних генотипова је показала да удео главних ефеката у укупној суми квадрата износи 44.9%. Од тога је удео генотипа већи и износи 24.84%, док је удео агроеколошких средина 21.06%. Интеракција генотипа и спољашње средине је такође статистички високо значајна и њен удео у укупној варијацији је 51.58% (таб. 26). Велике разлике између локалитета и година су условиле високу суму квадрата еколошких фактора у укупној варијацији огледа и довели су до чињенице да су они најодговорнији за варирање приноса пшенице. У даљем току анализе из суме квадрата интеракције издвојене су две значајне осе, које објашњавају и највећи део интеракције.

Табела 26. АММИ анализа варијансе за принос за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Извор варијације	Степени слободе	Сума квадрата	Средина квадрата	F вредност	F таблично		Удео у укупној варијацији %
					0,05	0,01	
Тотал	1535	4895	3.19	-	-	-	100
Третмани	383	4772	12.46	117.03**	1,00	1,00	97.49
Генотипови	95	1216	12.8	120.18**	1,00	1,00	24.84
Агроеко.средине	3	1031	343.8	2685.09**	2.6	3.78	21.06
Блокови	12	2	0.13	1.2	1.75	2.18	0.04
Интеракција	285	2525	8.86	83.22**	1,00	1,00	51.58
IPCA ₁	97	1152	11.88	111.58**	1,00	1,00	45.62*
IPCA ₂	95	781	8.22	77.16**	1,00	1,00	30.93
Остатак	93	592	6.37	59.82**	1,00	1,00	-
Погрешка	1140	121	0.11	-	-	-	-

* Удео суме квадрата главних компоненти (PCA) је исказан у односу на суму квадрата GE интеракције (100%) и представља учешће главних компоненти у варијацији GE интеракције.

Посматрајући АММИ биплот примећује се велика дисперзија тачака, како генотипова, тако и агроеколошких средина. За генотипове се уочавају веће разлике у адитивном, него у мултиваријационом делу варијације (граф. 19). Расутош тачака које представљају агроеколошке средине указује да је реч о различитим локалитетима и годинама, у погледу услова за остваривање приноса зрна, те да је утицај локалитета у укупној варијацији приноса велик. Само је локалитет Нови Сад 2012. године остварио ниску вредност интеракције, док су преостале три агроеколошке средине оствариле високе вредности интеракције.

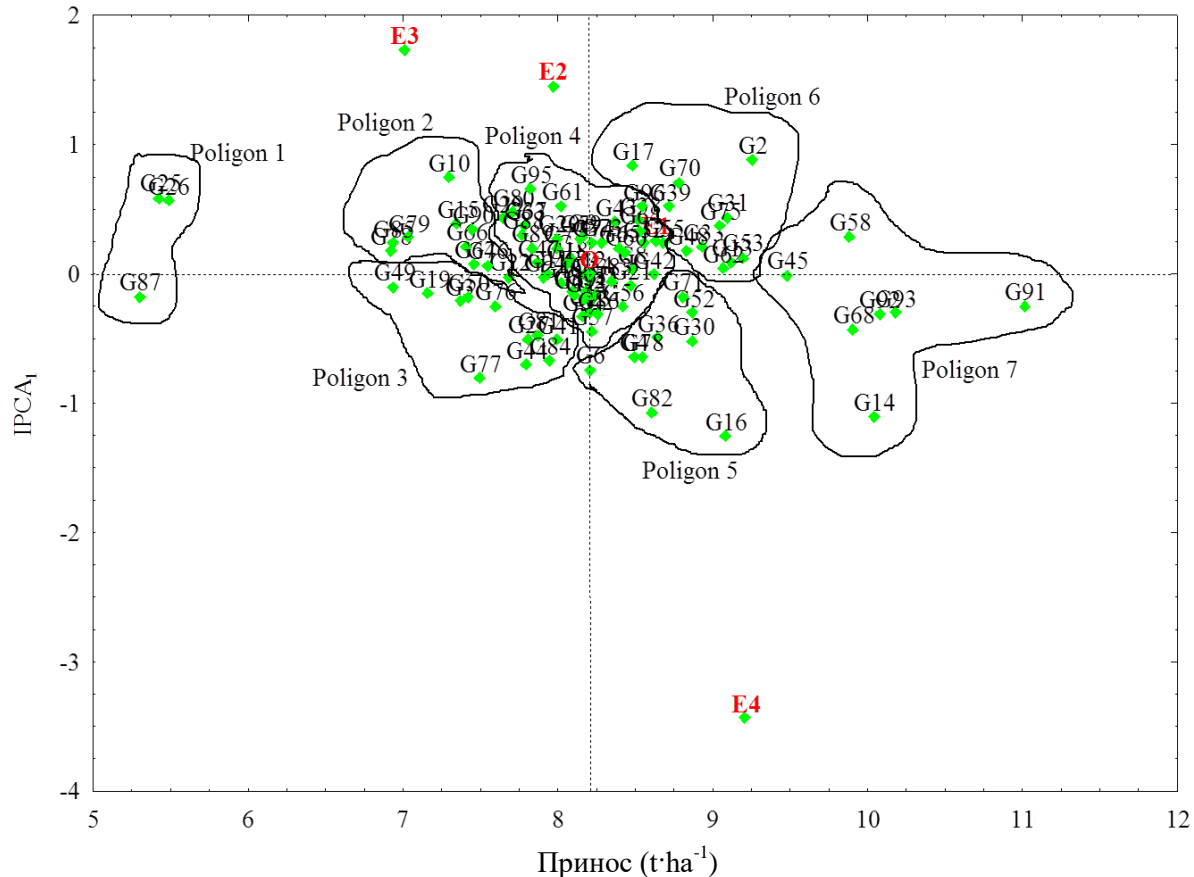


График 19. АММИ биplot са главним ефектом стављеним у однос са првом главном компонентом ГЕ интеракције (IPCA₁) за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12., Е2 - Нови Сад 2012/13., Е3- С. Митровица 2011/12. и Е4 - С. Митровица 2012/13.

Генотипови су на АММИ1 биplotу подељени у седам различитих група. Сорте Нирвана, Бамби и Хејс 2 су оствариле најниже приносе зрна у читавом огледу и сврстане у групу 1. Представници ове групе су генотипови који нису креирани за интензивну пољопривредну производњу, те остварују мање просечне вредности приноса зрна у поређењу са интензивним сортама пшенице. Сорте и линије које су оствариле највише приносе се налазе у групи 7 и предвођене су сортом Тиха, затим Златка, НС 7106, Балада, НС 48/08 и НС Нена. Групу четири чине сорте које су оствариле најнижу интеракцију, а биле су на нивоу просека огледа посматрајући испитивану особину. Сорте и линије које су оствариле најниже вредности (испод 0.1) су: Соната, Циповка, Драгана, Јефимија,

Симонида, Астра, Хелена, Гордана, НС Нена, НС Тавита, НС36/10, НС 151/10 и Мина. Највише вредности интеракције и најнестабилнију реакцију испољиле су сорте Тамиш, Арија, Балада и Ренесанса, граф. 19.

Већи број генотипова је имао најниже вредности у првој години огледа, у којој је преовладала суша у целој Србији и то на локалитету који је по квалитету земљишне структуре испод квалитета земљишта у Новом Саду. Оно чему се заправо тежи у оплемењивању пшенице, поред високог приноса јесте и стварање сорте која ће у различитим спољашњим срединама да да стабилан принос. Модел сорте који је Donald (1968) назвао идеотипом је она која даје максималан принос у одређеним условима спољашње средине. Дефинисати особине идеотипа за широк ареал распрострањености је тешко, без обзира на биљну врсту. Овај проблем је још тежи уколико се жели да се то уради на пшеници, с обзиром да постоје јари и озими типови, а такође и већи број врста пшенице које се међусобно разликују по физиолошким, биохемијским и морфолошким особинама. Сваки идеотип пољопривредне биљке треба да буде такав да се одликује морфофизиолошким особинама, које ће да му омогуће да максимално реализује свој биолошки потенцијал и приближи се свом генетичком потенцијалу за принос у одређеним условима гајења (Сарић, 1981). Међутим, поставља се питање шта све чини и утиче на формирање приноса пшенице да би се дошло до жељеног идеотипа? Генетичари, оплемењивачи и физиолози настоје да прикажу принос зрна, као *супер-особину*, која је резултат деловања више компоненти приноса. Коначан принос зрна пшенице изражен у $g \cdot m^{-2}$, представља производ броја класова по m^{-2} , броја зрна по класу и просечне масе зрна. Број класова по m^{-2} је резултат густине сетве, односно броја биљака по m^{-2} , генетичког потенцијала бокорења и броја продуктивних класова (Пржуљ, 2016). Ова тврдња показала се тачном, уколико се посматра однос броја зрна по класу и масе хиљаду семена, где је добијен неочекивано велик број зрна у лошијим агроколошким условима, али и мања маса хиљаду семена. У овом случају, то би представљало очигледну негативну корелацију, која је јасна иако није рађена, ни приказана у раду. Ова међузависност две особине тумачи се ређим склопом, односно мањим бројем биљака по јединици површине. Услед веће конкурентности за асимилатима и осталим хранљивим материјама у периоду формирања зрна, дошло је до пада у маси хиљаду семена. Број класова по јединици површине се налази у негативној корелацији са бројем зрна, приносом зрна и просечном масом класа

(Brdar *et al.*, 2006; Rattey *et al.*, 2011; Slafer *et al.*, 2014). То значи да ако оплемењивач повећа једну компоненту приноса, неке друге ће се смањити и резултоваће нежељеним падом приноса. Особине као што су број класова по m^2 и број зрна по класу варирају под различитим агроеколошким условима, али и у великој мери и од густине сетве (Cossani *et al.*, 2011). Међутим, ефекте ниске сетвене норме и ретког склопа могуће је надокнадити повећањем броја укупних и продуктивних класова по самој биљци. Као последица тога, број зрна по класу одређује потенцијални принос, а агроеколошки услови су они који утичу на формирање коначног приноса. Удео агроеколошких средина у анализи варијансе од 21.06% је потврда тога.

С обзиром да је АММ1 анализа квантификовала генотипове као примарни извор варијације, остало је да се одреде и остали извори у укупној варијацији, што је и урађено АММ2 анализом.

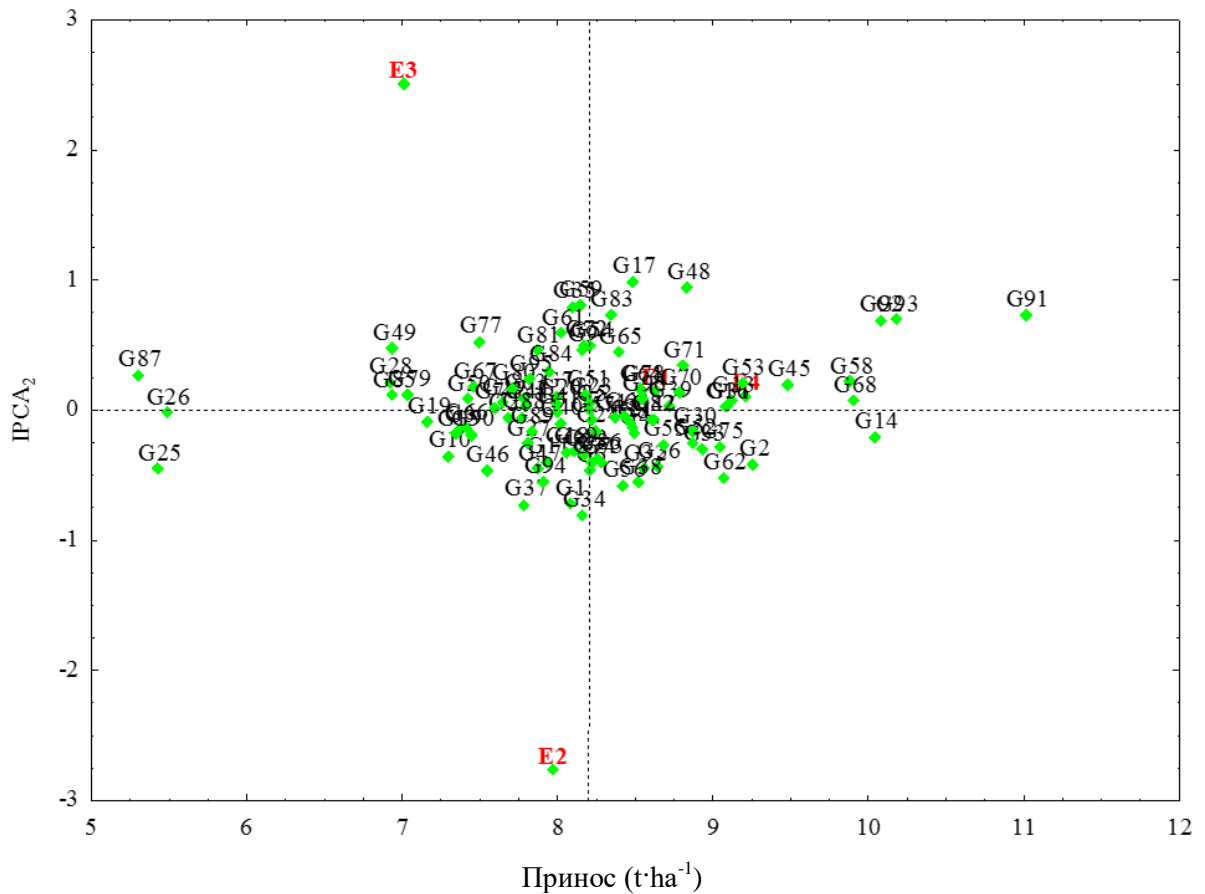


График 20. АММИ2 биplot са главним ефектом стављеним у однос са другом главном компонентом ГЕ интеракције (IPCA₂) за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012 и 2012/2013) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), при чему је Е1 - Нови Сад 2011/12, Е2 - Нови Сад 2012/13, Е3- С. Митровица 2011/12 и Е4 - С. Митровица 2012/13.

Према АММИ2 графику, уочава се неправилност у груписању тачака које представљају агроеколошке средине. То упућује на неопходност да се посебно за сваку средину идентификује специфичност која је могла да доведе до приказане дистрибуције и остварених интеракцијских вредности у огледу. Позитивне вредности интеракције констатују се за агроеколошке средине Е3 (Сремска Митровица, 2011/2012.), Е1 (Нови Сад, 2011/2012.) и Е4 (Сремска Митровица, 2012/2013.), док је негативна вредност забележена за агроеколошку средину Е2 (Нови Сад, 2012/2013.). При томе, генотипови су остварили принос виши од просека огледа у срединама Е4 и Е1, за разлику од друге две

агроеколошке средине Е3 и Е2. Мале интеракцијске вредности, које упућују на стабилну реакцију генотипова у испитиваним условима, добијене су за агроеколошке средине Е1 и Е4. Супротно њима, највећу интеракцију и уједно неповољну средину за успостављање стабилне реакције генотипова су имале агроеколошке средине Е3 и Е2. Метеоролошке прилике које су владале на локалитету Нови Сад током 2012/2013., које је карактерисао мањак падавина и земљишна суша, су били узроци за добијање мањег приноса зрна и нестабилну реакцију генотипова. Најмање вредности приноса, уз високу вредност интеракције, сорте и линије су имале на локалитеу Сремска Митровица у 2011/2012.. години (тачка Е3). С обзиром на временске прилике које су ометале жетву у овој сезони, било је неопходно да се узорци биљног материјала са огледне парцеле транспортују у оближњи магацин, што је довело до губитака зрна приликом транспорта и нижих вредности приноса.

Подаци добијени мерењем и оценом фенотипских особина указали су на постојање варијабилности између испитиваних генотипова (граф. 21). На основу дендрограма је урађена подела свих испитиваних генотипова на 5 различитих кластера. На основу еуклидовог растојања из дендрограма при удаљености од 8.

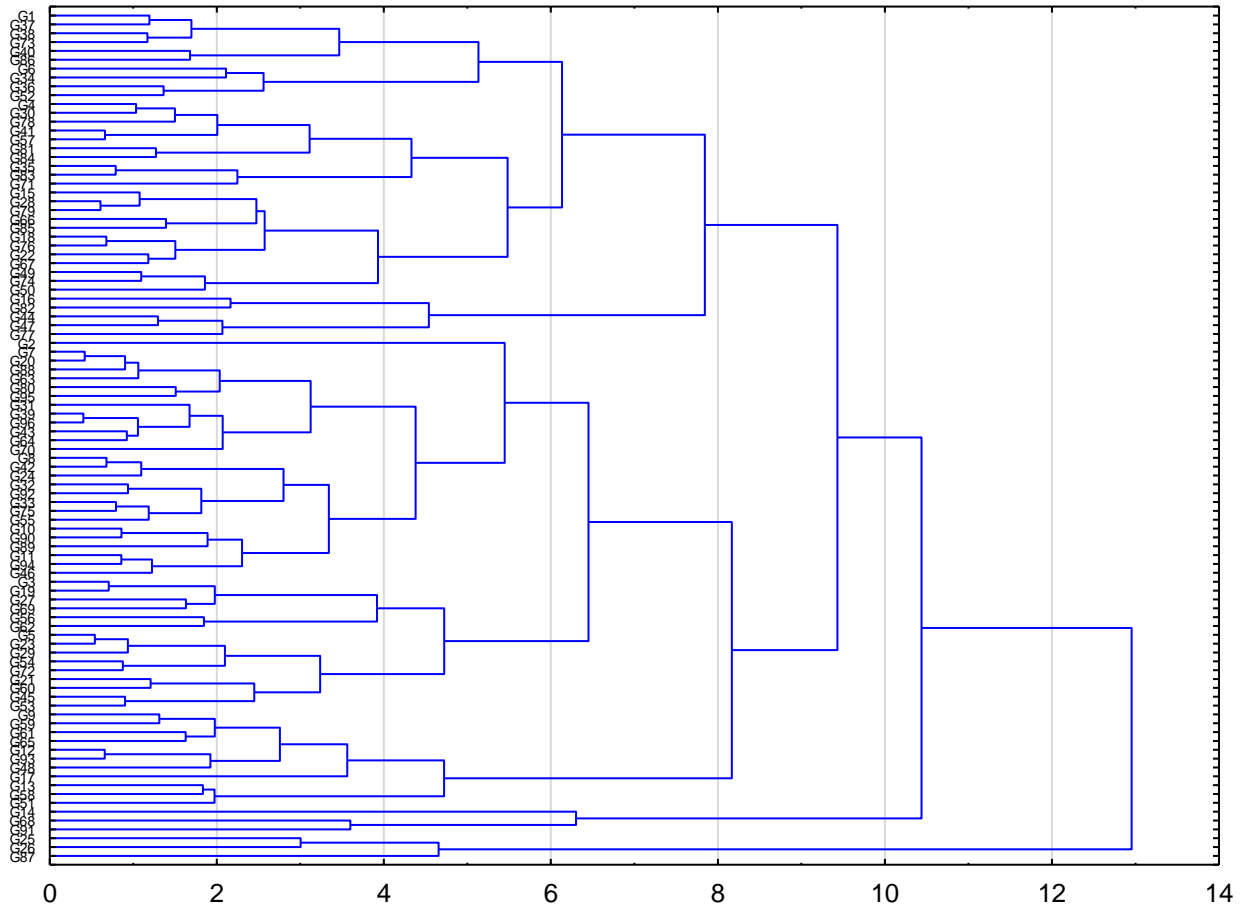


График 21. Кластер анализа за 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер под редним бројем један је сачињен од 23 члана, кластер број два исто као и кластер број три од 17 генотипова, док су кластери под редним бројевима четири и пет бројали по 15 односно 24 генотипа.

Табела 27. Чланови кластера за принос за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Редни број	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5
1	Виџа	Обриј	НС рана 5	Рапсодија	Песма
2	Драгана	Победа	Европа 90	Нирвана	Ренесанса
3	Јефимија	Симонида	Балада	Бамби	Љиљана
4	Симфонија	Балерина	Арија	Звездана	Соната
5	Бастијана	Астра	Фундулеа 4	НС Емина	Кантата
6	Барбара	Хелена	НС 40С	НС Авангарда	Циповка
7	Исидора	Ода	Гора	НС 168/10	Дива
8	НС Нена	Лана	НС Десетка	НС 151/10	Милијана
9	НС Артемида	Јања	НС Арабеска	Сава	Дама
10	НС Фугура	НС 50/07	НС Илина	Југославија	Срна
11	НС Енигма	НС3-6741	НС 269/08	Ласта	Ангелина
12	НС Тавита	НС 36/10	НС3-7106	Рана ниска	Теодора
13	НС 48/08	НС 128/10	Балкан	Хејс 2	Етида
14	НС3-6954	НС3-6706/2	Посавка 2	Тера	Гордана
15	НС3-6926	НС Пударка	Родна	Делта	Биљана
16	НС 55/10	НС рана 2	Тамиш		Наталија
17	НС 176/10	Прима	Протеинка		НС Дика
18	НС3-6939				НС 91/04
19	НС3-7289				НС3-6767/2
20	Даница				Партизанка
21	Тиха				Милица
22	Златка				Дивна
23	Соња				Прва
24					Мина

Посматрајући параметре основне статистике може да се примети да су варирања унутар кластера по различитим агроколошким срединама била врло значајна, што се поклапа са АММ анализом (таб. 28).

Табела 28. Параметри основне статистике појединачних кластера за принос за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица)

Кластер 1 (n=23)	\bar{x} [cm]	V[%]
Нови Сад 2011/12 (E1)	9.4	1.1
Нови Сад 2012/13 (E2)	7.6	1.1
С. Митровица 2011/12 (E3)	9.2	0.9
С. Митровица 2012/13 (E4)	9.0	1.3
Кластер 2 (n=17)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	9.6	1.0
Нови Сад 2012/13 (E2)	7.5	0.8
С. Митровица 2011/12 (E3)	5.8	0.8
С. Митровица 2012/13 (E4)	9.0	0.8
Кластер 3 (n=17)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	8.6	0.9
Нови Сад 2012/13 (E2)	7.4	1.5
С. Митровица 2011/12 (E3)	6.1	0.9
С. Митровица 2012/13 (E4)	11.9	1.2
Кластер 4 (n=15)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	7.1	1.3
Нови Сад 2012/13 (E2)	6.8	1.1
С. Митровица 2011/12 (E3)	6.5	1.0
С. Митровица 2012/13 (E4)	7.1	1.1
Кластер 5 (n=24)		
Нови Сад 2011/12 (E1)	8.0	1.1
Нови Сад 2012/13 (E2)	9.3	0.9
С. Митровица 2011/12 (E3)	6.7	0.8
С. Митровица 2012/13 (E4)	8.8	0.9
	<i>HSP</i> _{0.05} =0.2	<i>HSP</i> _{0.01} =0.3
Параметри основне статистике коришћени у табели: \bar{x} -просек; V-коэффициент варијације; n-број генотипова по појединачном кластеру; НЗР-тест најмањих заједничких разлика за степене поверења 5% и 1%		

На графику који приказује понашање испитиване особине кроз различите агроколошке услове може да се примети јасно присуство крос овер интеракције. С обзиром да на први поглед не постоји јединствен образац понашања нити заједнички тренд који су кластери следили сваки понаособ ће да буде објашњен (граф. 8). Генотипови смештени у кластера један су остварили виши принос на оба локалитета у првој години огледа, док је најнижи принос забележен на локалитету Нови Сад у другој години огледа. Кластер под редним бројем два најнижи принос бележи у првој години огледа на

локалитету Сремска Митровица. Кластер под редним бројем пет највише одступа од осталих, управо због чињенице да је највиши принос остварио у другој години огледа на локалитету Сремска Митровица (Е4), док је најнижи остварио као и претходни у Е3. Иако кластер 4 делује прилично уједначен и стабилан у својој реакцији приметан је доњи пик забележен такође у Е3. Кластер под редним бројем пет остварује најбољи резултат у Е2, док најниже вредности бележи слично као и остали у Е3.

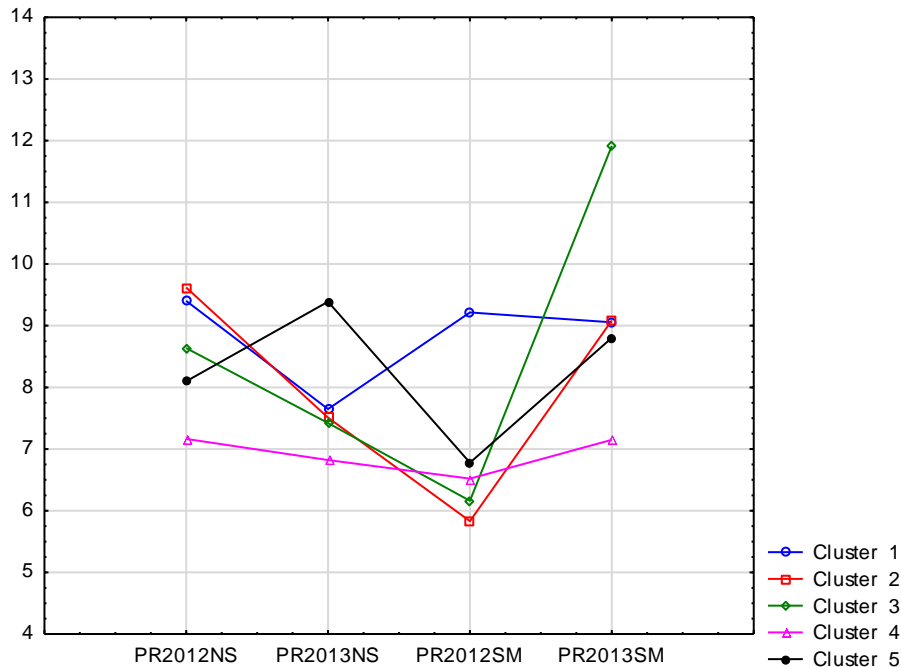


График 22. Приказ понашања испитиване особине приноса за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), гајених у две године (2011/2012. и 2012/2013.) на два локалитета (Нови Сад и Сремска Митровица), кроз различите агроеколошке услове спољашње средине

6.2. Индиректне корелације

Индиректне корелације (*Path coefficient*) су коришћене да би се установиле узрочно последичне везе између висине биљке, дужине класа, броја зрна по класу, масе хиљаду семена и зависно променљиве (Y) која представља принос зрна пшенице. У поређењу са простим корелацијама, оне дају детаљну слику о односу између испитиваних променљивих, јер не приказују само међусобне односе између независно и зависно

променљивих, већ и међусобне односе између независно променљивих у њиховом заједничком утицају на зависно променљиву, односно индиректан утицај испитиваних особина на особину која је издвојена као Y (Wright 1921; Li, 1975; Kang *et al.*, 1983). То омогућава да се издвоје оне фенотипске особине које у највећој мери утичу на формирање приноса зрна пшенице. На тај начин боље се уочава њихова међусобна повезаност и утврђује јачина утицаја појединих компоненти приноса на крајњу резултанту.

Због разлика у метеоролошким параметрима између испитиваних вегетационих сезона, приказани су резултати индиректних корелационих коефицијената посебно за сваку годину. Поред *path* коефицијента (p) су приказани и директни корелациони коефицијенти (r) између испитиваних особина. Резултати анализе директних коефицијената за 2012. годину показују да је најјача и статистички високо значајна веза успостављена између висине биљке (X_1) и приноса (Y), $r = 0.184^{**}$, што је у сагласности са Subhani and Khaliq, 1994; Chaturvedi and Gupta, 1995; Sharma *et al.*, 1995; Khan *et al.*, 1999. Такође, позитивна и статистички значајна корелација је добијена између масе хиљаду семена (X_4) и приноса ($r = 0.176^*$), што је у сагласности са истраживањима других аутора (Mondal and Khajuria 2001; Sarkar *et al.*, 2002). Иако су вредности индиректних коефицијената ниске, уочава се правилност у утицају дужине класа преко свих осталих особина на принос. Најјачи је утицај дужине класа преко масе хиљаду семена на формирање приноса ($p_{X_2X_4} = 0.045$), затим преко броја зрна по класу ($p_{X_2X_3} = 0.029$) и на крају преко висине биљке ($p_{X_2X_1} = 0.026$), граф. 23.

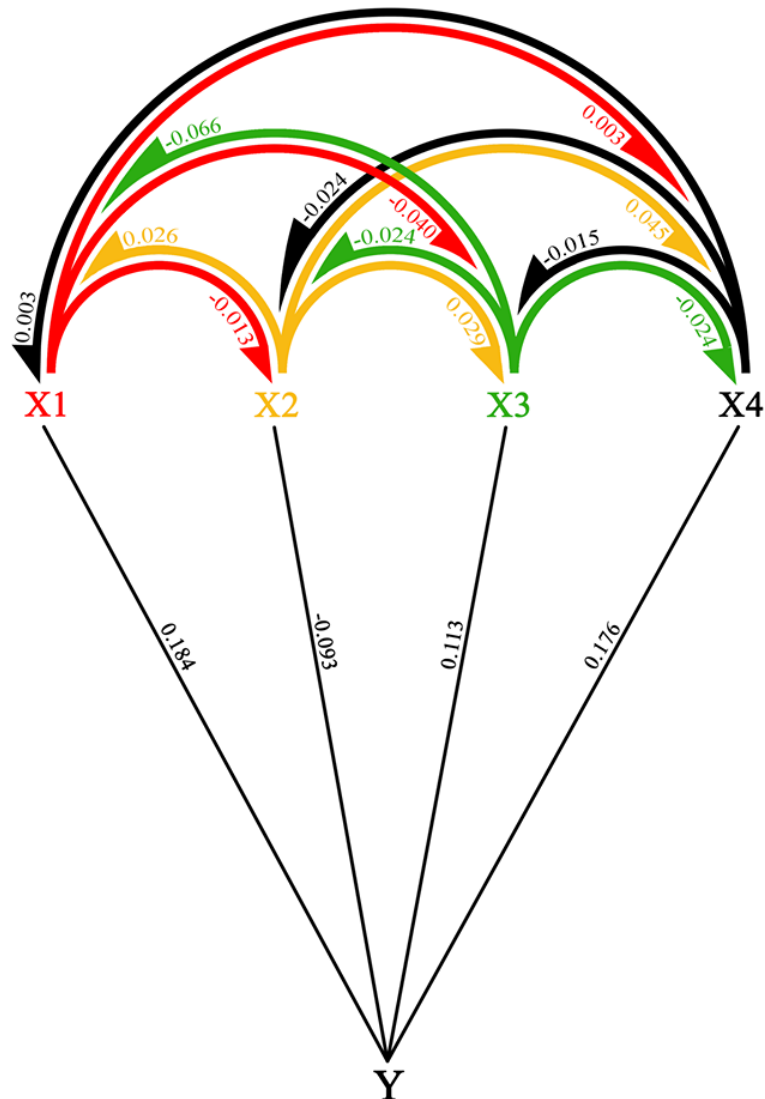


График 23. RATN биplot индиректних корелација за 2012. годину за испитиване агрономске особине 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби). Y-принос, X1-висина биљке, X2-дужина класа, X3-број зрна по класу, X4-маса хиљаду семена

Вредности директних коефицијената, добијених анализом података за 2013-у годину, су показали да је статистички високо значајна, позитивна, корелација добијена између броја зрна по класу и приноса ($r=0.585^{**}$) и такви резултати су у складу са Dokuyucu and Akaya (1999) и Ismail (2001) Такође, забележен је позитиван утицај масе хиљаду семена на принос ($r=0.420^{**}$), што је у сагласности са истраживањима других аутора (Mondal and Khajuria 2001; Sarkar *et al.*, 2002).

Све испитиване особине су преко броја зрна по класу оствариле највеће утицаје на формирање приноса, изражене апсолутним вредностима индиректних коефицијената. Најјача веза је између висине биљке и приноса, преко броја зрна по класу ($r_{X1X3}=-0.271$), следи однос дужине класа и приноса, преко броја зрна по класу ($r_{X2X3}=0.193$), а затим масе хиљаду семена и приноса, преко броја зрна по класу ($r_{X4X3}=-0.156$), граф. 24.

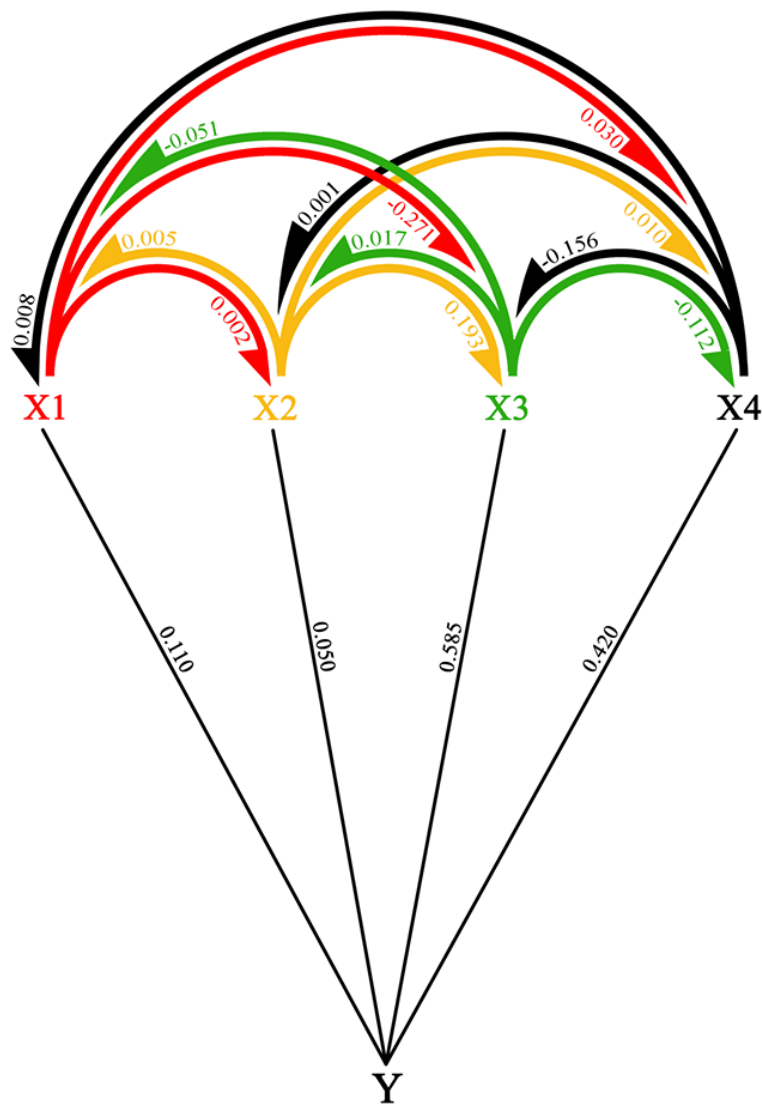


График 24. RATN биplot индиректних корелација за 2013. годину за испитиване агрономске особине 94 генотипова пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби). Y-принос, X1-висина биљке, X2-дужина класа, X3-број зрна по класу, X4-маса хиљаду семена.

У обе године испитивања је добијена позитивна зависност приноса зрна од масе хиљаду семена, што је у сагласности са истраживањима на пшеници и другим ратарским културама (Mondal and Khajuria 2001; Sarkar *et al.*, 2002, Nastasić *et al.*, 2012; Pavlov *et al.*, 2015; Jocković *et al.*, 2015).

6.3. Молекуларна анализа

6.3.1. Структура испитиване популације

Циљ овог дела истраживања је био да се утврди број потпопулација у испитиваној колекцији генотипова. Као резултат обраде молекуларних података су добијене вредности параметра $LnP(D)$, а након тога је израчунат просек на основу пет независних анализа за сваку од 10 K вредности, колико је унапред задато. На основу графика просечних вредности за $LnP(D)$, установљено је да је максимална (плато) вредност достигнута при $K=2$, што значи да се проучавани материјал у овој докторској дисертацији састојао из две потпопулације (граф. 25).

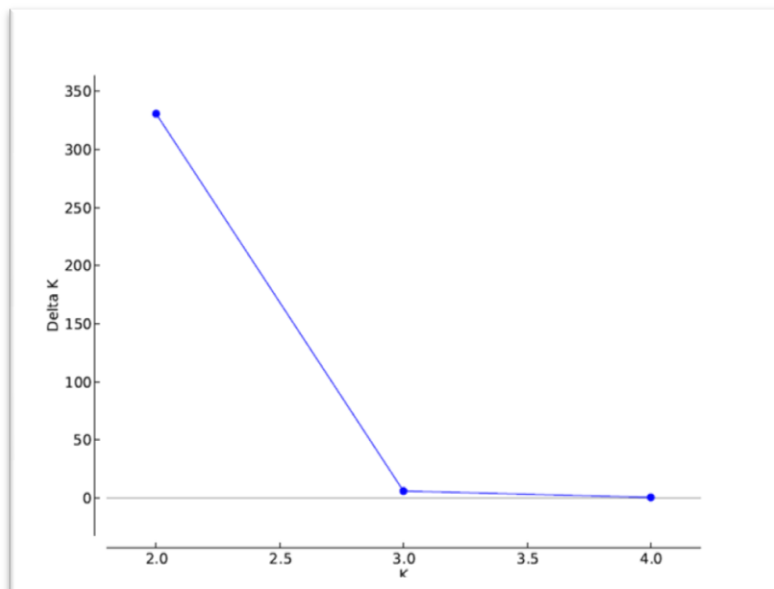


График 25. Просечне вредности за $LnP(D)$ утврђене за K параметар при опсегу 1-5

Да би се провериле просечне вредности за $LnP(D)$ и добила потврда о броју потпопулација је урађена додатна анализа на основу параметра ΔK (Evanno *et al.*, 2005). Резултат додатне анализе потврдио је претходну анализу о броју потпопулација (граф. 26).

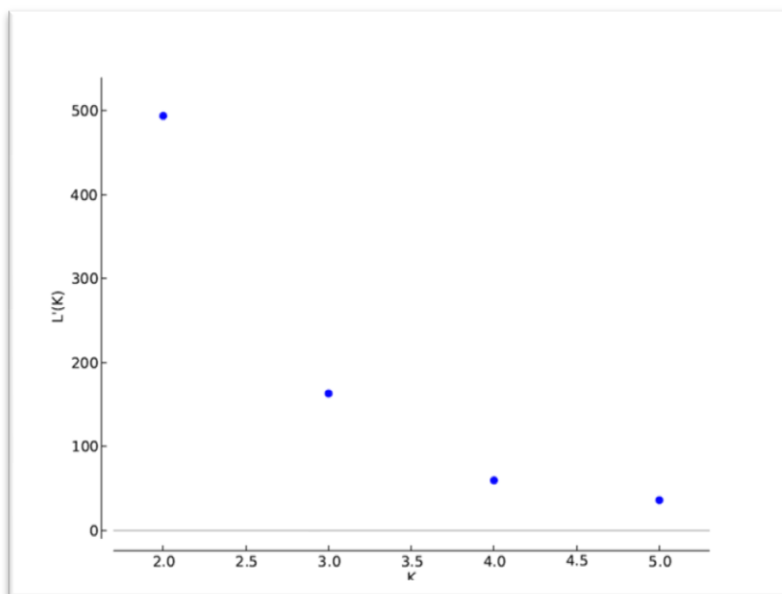


График 26. Делта K вредности за K параметар при опсегу 1-5

Све испитиване сорте и линије из овог истраживања подељене су у две групе (граф. 26). Подела деведесет и шест испитиваних генотипова у две групе заснована је на основу полиморфности двадесет и осам испитиваних микросателита (таб. 29).

Табела 29. Популација у експерименту, која се састојала од 94 сорти пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по једне сорте *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), подељена је у две потпопулације (Q1 и Q2), на основу кластер анализе засноване на полиморфности 28 испитиваних микросателита у програму *STRUCTURE*

<i>Q1</i>	<i>Q1</i>	<i>Q2</i>
Песма	НС Арабеска	Обриј
Ренесанса	НС Артемида	Победа
НС рана 5	НС Емина	Европа 90
Љиљана	НС Футура	Соната
Вила	НС Енигма	Милијана
Кантата	НС Тавита	Нирвана
Циповка	НС3-6954	Бамби
Драгана	НС3-6741	Фундулеа 4
Јефимија	НС3-6926	НС 40С
Балада	НС 36/10	Гора
Рапсодија	НС 168/10	НС Авангарда
Арија	НС 55/10	НС Илина
Симфонија	НС 128/10	НС 91/04
Симонида	НС3-6939	НС 50/07
Балерина	НС3-7289	НС 269/08
Дива	НС Пударка	НС 48/08
Астра	НС3-6767/2	НС 176/10
Хелена	Сава	НС 151/10
Ода	Партизанка	НС3-7106
Лана	Балкан	НС3-6706/2
Звездана	Посавка 2	НС рана 2
Јања	Ласта	Југославија
Бастијана	Родна	Чајниз спринг
Дама	Тамиш	Соња
Срна	Даница	
Ангелина	Протеинка	
Барбара	Рана ниска	
Теодора	Милица	
Етида	Дивна	
Исидора	Прима	
Гордана	Тера	
Биљана	Тиха	
Наталија	Прва	
НС Десетка	Златка	
НС Нена	Мина	
НС Дика	НС Арабеска	

Потпопулација Q1 броји више чланова (73) док је потпопулација Q2 сачињена од двадесет и три генотипа. Припадност анализованих сорти и линија одређеним потпопулацијама је приказана и графичким путем (граф. 27)

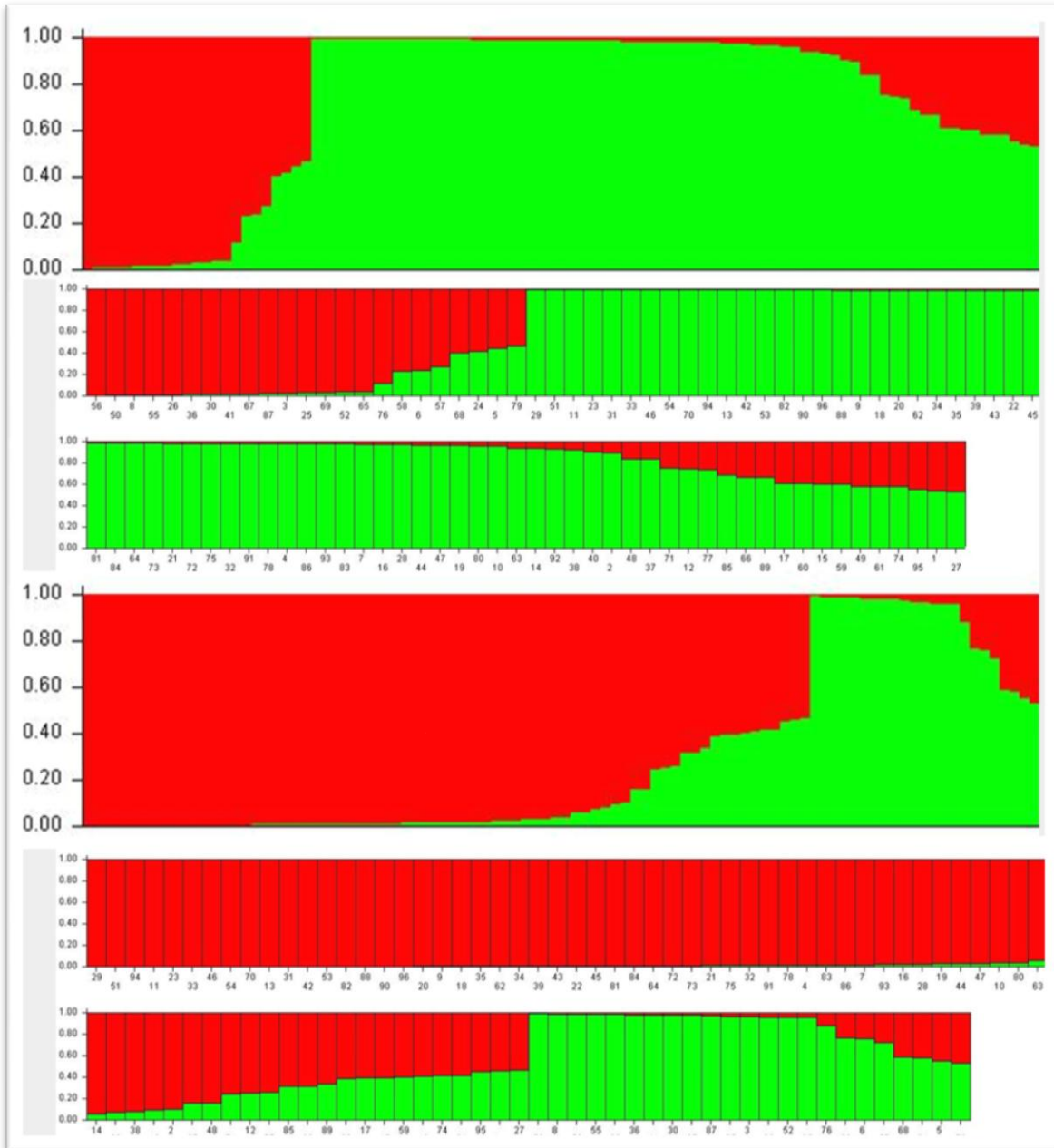


График 27. Чланови две потпопулације (Q1 и Q2) за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) одређене анализом у програму STRUCTURE; Q1 – зелена боја; Q2 – црвена боја. Вертикална координата указује на коефицијент припадности појединачног генотипа одређеној потпопулацији (Q1 и Q2); хоризонтална координата представља ознаку генотипа

Распоред коришћеног материјала у дисертацији представљен је и анализом главних координата, применом PCoA (*Principal Coordinates Analysis*), применом *GenAlex* софтвера (Peakall and Smouse, 2012).

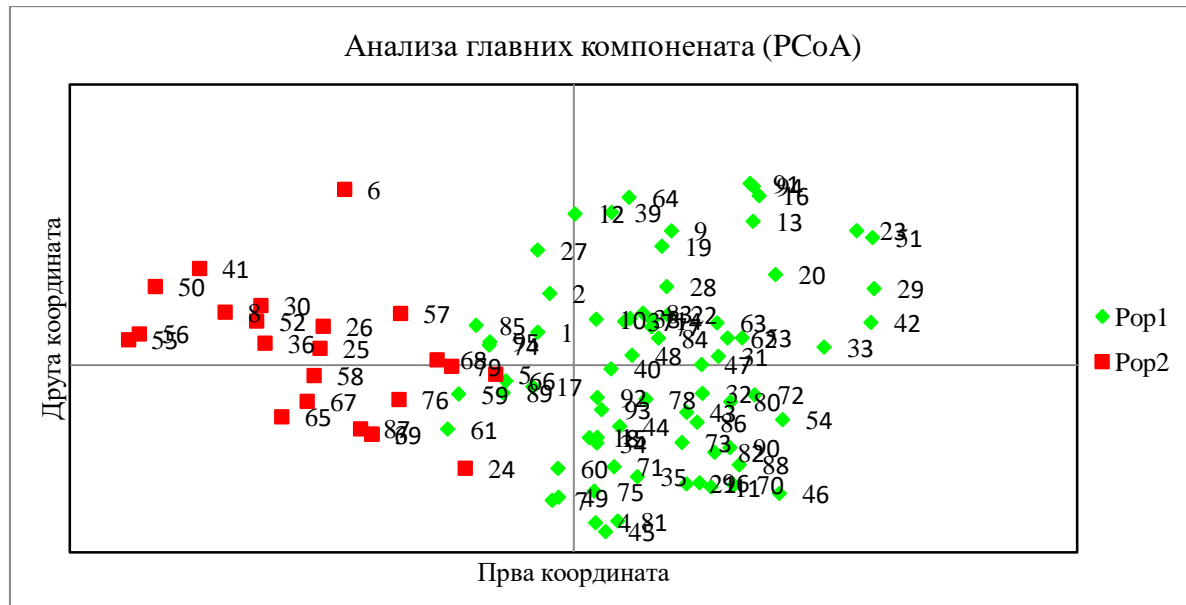


График 28. Распоред 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) у оквиру 2 потпопулације у дводимензионалном систему, представљен PCoA методом, урађен у *GenAlex* програму. Pop1=Q1 – зелена боја; Pop2=Q2 – црвена боја

Анализа главних компонента за варијабилност генотипова је објаснила преко 18% укупне варијабилност применом прве три компоненте. Прва издвојена координата је објаснила 7.76% укупне варијације, друга координата је изнела 6.07% варијације, док је трећа компонента објаснила 4.68% варијације. Кумулативно, прве две координате су објасниле 13.83% варијације (граф. 28). Дисперзија тачака у бојама представља две потпопулације, које су утврђене и у претходном графичком приказу. Судаћи по литературним изворима подела на потпопулације требала је да буде извршена на основу сорти које се налазе у родословима или на основу географског порекла (Zhang *et al.*, 2010; Hao *et al.*, 2011; Neumann *et al.*, 2011; Chen *et al.*, 2012; Dodig *et al.*, 2012; Nielsen *et al.*, 2014; Брбаклић, 2015; Тркуља, 2015; Бараћ, 2016). Међутим, у спроведеном истраживању географско порекло не може да објасни груписање генотипова у оквиру истих

потпопулација, због уске генетичке варијабилности испитиваног материјала. Подела у две групе урађена је на основу предачке линије (Pradhan *et al.*, 2016). У другој групи (Q2) налазе се све стране сорте које су испитиване у овом истраживању (Обриј, Фундулеа 4 и Чајниз Спринг, као и најстарије сорте из огледа НС рана 2 и Југославија, уз осам линија које су у поступку признавања и остатка новијих сорти). Прва група (Q1) је састављена од преосталих испитиваних сорти, као и десет линија које су у поступку признавања сорти.

Анализом молекуларне варијансе је установљено да варијабилност између генотипова има највећи удео у укупној генетичкој варијабилности (84%). Две групе у које су подељене анализоване сорте и линије су се разликовале 12%. Утврђена је разлика од 4% између испитиваних генотипова у односу на број анализованих локуса (граф. 29). Већа генетичка варијабилност између генотипова, у односу на варијабилност између група, у складу је са истраживањима Zhang *et al.*, 2010; Nielsen *et al.*, 2014; Брбаклић, 2015; Тркуља, 2015.

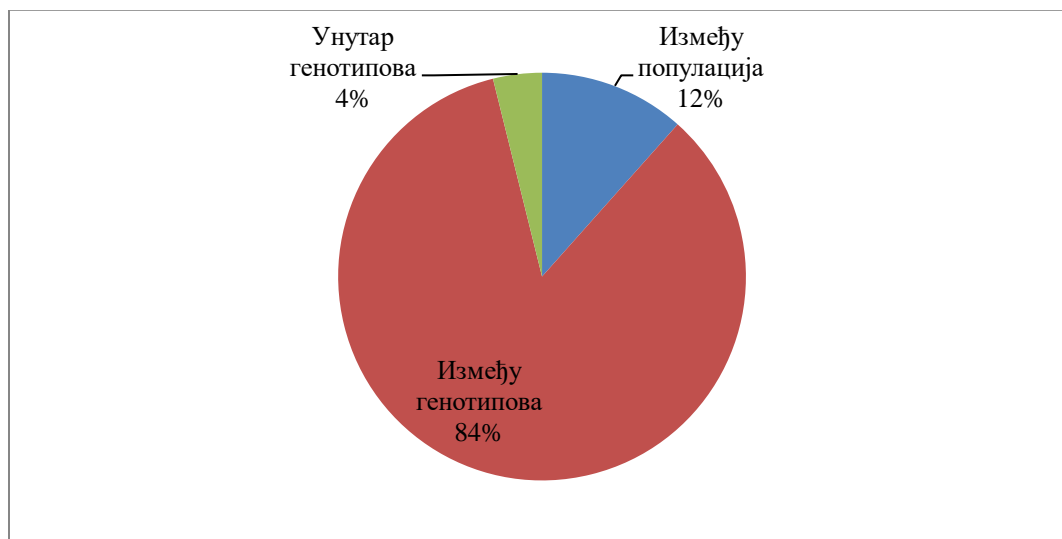


График 29. Анализа молекуларне варијансе испитиваног материјала 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби) у оквиру 2 потпопулације

6.3.2. Здружена анализа

Здружена анализа (*Association analysis*) представља уједињен математички модел, који истовремено обрађује податке фенотипских и молекуларних маркера. Коришћење овог модела омогућава да се утврди који молекуларни маркер је у вези са којом фенотипском особином и даје приказ о јачини њихове међусобне везе. У овом истраживању је коришћено 96 генотипова (сорти и линија) и 28 молекуларних маркера. Применом програма за здружену анализу (*TASSEL 2.1*) је испитана веза између молекуларних маркера (микросателита) и анализованих агрономских особина пшенице (висине биљке, дужине класа, броја зрна по класу, масе хиљаду семена и приноса). Циљ ове анализе је био да се установи који од одабраних микросателита има потенцијал за коришћење у оплемењивању пшенице, за стварање нових и напреднијих генотипова. У здруженој анализи коришћена су два модела *GLM* (*General Linear Model*) и *MLM* (*Mixed Linear Model*). Оба модела имају исту сврху, међутим анализе су спроведене како би се поредили резултати и повећала сигурност при утврђивању везе маркер-особина (таб. 30-таб. 34). Из обе анализе су искључени тзв. „ретки алели“, односно алели чија је учесталост била испод 5%. Ретки алели су често проузроковачи лажно-позитивних веза маркер-особина и из тог разлога су изостављени из даљих анализа. Разлике у примени два модела здружене анализе постоје, као и тврдње да је већом употребом *MLM* модела дошло до смањења статистички значајних веза маркер-особина за 60% (Neumann *et al.*, 2011).

GLM анализом је установљена веза између висине биљке и појединих микросателита у тридесет и шест случајева, док је веза маркер-особина посматрана кроз *MLM* модел потврђена у двадесет и четири случаја. За дванаест молекуларних маркера је потврђена веза између особине висине биљке и појединих испитаних микросателита. Микросателити који су испољили везу са испитиваном особином кроз оба модела су: gwm357, gwm636, cfa2114, gwm631, gwm11, gwm389, gpw3017, gwm495, wmc18, wmc656, gwm190, barc1121 (таб. 30).

Табела 30. Веза маркер-особина између 28 молекуларних маркера и висине биљке за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), применом *GLM* (*General Linear Model*) и *MLM* (*Mixed Linear Model*) модела у четири различита агроколошка услова (E1 – Нови Сад 2011/12.; E2 – Нови Сад 2012/13.; E3 – Сремска Митровица 2011/12.; E4 – Сремска Митровица 2012/13.)

Хромозом	Маркер	Агроколошка средина	<i>GLM</i> <i>p</i> маркер	<i>MLM</i> <i>p</i> маркер
1A	gwm357	E2	0.0244	0.0035
1A,5A	barc158	E1	-	1.18E-04
2A	barc5	E1	-	4.63E-05
2A	gwm339	E1	-	0.0011
2A	gwm636	E1	0.0143	0.0027
		E2	0.0433	-
3A	barc12	E1	-	9.92E-05
4A	barc1047	E1	-	3.03E-05
4A	gwm160	E1	-	1.68E-04
5A	cfa2155	E1	-	0.0065
6A	cfa2114	E1	1.57E-08	0.0058
		E2	1.49E-06	-
		E3	3.71E-06	-
		E4	1.65E-05	-
7A	gwm631	E1	0.0026	2.29E
		E2	0.0014	-
		E3	2.60E-04	-
		E4	2.61E-07	-
1B	gwm11	E2	0.0454	0.0031
3B	gwm389	E1	2.3655	0.0059
		E2	2.082	-
		E4	7.19E-04	-
4B	gpw3017	E1	1.71E	0.0054
		E2	1.29E	-
		E3	2.71E	-
		E4	2.40E	-
4B	gwm495	E1	0.0045	0.0037
		E2	0.0015	-
		E3	4.99E-04	-
		E4	2.34E-06	-
5B	barc110	E1	-	0.0155
6B	gwm680	E1	-	0.008
7B	barc65	E1	-	5.38E-05
1D	gwm458	E1	-	0.0088
2D	wmc18	E1	2.63E	1.23E
		E2	3.23E	-
		E3	3.03E	-
		E4	2.16E	-
2D	gwm261	E1	0.0031	-
		E2	3.48E-04	-

		E3	1.43E-05	-
		E4	1.04E-05	-
3D	wmc656	E1	0.0424	3.38E
		E2	0.0303	-
		E4	0.0449	-
5D	gwm190	E1	4.49E	0.0108
		E3	9.08E	-
6D	barc1121	E1	-	3.60E-05
7D	gwm437	E1	-	0.0059

GLM анализом је установљена веза између дужине класа и појединих микросателита у двадесет и једном случају (рачунајући маркере и агроколошке средине), док је веза маркер-особина, посматрана кроз *MLM* модел, потврђена у двадесет и два случаја. Микросателити који су испојили везу са испитиваном особином кроз оба модела су: gwm357, gwm636, cfa2114, gwm631, gwm190, barc5, barc12, barc110, gwm680, wmc457 (таб. 31).

Табела 31. Веза маркер-особина између 28 молекуларних маркера и дужине класа за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), применом *GLM* (*General Linear Model*) и *MLM* (*Mixed Linear Model*) модела у четири различита агроколошка услова (E1 – Нови Сад 2011/12.; E2 – Нови Сад 2012/13.; E3 – Сремска Митровица 2011/12.; E4 – Сремска Митровица 2012/13.)

Хромозом	Маркер	Агроколошка средина	<i>GLM</i> <i>p</i> маркер	<i>MLM</i> <i>p</i> маркер
1A	gwm357	E1	-	2.42E-05
		E2	1.15E-06	1.15E-06
		E3	1.81E-05	1.81E-05
		E4	0.0019	0.0019
2A	gwm636	E2	1.34E-05	1.34E-05
		E3	6.13E-08	6.13E-08
		E4	0.0011	0.0011
2A	barc5	E3	0.0057	0.0057
3A	barc12	E1	0.0069	0.0069
		E2	0.0072	0.0072
		E3	0.0379	0.0379
6A	cfa2114	E2	0.0011	1.95E-05
		E3	0.0465	0.0011
7A	gwm631	E3	0.0027	0.0027
5B	barc110	E3	0.0044	0.0044
6B	gwm680	E3	0.0032	0.0032
2D	wmc18	E3	0.0179	0.0179
4D	wmc457	E1	0.0109	0.0109
		E2	0.0126	0.0126

		E4	0.0011	0.0011
5D	gwm190	E1	0.007	0.0465
		E3	2.42E-05	0.007

Уколико се посматра табела која представља резултате здружене анализе између броја зрна по класу и одабраних микросателитских локуса примећује се да је употребом *GLM* модела забележена двадесет и једна позитивна веза између испитиване особине и микросателитских маркера, док је применом другог модела тај број био мањи и износио је петнаест. Веза маркер-особина, посматрајући оба модела, је утврђена у петнаест случајева. Молекуларни маркери који су испољили везу са испитиваном особином број зрна по класу су били: gwm339, wmc553, gwm631, gpw3017, barc110, gwm261, wmc18, wmc457, gwm190 и gwm437 (таб. 32). Ниједан од аналозованих молекуларних маркера није показао статистички значајну везу са испитиваном особином у више од две средине.

Табела 32. Веза маркер-особина између 28 молекуларних маркера и броја зрна по класу за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), применом *GLM* (*General Linear Model*) и *MLM* (*Mixed Linear Model*) модела у четири различита агроколошка услова (E1 – Нови Сад 2011/12.; E2 – Нови Сад 2012/13.; E3 – Сремска Митровица 2011/12.; E4 – Сремска Митровица 2012/13.)

Хромозом	Маркер	Агроколошка средина	<i>GLM</i> <i>p</i> маркер	<i>MLM</i> <i>p</i> маркер
2A	gwm339	E4	0.0017	0.046
		E2	0.0358	-
4A	gwm160	E4	0.021	-
6A	wmc553	E2	0.0265	-
6A	cfa2114	E1	0.0164	0.041
		E3	0.0358	-
7A	gwm631	E4	0.0043	0.0453
		E1	0.0043	0.0182
4B	gpw3017	E3	0.038	0.038
		E1	0.0025	0.0133
5B	barc110	E3	0.0113	0.0113
		E4	0.0399	-
2D	gwm261	E1	0.0101	0.0308
		E2	0.0018	0.0023
2D	wmc18	E4	3.86E-04	0.0112
4D	wmc457	E4	0.0435	-
		E1	0.0038	0.0031
5D	gwm190	E1	0.0029	0.0068
		E3	0.0175	0.0175

7D	gwm437	E1	0.0394	0.0285
		E3	0.0263	0.0422

GLM анализом је установљена веза између масе хиљаду семена и појединих микросателита у осамнаест случајева, док је веза маркер-особина посматрана кроз *MLM* модел потврђена двадесет и један пут. Микросателити који су испољили везу са испитиваном особином кроз оба модела су: gwm357, barc12, cfa2155, cfa2114, gwm631, gwm11, gpw3017, gwm495 и gwm437 (таб. 33).

Табела 33. Веза маркер-особина између 28 молекуларних маркера и масе хиљаду семена за 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), применом *GLM* (*General Linear Model*) и *MLM* (*Mixed Linear Model*) модела у четири различита агроеколошка услова (E1 – Нови Сад 2011/12.; E2 – Нови Сад 2012/13.; E3 – Сремска Митровица 2011/12.; E4 – Сремска Митровица 2012/13.)

Хромозом	Маркер	Агроеколошка средина	<i>GLM</i> <i>p</i> маркер	<i>MLM</i> <i>p</i> маркер
1A	gwm357	E2	1.91E-04	1.91E-04
1A	gwm357	E4	0.0013	0.0013
1A	gwm357	E1	0.0067	0.0067
1A	gwm357	E2	0.0178	0.0178
2A	gwm636	E3	-	0.004
3A	barc12	E1	0.015	0.015
3A	barc12	E3	0.0283	0.0283
5A	cfa2155	E1	0.0256	0.0256
5A	cfa2155	E4	0.0271	0.0271
6A	cfa2114	E3	0.049	0.049
7A	gwm631	E3	0.0185	0.0185
7A	gwm631	E4	-	0.0469
1B	gwm11	E4	0.0011	0.0011
1B	gwm11	E1	0.012	0.012
1B	gwm11	E3	0.0458	0.0458
4B	gpw3017	E2	0.0161	0.0161
4B	gpw3017	E1	0.0212	0.0212
4B	gpw3017	E4	0.0346	0.0346
4B	gwm495	E2	0.0201	0.0201
4D	wmc457	E4	-	0.015
7D	gwm437	E4	0.0201	0.0201

Употребом *GLM* модела је забележено тринаест позитивних веза између испитиване особине и микросателитских маркера, док је применом *MLM* модела тај број износио десет. Веза маркер-особина посматрајући оба модела утврђена је у девет случајева. Молекуларни маркери који су испољили везу са испитиваном особином у оба модела су били: gwm357, gwm339, cfa2114, gwm631, gwm495, gwm190, barc1121 и gwm437 (таб. 34).

Табела 34. Веза маркер-особина између 28 молекуларних маркера и приноса 94 генотипа пшенице (*Triticum vulgare* L.) и по један генотип *T. spelta* L. (Нирвана) и *T. compactum* Host (Бамби), применом *GLM* (*General Linear Model*) и *MLM* (*Mixed Linear Model*) модела у четири различита агроколошка услова (Е1 – Нови Сад 2011/12.; Е2 – Нови Сад 2012/13.; Е3 – Сремска Митровица 2011/12.; Е4 – Сремска Митровица 2012/13.)

Хромозом	Маркер	Агроколошка средина	<i>GLM</i> <i>p</i> маркер	<i>MLM</i> <i>p</i> маркер
1А	gwm357	Е2	0.0237	0.0313
2А	gwm339	Е4	0.0076	0.0092
2А	gwm339	Е1	0.0434	-
2А	gwm636	Е1	0.0333	-
6А	cfa2114	Е1	0.006	0.0316
6А	wmc553	Е1	0.0325	-
7А	gwm631	Е1	0.0069	0.0456
1Б	gwm11	Е1	-	0.0488
2Б	gwm619	Е4	0.0332	-
4Б	gwm495	Е1	2.11E-04	0.0009
5Д	gwm190	Е1	2.85E-04	0.0488
6Д	barc1121	Е4	0.0084	0.0220
6Д	barc1121	Е1	0.0144	0.0439
7Д	gwm437	Е1	0.011	0.0154

Одабир микросателита коришћених у овом истраживању је извршен на основу ранијих података из литературе (Roder *et al.*, 2002; Брбаклић, 2015; Тркуља, 2015). Детаљном анализом претходних резултата је утврђено да је само маркер gwm631, лоциран на 7А хромозому, испољио везу маркер-особина са свих пет испитиваних особина пшенице. Са испитиваним особинама висина биљке, дужина класа, број зрна по класу, маса хиљаду семена и приносом, поменути маркер је испољавао јаке везе маркер-особина и у истраживањима других аутора, у материјалу пореклом из различитих европских држава (Huang *et al.*, 2001; Roder *et al.*, 2002; Stepien *et al.*, 2007). Поред овог три микросателита су испољили јаке везе са четири од пет испитиваних особина. Маркер

gwm357, лоциран на 1A хромозому у литератури је коришћен у раду на крупнику (Alsaleh *et al.*, 2015). Међутим, постоје истраживања у којима је за овај локус установљена јака веза између масе хиљаду семена и дужине класа (Zhang *et al.*, 2015). Резултати овог истраживања показују јаку везу маркера gwm357 са свим испитиваним особинама, осим са бројем зрна по класу. Микросателит cfa2114, смештен на 6A хромозому, је из реда прајмера нове генерације и испољио је везу маркер-особина са висином биљке, дужином класа, масом хиљаду семена и приносом, што је у сагласности са Vrbaklić *et al.*, 2014. Само још један микросателит је испољио везу са четири од пет испитиваних особина и то gwm190, смештен на 5D хромозому. Особина која није реаговала на овај прајмер је маса хиљаду семена, док су остале испитиване особине оствариле везу маркер-особина, као и у претходним истраживањима (Altinkut and Gozukirmizi, 2003; Španić *et al.*, 2012; Rekha *et al.*, 2013). Преостала три молекуларна маркера која су испољила значајне везе маркер-особина су били gwm495, grw3017 и gwm437 (хромозоми 4B, 4B, 7D, по редоследу). Они су реаговали на три од пет испитиваних особина, при чему су сва три прајмера остварила јаку везу са масом хиљаду семена што је у сагласности са претходним истраживањима (Ahmad, 2002; Borner *et al.*, 2005; Gandhi *et al.*, 2006; Joshi and Knecht., 2013; Kang *et al.*, 2012; Stodart *et al.*, 2005).

Маркерима помогнута селекција и коришћење новијих техника у процесима оплемењивања пшенице, увођењем молекуларног аспекта, је у многоме променило приступу бројним научно-истраживачким центрима широм света. Међутим, чест је случај давања превеликог значаја употреби молекуларних технологија у програмима оплемењивања, до те мере да у литератури могу да се нађу тврдње како је утицај спољашње средине занемарљив и како ће микросателит увек испољити статистички значајну везу маркер-особина, без обзира на услове који владају у природи занемарујући ГЕ интеракцију (Xu and Crouch, 2007; Bertrand and Mackill, 2008). Такве тврдње су у супротности са резултатима овог истраживања, где маркери нису испољили везе на нивоу статистичке значајности мање од 5% у свим агроколошким условима, него само у појединим. Маркери који су испољили везу кроз све четири спољашње средине су били: cfa2114, gwm631, grw3017, gwm495, wmc18 и gwm261 за висину биљке и gwm357 за дужину класа, што се тумачи тврдњом да су ови маркери везани за *Rht* гене. За преостале три испитиване особине није било микросателита који су забележили своју активност у сва

четири агроколошка услова, односно није било њихове експресије у довољно великој мери. Маркери који су показали стабилност везе са агрономским особинама у различитим условима средине могу да се издвоје и препоруче као потенцијално корисни у селекцији помогнутој маркерима за стварање нових високопродуктивних сорти пшенице.

7. ЗАКЉУЧАК

На основу испитивања фенотипских особина и молекуларних анализа пшенице у двогодишњем огледу на локалитетима Нови Сад и Сремска Митровица, изводе се следећи закључци:

Резултати за висину биљке су показали да су се статистички високо значајно издвојиле сорте Нирвана (*T. spelta*) и Бамби (*T. compactum*), највишим вредностима висине биљке ($\bar{x} = 118.7\text{cm}$ и $\bar{x} = 92.4\text{cm}$, по редоследу). Од анализованих хексаплоидних пшеница највишу вредност је остварила сорта Бастијана $\bar{x} = 84.8\text{cm}$. Најниже вредности кроз цео оглед су оствариле сорте Хејс 2 и Рана ниска ($\bar{x} = 46.1\text{cm}$ и $\bar{x} = 50.3\text{cm}$, по редоследу). Посматрајући укупну фенотипску варијацију, сви извори варијације су били статистички значајни. Удео генотипа у укупној варијацији је био 55.00%, удео агроколошких средина 25.95% и удео ГЕ интеракције је однео 9.09% фенотипске варијације.

Резултати за дужину класа су показали да су се статистички високо значајно издвојили генотипови НС 168/10 и Песма својим највишим вредностима дужине класа ($\bar{x} = 10.8\text{cm}$ и $\bar{x} = 10.7\text{cm}$, по редоследу). Најниже вредности кроз цео оглед су оствариле сорте Бамби (*T. compactum*), НС Дика и НС Артемида ($\bar{x} = 3.1\text{cm}$, $\bar{x} = 6.6\text{cm}$ и $\bar{x} = 6.7\text{cm}$, по редоследу). Посматрајући укупну фенотипску варијацију сви извори варијације су били статистички значајни. Удео генотипа у укупној варијацији је био 45.49%, удео агроколошких средина 20.05% и удео ГЕ интеракције је однео 2.43% фенотипске варијације.

Посматрано по генотиповима, резултати за број зрна по класу су показали да су се статистички високо значајно издвојили генотипови Звездана и НС 6936, највишим вредностима броја зрна по класу ($\bar{x} = 52.7$ и $\bar{x} = 49.0$, по редоследу). Најниже вредности кроз цео оглед су оствариле сорте Ода и Партизанка ($\bar{x} = 27.9$ и $\bar{x} = 30.5$, по редоследу). Посматрајући укупну фенотипску варијацију сви извори варијације су били статистички

значајни. Удео генотипа у укупној варијацији је био 27.14%, удео агроколошких средина 28.50% и удео ГЕ интеракције однео је 18.56% фенотипске варијације.

Резултати масе хиљаду семена су показали да су се статистички високо значајно издвојили генотипови Теодора и НС рана 5, својим највишим вредностима масе хиљаду семена ($\bar{x} = 51.4\text{g}$ и $\bar{x} = 49.2\text{g}$, по редоследу). Најниже вредности кроз цео оглед су оствариле сорте Бамби (*T. compactum*), Хејс 2 и Сава ($\bar{x} = 25.5\text{g}$, $\bar{x} = 26.6\text{g}$ и $\bar{x} = 33.4\text{g}$, по редоследу). Посматрајући укупну фенотипску варијацију сви извори варијације су били статистички значајни. Удео генотипа у укупној варијацији је био 64.32%, удео агроколошких средина 10.90% и удео ГЕ интеракције однео је 14.01% фенотипске варијације.

Резултати за принос зрна су показали да су се статистички високо значајно издвојили генотипови Прва, Рапсодија и НС 6706/2, својим највишим вредностима ($\bar{x} = 11.0\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$, $\bar{x} = 10.5\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ и $\bar{x} = 9.9\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$, по редоследу). Најниже вредности кроз цео оглед су оствариле сорте Дивна и Бамби ($\bar{x} = 5.3\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ и $\bar{x} = 5.4\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$, по редоследу). Посматрајући укупну фенотипску варијацију, сви извори варијације су били статистички значајни. Удео генотипа у укупној варијацији је био 24.84%, удео агроколошких средина 21.06% и удео ГЕ интеракције однео је 51.58% фенотипске варијације.

Анализа варијабилности испитиваних компоненти приноса је показала да је највећа варијабилност забележена за особину број зрна по класу. У складу са тим, неопходно је да један од корака у процесу оплемењивања буде и рад на смањењу варијабилности ове особине, као важне компоненте приноса зрна.

На основу анализе метеоролошких параметара у годинама извођења огледа је закључено да је основни извор варијације за све испитиване особине била разлика вегетационим сезонама, односно земљишна суша током 2012. године.

Засновано на испитивању фенотипских маркера одабраног материјала, а посматрано кроз принос, могуће је да се одаберу генотипови који би били пожељни родитељски парови у будућим програмима оплемењивања пшенице. Сорте које задовољавају овај критеријум, принос виши од просека огледа и најмање интеракцијске вредности у погледу стабилности су: Тиха, НС Нена, НС 36/10 и НС Енигма.

Након завршене фенотипске процене и рашчлањења различитих утицаја, приступило се молекуларној анализи генотипова пшенице и коришћених молекуларних маркера. У циљу бољег сагледавања везе маркер-особина је урађена здружена анализа која има задатак да издвоји молекуларне маркере који испољавају највећу реакцију са испитиваним особинама у различитим локалитетима и годинама, односно агроколошким срединама. Детаљном анализом резултата утврђено је да је само маркер gwm631, лоциран на 7А хромозому, испољио везу маркер-особина са свих пет испитиваних особина. Молекуларни маркери који су испољили везу кроз све четири спољашње средине су били: cfa2114, gwm631, gpw3017, gwm495, wmc18 и gwm261 за висину биљке и gwm357 за дужину класа. Молекуларни маркери: gwm631, cfa2114, gwm631, gpw3017, gwm495, wmc18, gwm261 и gwm357 су остварили везу са испитиваним особинама и због тога могу да се користе у маркерима помогнутој селекцији у локалним агроколошким условима, уколико се то поклапа са циљевима оплемењивања.

Последње постављени циљ у овом раду је био да се испита могућност примене новијих техника у оплемењивању биљака које би служиле као средство у повећању ефикасности стварања нових сорти. Резултате овог и сличних истраживања је потребно проширити и усмерити ка најзначајнијем кораку у осмишљавању будућих укрштања, а то је управо одабир родитеља. У односу на класичне методе оплемењивања, маркерима потпомугнута селекција скраћује поступак оцене и одабира родитељских парова. У том смислу, молекуларни маркери, као додатак искуству оплемењивача, су показатељи исправног смера у кључним корацима при избору родитеља.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Acreche, M.M., Briceno-Felix, G., Martin Sanchez, J.A., Slafer, G.A. (2008): **Physiological bases of genetic gains in Mediterranean bread wheat yield in Spain.** *Europ. J. Agronomy.* 28: 162-170.
2. Ahmad, M. (2002): **Assessment of genomic diversity among wheat genotypes as determined by simple sequence repeats.** *Genome.* 45:646–651.
3. Akhintunde, A.N. (2012): **Path analysis step by step using excel.** *Journal of Technical Science and Technologies* 1:9-15.
4. Akhunov, E.D., Goodyear, J.A., Geng, S., Qi, L., Echaliier, B., Gill, B.S., Miftahudin, J., Gustafson, P., Lazo, G., Chao, S., Anderson, O.D., Linkiewicz, A.M., Dubcovsky, J., La Rota, M., Sorrells, M.E., Zhang, D., Nguyen, H.T., Kalavacharla, V., Hossain, K., Kianian, S.F., Peng, J., Lapitan, N.L.V., Gonzalez-Hernandez, J.L., Anderson, J.A., Choi, D.W., Close, T.J., Dilbirligi, M., Gill, K.S., Walker-Simmons, M.K., Steber, C., McGuire, P.E., Qualset, C.O., Dvorak, J. (2003): **The organization and rate of evolution of the wheat genomes are correlated with recombination rates along chromosome arms.** *Genome Res.* 13: 753-763.
5. Al-Khatib, K., Paulsen, G.M. (1990): **Photosynthesis and productivity during high-temperature stress of wheat genotypes from major world regions.** *Crop Sci.* 30:1127-1132.
6. Alsaleh A., Baloch, F.S., Derya, M., Azrak, M., Kilian, B., Ozkan, H. (2015): **Genetic linkage map of Anatolian durum wheat derived from a cross of kunduru 1149 x Cham1.** *Plant Molecular Biology Reporter.* 33(2):209-220.
7. Altenbach, S.B., DuPont, F.M., Kothari, K.M., Chan, R. Johnson E.L., Lieu. D. (2003): **Temperature, water and fertilizer influence the timing of key events during grain development in a US spring wheat.** *Journal of Cereal Science.* 37:9-20.

8. Altinkut, A. and Gozukirmizi, N. (2003): **Search of microsatellite markers associated with water-stress tolerance in wheat through bulked segregant analysis.** *Molecular Biotechnology* 23(2):97-109.
9. Annicchiarico P. (1997): **Joint regression vs AMMI analysis of genotype-environment interactions for cereals in Italy.** *Euphytica* (94):53-62.
10. Baker, C.K. and Gallagher, J.N. (1983): **The development of winter wheat in the field.** *The Journal of Agricultural Science* 101(2):327-335.
11. Banjac, B., Mladenov, V., Dimitrijević, M., Petrović, Sofija, Boćanski, J. (2014): **Genotype x environment interactions and phenotypic stability for wheat grown in stressful conditions.** *Genetika*, 46 (3): 799-806.
12. Бањац, Б. (2015): **Потенцијал за принос и адаптација пшенице на стресне услове солоњца.** Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
13. Бараћ, Г. (2016): **Евалуација генетичке и фенотипске варијабилности и анализа структуре популације степске вишње (*Prunus fruticosa* Pall.).** Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Нови Сад.
14. Bassett, L.M., Allan, R.E., Rubenthaler, G.L. (1989): **Genotype x environment interactions on soft white winter wheat quality.** *Agron. J.* 81:955-960.
15. Beanziger S.P. and DePauw R.M. (2009): **Wheat breeding: Procedures and strategies.** *Chapter in: Making a Wheat Cultivar.* 275-308.
16. Bertrand, C.Y. and Mackill, D.J. (2008): **Marker assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century.** *Philosophical transaction of the royal society b.* 363; 1491.
17. Bhatt, G.M., Derera, N.F. (1975): **Genotype x environment interactions for heritabilities and correlations among quality traits in wheat.** *Euphytica* 24:597-604.
18. Borner, A., Roder, N.M., Chebotar, S., Varshney, R.K., Weidner, A. (2005): **Molecular tools for genebank management and evaluation.** *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 41(122-127).

19. Borojević, Katarina, Borojević, Ksenija (2005): **The transfer and history of „reduced height genes“ (*Rht*) in wheat from Japan to Europe.** J. Hered., 96 (49): 455-459.
20. Bradbury, P.J., Zhang, Z., Kroon, D.E., Casstevens, T.M., Ramdoss, Y., Buckler, E.S. (2007): **TASSEL: software for association mapping of complex traits in diverse samples.** Bioinformatics 23: 2633-2635.
21. Brancourt-Hulmel, M., Doussinault, G., Lecomte, C., Berard, P., Le Buanec, B., and Trottet, M. (2003): **Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992.** Crop Sci. 43: 37–45.
22. Braulio, J. Soto-Cerda and Sylvie Cloutier (2012): **Association Mapping in Plant Genomes, Genetic Diversity in Plants.** ISBN: 978-953-51-0185-7, InTech.
23. Brbaklić Lj., Trkulja, D., Kondić-Špika, A., Mikić, A., Tomičić, M., Kobiljski, B. (2014): **Determination of population structure of wheat core collection for association mapping.** Cereal Research Communication 43(1): 45-54. .
24. Брбаклић, Љиљана (2015): **Молекуларна и асоцијативна анализа својстава класа пшенице.** Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Београд.
25. Брдар, М., Кобилјски, Б., Краљевић-Балалић, М (2006): **Односи параметара наливања зрна и компоненти приноса пшенице.** Зборник радова Института за ратарство и повртарство 42:213-218.
26. Bush, M.G., Evans, L.T. (1988): **Growth and development in tall and dwarf isogenic lines of spring wheat.** Field Crops Research 18:243-370.
27. Chaturvedi, B.K. and R.R. Gupta. (1995): **Selection parameters for some grain and quality attributes in spring wheat (*Triticum aestivum* L.).** Agricultural Science Digest Kernal, 15(4): 186-190.
28. Chen X., Min D., Yasir T.A., Hu Y.G. (2012): **Genetic diversity, population structure and linkage disequilibrium in elite Chinese winter wheat investigated with SSR markers.** PLoS ONE 7(9): 44510.
29. Cho, C.H., Kyu, H.O., and Lee, S.H. (1993): **Origin, dissemination and utilization of semi dwarf genes in Korea** In: Proc.7th Int. Wheat Genetic Symp. (Miller TE, Koebner RMD, eds.). Bath: Bath Press; 223–231.

30. Cossani, C.M., Slafer, G.A., Savin, R (2011): **Do barley and wheat (bread and durum) differ in grain weight stability through seasons and water-nitrogen treatments in Mediterranean location?** Field Crop Research 121:240-247.
31. Devlin, B., Roeder, K. (1999): **Genomic control for association studies.** Biometrics. 55:997-1004.
32. Diamond, J. (1998): **Guns, germs and steel: a short history of everybody for the last 13.000 years.** Vintage Random House, London.
33. Димитријевић, М., Петровић, Софија (2005): **Генетика популације. Адаптабилност и стабилност генотипа.** Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад и Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад.
34. Димитријевић, М., Петровић С., Краљевић-Балалић, М., Младенов, Н., Арсенић, И. (1999): **АММИ анализа интеракција за компоненте приноса пшенице.** Зборник радова, Научни институт за ратарство и повртарство Нови Сад, 32:55-67.
35. 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, 43(1): 29-39.
36. Dodig D., Zorić M., Kandić V., Perović D., Šurlan-Momirović G. (2012): **Comparison of responses to drought stress of 100 wheat accessions and landraces to identify opportunities for improving wheat drought resistance.** Plant Breeding. 131:369—379.
37. Dokuyucu, T. and A. Akaya. (1999): **Path coefficient analysis of correlation of grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes.** Rachis, 18(2): 17-20.
38. Donald, C.M. (1968): **The breeding of crop ideotypes.** Euphytica 17(3):385-403.
39. Donmez, E., Sears, R.G., Shroyer J.P., and Paulsen G.M. (2001): **Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the Great Plains.** Crop Sci. 41: 1412–1419.
40. Doyle, J.J. and Doyle, J.L. (1990): **Isolation of plant DNA from fresh tissue.** Focus 12: 13-15.

41. Dupont, F.M., Altenbach, S.B. (2003): **Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis.** Journal of Cereal Science, 38:133-146.
42. Dvorak, J., Luo, M.C., Yang, Z.L., Zhang, H.B. (1998): **The structure of the *Aegilops tauschii* gene pool and the evolution of hexaploid wheat.** Theor. Appl. Genet. 97: 657-670.
43. Dvorak, J., Luo, M.C., Akhunov, E.D. (2011): **N.I. Vavilov's theory of centres of diversity in the light of current understanding of wheat diversity, domestication and evolution.** Czech J. Genet. Plant Breed. 47:20-27.
44. Ellergren, H. (2004): **Microsatellites: Simple sequences with complex evolution.** Nat Rev. Genet. 5:435-445.
45. Ellis, M.H., Rebetzke, G.J., Azanza, F., Richards, R.A., Spielmeier, W. (2005): **Molecular mapping of gibberellin-responsive dwarfing genes in bread wheat.** Theor Appl Genet. 111:423-430.
46. Evanno, G., Regnaut, S., Goudet, J. (2005): **Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study.** Mol. Ecol. 14: 2611-2620.
47. Faris, J., Zhang, Z, Garvin, D., Steven, S.X. (2014): **Molecular and comparative mapping of genes governing spike compactness from wild emmer wheat.** Molecular Genetics and Genomics.289:641-651.
48. Ferreira A, da Silva M.F., da Costa e Silva L, Cruz C.D. (2006): **Estimating the effects of population size and type on the accuracy of genetic maps.** Genet. Mol. Biol. 29:182-192.
49. Gandhi, H.T., Mallory-Smith, C.A., Watson, C.J.W., Vales, M.I. (2006): **Hybridization between wheat and jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) under field conditions.** Weed Science. 54:1073-1079.
50. Gauch, H. G., Zobel, R. W. (1996): **AMMI analysis of yield trials.** In: Kang Ms., and Gauch HG. (eds.). Genotype by environment interactions. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 85-122.
51. **GenStat** 9th Edition VSN International Ltd (www. vsn-intl.com). 2009 (trial version)

52. Gonzales, F.G., Slafer, G.A., Miralles, D.J. (2005): **Floret development and survival in wheat plants exposed to contrasting photoperiod and radiation environments during stem elongation.** *Functional Plant Biology*, 32: 189-197.
53. Guarda, G., Padovan S. and Delogu G. (2004): **Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread wheat cultivars grown at different nitrogen levels.** *Eur. J. Agron.* 21: 181–192.
54. Gupta P.K., Balzan H.S., Sharma P.C., Ramesh B. (1996): **Microsatellites in plants: A new class of molecular markers.** *Curr. Sci. India* 70:45-54.
55. Haider, N. (2013): **The origin of the B genome of bread wheat (*Triticum aestivum* L.).** *Russian Journal of Genetics* 49:263-274.
56. Hall D., Tegström C., Ingvarsson P.K. (2010): **Using association mapping to dissect the genetic basis of complex traits in plants.** *Briefings in Functional Genomics.* 9:157-165.
57. Hao, C., Wang, L., Ge., H., Dong, Y., Zhang, X. (2011): **Genetic diversity and linkage disequilibrium in Chinese bread wheat (*Triticum aestivum* L.) revealed by SSR markers.** *PLoS ONE* 6(2): e17279.
58. Xu, Y. and Crouch, J.H. (2007): **Marker assisted selection in plant breeding: from publication to practice.** *Crop Sci.* 48(2):391-407.
59. Huang, X., Boerner, A., Roder, M., Ganal., M. (2001): **Assessing genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm using microsatellite markers.** *Theoretical and Applied Genetics* 105(5):699-707.
60. Huang, S., Sirikhachornkit, A., Su, X., Faris, J., Gill, B., Haselkorn, R., Gornicki, P. (2002): **Genes encoding plastid acetyl-CoA carboxylase and 3-phosphoglycerate kinase of the *Triticum/Aegilops* complex and the evolutionary history of polyploid wheat.** *Proc Natl Acad Sci, USA.* 99: 8133-8138.
61. Ismail, A.A. (2001): **Identification of selection traits for yield improvement of bread wheat using path analysis.** *Assuit Journal of Agricultural Sciences*, 32(2): 63-84.
62. Jocković, M., Jocić, S., Marjanović Jaromela, A., Ćirić, M., Čanak, P., Miklič, V., Cvejić, S. (2015): **Biomorphological association and path analysis in sunflower.** *Helia.* DOI 10.1515/helia-2015-0004.

63. Joshi, G.N. and Knecht, D.A. (2013): **Silica phagocytosis causes apoptosis and necrosis by different temporal and molecular pathways in alveolar macrophages.** *Apoptosis*. 18(3): 271-285.
64. Jovanović, O., Popović, T., Spasov, D. (1996): **Spreading of the area with long drought duration in the Federal Republic of Yugoslavia.** Abstracts 4th ESA Congr. Eur. Soc. Agronomy, Colmar, France, 34–35.
65. Kalia, R.K., Rai, M.K., Kalia, S., Singh, R., Dhawan, A.K. (2011): **Microsatellite markers: an overview of the recent progress in plants.** *Euphytica* 177: 309-334.
66. Kang H.Y., Lin L.J., Song Z.J., Yuan J.Y., Zhong M.Y., Zhang H.Q., Fan X., Sha L.N., Wang Y., Xu L.L., Zeng J., Zhou Y.H. (2012): **Identification, fine mapping and characterization of Rht-dp, a recessive wheat dwarfing (reduced height) gene derived from *Triticum polonicum*.** *Genes & Genomics*. 34:509-515.
67. Kato K., Miura H., Sawada S. (1999): **QTL mapping of genes controlling ear emergence time and plant height on chromosome 5A of wheat.** *Theor. Appl. Genet.* 98:472–476.
68. Kirby, E.J.M. (1988): **Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis.** *Field Crops Research*, 18: 127-140.
69. Kobiljski, B., Quarrie, S., Denčić, S., Kirby, J., Ivegeš, M. (2002): **Genetic diversity of the Novi Sad wheat core collection revealed by microsatellites.** *Cell. Mol. Biol. Lett.* 7: 685-694.
70. Кобиљски, Б. (1999): **Наслеђивање квантитативних својстава у укрштањима генотипова пшенице са различитим *Rht* генима.** Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
71. Kondić-Špika, A., Kobiljski, B. (2012): **Biotechnology in modern breeding and agriculture.** Conference proceedings 201-210. Institut za ratarstvo i povrtarstvo; Semenarska asocijacija Srbije. International Conference on BioScience: Biotechnology and Biodiversity – Step in the Future – The Forth Joint UNS-PSU Conference. 18-20.06.2012.
72. Kowalsi, A.M., Gooding, M., Ferrante, A., Slafer, G.A., Orford, S., Gasperini, D., Griffiths, S. (2016): **Agronomic assessment of the wheat semi-dwarfing gene *Rht8***

- in contrasting nitrogen treatments and water regimes.** Field Crops Research. 191:150-160.
73. Kumbhar, M. B., Larik, A. S., Hafiz, H. M. I., Rind, M. J. (1983): **Interrelationship of polygenic traits affecting grain yield in *Triticum aestivum* L.** Wheat Inf. Serv., 57: 42-45.
74. Leilah A.A. and Al-Khateeb S.A. (2005): **Statistical analysis of wheat yield under drought conditions.** Journal of Arid Environments. 61(3):483-496.
75. Li, C.C (1975): **Path analysis – a primer.** Pacific Grove, California.
76. Lev-Yadun, S., Gopher, A., Abbo, S. (2000): **The cradle of agriculture.** Science, 288 (5471): 1602–1603.
77. Ломовић, С. (1993): **Утицај масе зрна и садржаја протеина на клијавост семена и виталност клијанаца код различитих сората пшенице.** Магистарска теза. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Земун.
78. Long A.D., Langley C.H. (1999): **The power of association studies to detect the contribution of candidate genetic loci to variation in complex traits.** Genome Res. 9:720–731.
79. Lukow, O.M., McVetty, P.B.E. (1991): **Effect of cultivar and environment on quality characteristics of spring wheat.** Cereal Chem. 68(6): 597-601.
80. Ljubičić, N., Petrović, S., Dimitrijević, M., Hristov, N. (2015): **The inheritance of plant height on hexaploid wheat.** Sixth international scientific agricultural symposium “Agrosym 2015”, Jahorina, 15-18. 10. 2015. Book of proceedings, 494-499
81. McMaster, G.S., Wilhelm W.W., Morgan, J.A. (1992): **Simulation winter wheat shoot apex phenology.** Journal of Agricultural. Cambridge. 119:1-12.
82. Милошевић, М., Рајнпрехт, Ј. (1993): **Значај сетве декларисаног семена пшенице за сорту и принос.** Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад. 21:343-349.
83. Мирић, М. (2006): **Семенарски параметри.** YUSEA – Семенарско пословно удружење. Нови Сад.

84. Младенов, Н., Денчић, С., Христов, Н. (2007): **Оплемењивање на принос и компоненте приноса зрна пшенице**. Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад. 43:21-27.
85. Mladenov, N., Hristov, N., Kondić-Špika, Ankica, Đurić, Veselinka, Jevtić, R., Mladenov, V. (2011): **Breeding progress in grain yield of winter wheat cultivars grown at different nitrogen levels in semiarid conditions**. *Breeding Sci.*, 61: 260-268.
86. Mladenov, N., Pržulj, N., Hristov, N., Djurić, Veselinka, Milovanović, M. (2001): **Cultivar by environment interactions for wheat quality traits in semiarid conditions**. *Cereal Chem.* 78(3):363-367.
87. Mladenov, V., Banjac, B., Milošević, Mirjana (2012): **Evaluation of yield and seed requirements stability of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) via AMMI model**. *Turk. J. Field Crops*, 17 (2): 203-207.
88. Mondal, S.K. and Khajuria MR (2001): **Correlation and path analysis in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under rainfed condition**. *Environment and Ecology*, 18(2): 405-408.
89. Nastasić, A., Jocković, Đ., Ivanović, M., Stojaković, M., Boćanski, J., Đalović, I., Srećkov, Z. (2010): **Genetic relationship between yield and yield components of maize**. *Genetika*. 42:529-534.
90. Neumann, K., Kobiljski, B., Dencic, S., Varshney, R.K., Boerner, A. (2011): **Genome-wide association mapping: a case study in bread wheat (*Triticum aestivum* L.)**. *Mol Breed.* 27: 37-58.
91. Nielsen, N.H., Backes, G., Stougaard, J., Andersen, S.U., Jahoor, A. (2014): **Genetic diversity and population structure analysis of european hexaploid bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties**. *PLoS ONE* 9(4): e94000.
92. Nonaka S.(1995): **Breeding of semi-dwarf wheat**. *Rec. Adv. Plant Breed.* 27:69-79.
93. Nyachiro, J.M., Clarke F.R., DePauw R.M., Knox R.E., Armstrong K.C. (2002): **Temperature effects on seed germination and expression of seed dormancy in wheat**. *Euphytica*. 126:123-127.
94. Parida S.K., Kalia S.K., Sunita K., Dalal V., Hemaprabha G., Selvi A., Pandit A., Singh A., Gaikwad K., Sharma T.R., Srivastava P.S., Singh N.K., Mohapatra T.

- (2009): **Informative genomic microsatellite markers for efficient genotyping applications in sugarcane.** Theor. Appl. Genet. 118:327–338.
95. Pavlov, J., Delić, N., Marković, K., Crevar, M., Čamdžija, Z., Stevanović, M. (2015): **Path analysis for morphological traits in maize.** Genetika. 47:295-301.
96. Peakall, R. and Smouse, P.E. (2012): **GenAleEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update.** Bioinformatics 28: 2537-2539.
97. Peleg, Z., Fahima, T., Korol, A.B., Abbo, S., Saranga, Y. (2011): **Genetic analysis of wheat domestication and evolution under domestication.** Journal of Experimental Botany, 62(14):5051-5061.
98. Petrović, Sofija, Kraljević-Balalić, Marija, Dimitrijević, M. (1998): **Genotype/environment interactions and stability parameters in wheat.** Int. Symp. Breeding of Small Grains (Proceedings), Kragujevac, 133-137.
99. Petrović, Sofija, 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, 42 (3): 545-555.
100. Petrović, Sofija, Dimitrijević, M., Mihai, C., Bucur, S, Gurita, D., Ana Andreea, Harja, Maria, Maksimović, Livija, Belić, M. (2012): **Spike yield stability in wheat grown under stress conditions of alkaline soil.** J. Food Agric. Environ., 10 (2): 480-484.
101. Prathan, S.K., Barik, S.R., Sahoo, A., Mohapatra, S., Nayak, D.K., Mahander, A., Meher, J., Anandan, A., Pandit, E. (2016): **Population Structure, Genetic Diversity and Molecular Marker-Trait Association Analysis for High Temperature Stress Tolerance in Rice.** PLOS one. 1-23.
102. Pritchard, J.K., Stephens, M., Donnelly, P. (2000): **Inference of population structure using multilocus genotype data.** Genetics 155: 945-959.
103. Пржуљ, Н. (2016): **Принос стрних жита.** Монографија, књига 19. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука.
104. Rajnpreht, Jarmila., Mihaljev, I. (1991): **Ecological variability of indicators of seed quality in wheat.** Genetika. 23(1):45-61.

105. Рајнпрехт, Јармила. (1993): **Поузданост метода вигор теста на семену пшенице произведеном у различитим еколошким и агротехничким условима.** Докторска дисертација. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
106. Rakonjac V., Mratinić E., Jovković R., Fotirić-Akšić M. (2014): **Analysis of morphological variability in wild cherry (*Prunus avium* L.) genetic resources from central Serbia.** J. Agr. Sci. Tech. 16:151–162.
107. Rattey, A.R., Shorter, R., Chapman, S.C. (2011): **Evaluation of CIMMYT conventional and synthetic spring wheat germplasm in rainfed sub-tropical environments.** Field Crops Research 124:195-204.
108. Rebetzke, G.J., Ellis, M.H., Bonnett, D.G., Mickelson, B., Condon, A.G., Richards, R.A. (2012): **Height reduction and agronomic performance for selected gibberellin-responsive dwarfing genes in bread wheat (*Triticum aestivum* L.).** Field Crops Res. 126: 87-96.
109. Rekha, M., Ratan, T., Apoorva, A., Pradeep, L., Sheoran, S., Pradeep, S., Rajender, S., Vinod, T., Indu, S. (2013): **Genotypic characterization of elite Indian wheat genotypes using molecular markers and their pedigree analysis.** Australian Journal of Crop Science 7(5): 1835-2693.
110. Roeder, M.S, Huang, X.Q., Boerner, A. (2008): **Fine mapping of the region on wheat chromosome 7D controlling grain weight.** Funct. Integr. Genomics 8: 79-86.
111. Roeder, M.S., Wendehake, K., Korzun, V., Bredemeijer, G., Laborie, D., Bertrand, L., Isaac, P., Rendell, S., Jackson, J., Cooke, R.J., Vosman, B., Ganal, M.W. (2002): **Construction and analysis of a microsatellite-based database of European wheat varieties.** Theor. Appl. Genet. 106: 67-73.
112. Сарић, М., Ковачевић, Б. (1981): **Физиолошке и морфолошке особине идиотипа пшенице.** Физиологија пшенице, САНУ, посебна издања, Београд. 53:233-250.
113. Shewry, P.R. (2009): **Wheat.** J. of Exp. Bot. 60(6): 1537-1553.
114. Slafer, G.A., Savin, R., Sadras, O.V. (2014): **Course and fine regulation of wheat yield component in response to genotype and environment.** Field Crops Research 157:71-83.

115. Slafer, G.A., Andrade, F.H. (1993): **Physiological attributes related to the generation of grain yield in bread wheat cultivars released at different areas.** Field Crops Research 31:351-367.
116. Solonechnyi P.M., Kozachenko M.R., Vasko N.I., Naumov O.G., Solonechna O.V., Vazhenina O.Ye., Kompanets K.V. (2016): **AMMI model for assessment of yield stability of spring barley genotypes.** Селекција и насинництво (110):131-141.
117. Soto-Cerda, B.J., Cloutier, S. (2012): **Association Mapping in Plant Genomes, Genetic Diversity in Plants.** In: Caliskan, M. (Eds.). Tech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/genetic-diversity-in-plants/association-mapping-in-plant-genomes>.
118. Спасојевић, Б., Станаћев, С., Старцевић, Љ., Маринковић, Б. (1984): **Посебно ратарство (Увод, жита и зрнене махуњаче).** Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, ООУР Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад.
119. StatSoft, Inc. 2013. **STATISTICA** (data analysis software system), version 10 (www.statsoft.com)
120. Stepień, L., Mohler, V., Bocianowski, J., Koczyk, G. (2007): **Assesing genetic diversity of Polish wheat (*Triticum aestivum*) varieties using microsatellite markers.** Genetic resources and Crop Evolution. 57(7): 1499-1506.
121. Stodart, B.J., Mackay, M., Raman, H. (2005): **AFLP and SSR analysis of genetic diversity among landraces of bread wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell) from different geographic regions.** Australian Journal of Agricultural Research. 56(7):691-697.
122. Španić, V., Buerstrmayr, H. (2012): **Assessment of genetic diversity of wheat genotypes using microsatellite markers.** Periodicum biologorum. 114(1):37-42.
123. Тркуља, Драгана. (2015): **Асоцијативна анализа везе агрономских особина и ССР локуса пшенице.** Докторска дисертација. Универзитет у Београду. Пољопривредни факултет Земун-Београд.
124. Von Storch, H., Zwiers, F. (1999): **Statistical Analysis in Climate Research.** Cambridge, Cambridge University Press.

125. Waddington, S.R., Ransom, J.K., Osmanzai, M, Saunders, D.A. (1983): **Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico.** Crop Science. 26:698-703.
126. Wang, R.X., Hai, L., Zhang, X.Y., You, G.X., Yan, C.S., Xiao, S.H. (2009): **QTL mapping for grain filling rate and yield-related traits in RILs of the Chinese winter wheat population Heshangmai x Yu8679.** Theor. Appl. Genet. 118: 313-325.
127. Wardlaw, I.F., Moncur, L. (1995): **The response of wheat to high temperature following anthesis, I. The rate and duration of kernel filling.** Aust. J. Plant Physiol., 22: 391–397.
128. Warrington, I. J., Dunstone, R. L., Green, L. M. (1977): **Temperature effects at three development stages on yield of the wheat ear.** Aust. J. Agric. Res., 28, 11-27.
129. Worland, A. J., Korzun, V., Roder, M., Ganal, M. W., Law, C. N. (1998): **Genetic analysis of dwarfing gene *Rht8* in wheat. Part II. The distribution and adaptive significance of allelic variants at the *Rht8* locus of wheat as revealed by microsatellite screening.** Theor. Appl. Genet., 96: 1110-1120.
130. Wright, S. (1921): **Correlation and causation.** J.Agr.Res. 20:557-585.
131. Yan, W., Hunt, L. A. (2003): **Biplot analysis of multienvironment trial data.** In: Kang M. S. (ed) **Quantitative genetics, genomics, and plant breeding.** CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 289-313.
132. Yu, J., Pressoir, G., Briggs, W.H., Bi, I.V., Yamasaki, M., Doebley, J.F., McMullen, M.D., Gaut, B.S., Nielsen, D.M., Holland, J.B., Kresovich, S., Buckler, E.S. (2006): **A unified mixed-model method for association mapping that accounts for multiple levels of relatedness.** Nat. Genet. 38(2): 203-208.
133. Zečević, Veselinka, Knežević, D., Kraljević-Balalić, Marija, Mićanović, Danica (2004): **Genetic and phenotypic variability of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.).** Genetika, 36 (2): 151-159.
134. Zhang, J., Zhang, J., Weihua L., Han, H., Lu., Yang, X., Xiuquan, L., Li, L. (2015): **Introgression of *Agropyron cristatum* 6P chromosome segment into common wheat for enhanced thousand-grain weight and spike length.** Theor. Appl. Genet. 128 (9):1827-1837.

135. Zobel, R. W, Wright, M. J., Gauch, H. G. (1998): **Statistical analysis of yield trial.** Agron. J., 80: 388-393.
136. <http://webrzs.stat.gov.rs>
137. <http://www.fao.org/faostat/en/>
138. <http://www.hidmet.gov.rs>

ПРИЛОГ 1.

Испитиване особине	Висина биљке (cm)		Дужина класа (cm)		Број зрна по класу		Маса 1000 семена (g)		Принос (t/ha)	
	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}
Генотипови	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}	IPCA _{g1}	IPCA _{g2}
Песма	0.685	0.511	0.286	0.099	-0.235	-0.738	-0.269	0.311	0.123	-0.718
Ренесанса	0.580	-1.399	0.022	-0.016	0.344	-0.695	-0.005	0.098	0.879	-0.414
Обриј	1.283	0.713	0.075	-0.350	-0.160	0.205	-0.492	-0.507	-0.213	-0.154
НС рана 5	-0.110	0.065	-0.009	0.460	0.910	0.615	0.451	0.018	-0.641	-0.172
Победа	-1.309	-0.503	-0.035	-0.264	0.075	0.045	0.614	0.193	-0.204	0.002
Европа 90	-0.949	0.487	0.189	0.013	-0.387	-1.197	0.176	0.884	-0.739	-0.466
Љиљана	0.428	-0.774	0.026	-0.038	0.449	0.048	0.037	0.657	0.190	0.109
Соната	-0.709	0.163	0.177	0.130	0.140	-0.702	0.263	0.092	0.034	-0.129
Вила	0.037	0.442	-0.314	-0.023	0.071	-0.074	0.090	-0.023	0.283	0.460
Кантата	0.622	0.138	-0.169	0.350	-0.546	0.325	0.188	0.055	0.745	-0.352
Циповка	1.118	-0.534	0.042	0.002	-1.011	-0.329	-0.369	-0.307	-0.004	-0.396
Драгана	-0.087	0.013	0.036	0.227	0.154	0.019	0.108	-0.112	-0.005	-0.339
Јефимија	0.672	-0.303	-0.340	-0.139	-0.569	-0.130	0.251	-0.596	0.089	0.076
Балада	0.082	0.490	0.196	-0.075	-0.288	-1.140	0.733	-0.578	-1.109	-0.206
Рапсодија	-0.776	0.464	0.348	0.035	-0.725	0.063	-0.574	-0.325	0.387	-0.184
Арија	-0.567	-0.309	0.194	0.112	-1.203	-0.186	-1.256	-0.434	-1.255	0.023
Симфонија	-0.692	0.951	-0.068	-0.097	-0.855	1.593	0.016	-0.089	0.835	0.992
Симонида	0.475	-0.321	0.086	-0.148	-2.064	0.787	0.312	0.286	0.068	-0.323
Балерина	0.135	0.222	0.175	-0.188	-0.549	-0.136	-0.343	0.092	-0.153	-0.091
Дива	-0.348	0.396	0.046	-0.109	-1.001	0.254	-0.228	-0.039	0.275	0.049
Астра	0.487	-0.556	-0.188	0.033	0.094	0.781	0.397	0.028	-0.091	-0.108
Хелена	1.036	-0.007	0.097	0.185	-1.029	0.685	-0.652	-0.134	-0.022	-0.061
Ода	0.703	-0.040	0.042	0.002	-0.644	0.524	-0.647	-0.093	-0.299	0.062
Милијана	0.498	-0.347	-0.287	-0.320	0.993	0.515	0.725	0.651	-0.161	-0.162
Нирвана	-0.337	1.064	0.391	0.226	0.700	-0.852	-0.803	0.727	0.589	-0.450
Бамби	0.642	-1.370	0.198	-0.009	0.627	0.119	-0.038	-0.255	0.565	-0.021
Лана	0.019	-0.873	0.120	-0.026	-0.847	-0.141	-0.650	0.568	-0.509	-0.258
Звездана	-0.471	0.498	0.012	0.173	0.414	0.910	-0.083	0.002	0.174	0.213
Јања	-0.421	-0.049	-0.092	-0.003	0.080	0.159	0.206	-0.004	0.428	0.053
Фундулеа 4	-0.440	-0.430	-0.213	0.010	-0.357	-1.018	-0.046	-0.798	-0.521	-0.164
Бастијана	0.781	-0.135	-0.233	0.287	0.219	0.121	0.191	0.232	0.437	0.027
Дама	0.398	-1.178	-0.170	-0.134	-0.255	0.834	0.061	0.194	0.234	-0.451
Срна	0.583	-0.868	-0.090	0.243	0.322	-0.145	0.613	0.757	0.203	-0.300
Ангелина	-0.536	-0.697	0.017	0.019	0.151	-0.117	-0.729	1.108	-0.332	-0.806
Барбара	-1.507	-0.422	0.049	-0.096	0.141	0.610	0.022	0.438	-0.138	0.799
НС 40С	-0.762	0.313	0.109	0.099	0.200	0.207	-0.052	0.239	-0.496	-0.432
Теодора	-0.324	-0.651	0.126	0.386	1.330	0.180	-0.189	0.965	0.374	-0.724
Етида	0.304	0.032	-0.111	0.351	0.533	-0.046	-0.075	-0.266	0.413	-0.554
Исидора	-1.205	-0.179	-0.217	-0.147	0.748	-0.068	-0.074	0.059	0.518	0.029
Гордана	-0.354	0.321	-0.152	0.329	-0.247	0.432	0.224	0.131	-0.078	-0.099
Гора	0.810	0.878	0.340	0.113	-0.423	-0.614	0.266	0.192	-0.512	-0.009

Биљана	0.085	-0.534	-0.124	0.050	0.585	0.023	0.488	0.224	-0.007	-0.069
Наталија	1.158	-0.023	0.434	0.408	-0.176	-0.577	1.026	0.258	0.401	-0.060
НС Десетка	-0.006	0.590	-0.021	-0.309	-0.206	-0.715	-0.023	0.029	-0.704	0.024
НС Нена	-0.020	0.412	0.146	-0.293	-0.510	0.727	0.401	-0.293	-0.010	0.200
НС Дика	-0.198	-0.964	-0.271	-0.444	0.171	-0.067	0.464	0.376	0.064	-0.468
НС Арабеска	-0.783	0.906	1.736	0.383	-1.331	0.943	-0.056	-0.362	0.084	-0.454
НС Артемида	-1.371	0.019	-0.838	-0.588	0.243	0.573	0.033	-0.163	0.174	0.945
НС Емина	0.556	0.618	-0.033	0.177	-1.053	0.007	0.189	0.251	-0.098	0.476
НС Авангарда	0.178	1.025	0.319	0.241	-0.312	-0.571	0.264	-0.182	-0.178	0.084
НС Футура	-0.141	0.754	-0.003	-0.173	-0.002	-0.042	-0.753	0.008	-0.131	0.117
НС Илина	0.290	0.799	-0.030	0.053	-0.198	-0.073	0.119	0.237	-0.304	-0.254
НС Енигма	-0.075	-0.315	0.045	0.180	0.108	0.441	-0.328	-0.549	0.126	0.207
НС Тавита	0.509	0.414	-0.231	-0.049	-0.062	0.107	0.251	0.192	-0.041	0.490
НС 91/04	-0.261	-0.362	-0.038	-0.648	-0.484	-1.203	-1.176	0.568	0.239	-0.265
НС 50/07	0.003	0.616	0.025	-0.352	0.179	-0.715	-0.255	0.064	-0.260	-0.577
НС 269/08	-1.069	0.496	0.100	-0.024	-0.758	-0.722	0.178	-0.422	-0.444	-0.078
НС 48/08	-1.161	0.514	0.149	-0.367	0.844	-0.861	-0.128	-0.772	0.289	0.218
НС3-6954	0.619	0.490	-0.177	-0.336	1.663	0.736	0.127	0.358	0.272	0.806
НС3-6741	-1.111	-0.233	0.240	-0.105	1.052	-0.554	0.013	-0.406	0.169	-0.049
НС3-6926	-0.807	-0.571	0.139	0.471	-0.064	0.216	0.557	0.227	0.524	0.592
НС 36/10	0.468	0.071	-0.230	0.170	0.454	-0.975	0.181	-0.874	0.039	-0.520
НС 168/10	0.293	-0.146	0.071	0.218	0.139	-0.578	-0.208	-0.279	0.368	0.091
НС 55/10	-0.125	-0.765	0.031	-0.186	0.131	-0.539	-0.008	-0.166	0.336	0.160
НС 176/10	0.511	-0.868	-0.015	0.026	-0.233	-0.077	0.653	0.025	0.200	0.448
НС 128/10	0.107	0.130	-0.063	0.065	0.990	0.699	-0.393	0.293	0.210	-0.134
НС 151/10	-0.988	-0.648	0.309	-0.108	0.179	-0.991	0.093	0.068	0.076	0.173
НС3-7106	0.456	-0.334	-0.155	-0.387	0.326	0.675	0.150	0.199	-0.433	0.068
НС3-6706/2	0.058	0.029	-0.173	0.141	0.839	-0.292	0.606	-0.765	-0.158	-0.318
НС3-6939	0.006	-0.319	0.004	0.284	0.656	0.173	0.113	0.045	0.708	0.134
НС3-7289	-0.711	-0.385	0.029	0.092	0.624	0.907	0.395	-0.216	-0.172	0.338
НС Пударка	-1.895	0.783	0.319	-0.005	-0.235	-0.319	-0.212	0.431	-0.187	0.499
НС3-6767/2	0.070	-1.137	-0.288	-0.098	0.578	-0.347	0.176	0.329	0.245	-0.398
Сава	-0.440	0.292	0.075	0.200	0.206	0.919	-0.478	-0.567	0.242	-0.400
Партизанка	0.291	-1.713	-0.024	-0.621	-0.275	-0.559	0.144	-0.141	0.372	-0.284
НС рана 2	0.633	0.213	-1.280	1.249	0.044	0.176	-0.186	-0.017	-0.250	0.021
Балкан	0.699	0.093	0.016	-0.206	-0.682	0.541	-0.195	-0.508	-0.807	0.526
Посавка 2	0.005	0.488	-0.085	-0.193	-0.505	-0.855	-0.154	-0.040	-0.642	0.155
Југославија	-0.504	-0.349	0.274	-0.548	-0.209	-0.245	-0.697	0.562	0.277	0.124
Ласта	0.216	1.620	-0.393	-0.380	-0.156	-0.127	-1.437	0.019	0.476	0.167
Родна	0.194	0.526	0.125	-0.051	-0.581	0.619	-0.139	-0.586	-0.479	0.458
Тамиш	-0.613	0.175	0.338	-0.158	-0.406	-0.137	-0.077	0.154	-1.071	-0.072
Даница	0.087	-0.225	0.090	-0.089	-1.344	0.040	-1.102	-0.228	-0.059	0.727
Протеинка	0.366	0.532	0.201	0.093	-0.413	0.382	-0.814	-0.349	-0.670	0.307
Рана ниска	-0.118	0.018	0.124	-0.313	0.356	0.378	0.515	0.083	0.234	0.114
Милица	1.093	0.007	0.084	0.122	-0.316	0.240	-0.263	-0.247	-0.319	-0.369
Хејс 2	1.564	2.445	-0.162	0.093	-0.385	0.396	0.876	0.072	-0.175	0.270
Дивна	0.898	0.560	-0.409	0.378	0.198	0.476	0.187	0.176	0.300	-0.056
Прима	-0.532	0.121	-0.089	-0.077	0.564	-1.272	0.405	-0.734	0.201	-0.167
Тера	-1.034	-0.420	-0.238	-0.230	0.777	-0.179	0.325	-0.399	0.339	-0.187
Тиха	0.073	-0.390	-0.319	0.037	-0.001	0.484	-0.560	0.069	-0.254	0.733
Прва	0.607	0.054	0.065	0.521	0.408	-0.186	0.487	-0.355	-0.311	0.692
Златка	0.105	0.412	0.130	0.079	-0.016	-0.503	0.273	-0.295	-0.305	0.697
Мина	0.689	-0.335	-0.261	0.183	0.841	0.075	-0.007	-0.126	-0.029	-0.547
Делта	-0.171	0.225	-0.095	-0.248	1.533	0.876	0.655	-0.153	0.652	0.232
Соња	0.772	-1.626	-0.278	-0.029	0.922	0.745	0.937	0.458	0.518	0.085

Испитиване особине

Висина биљке
(cm)Дужина класа
(cm)Број зрна по
класуМаса 1000
семена (g)Принос
(t/ha)

Агроеколошке средине	IPCA _{e1}	IPCA _{e2}	IPCA _{e1}	IPCA _{e2}	IPCA _{e1}	IPCA _{e2}	IPCA _{e1}	IPCA _{e2}	IPCA _{e1}	IPCA _{e2}
Нови Сад 2011/12	-3.248	-1.939	-0.412	-1.277	1.075	1.018	-2.579	0.288	0.258	0.151
Нови Сад 2012/13	2.764	-4.315	-0.269	-1.371	2.157	-4.424	-0.648	2.482	1.452	-2.764
С. Митровица 2011/12	3.834	3.700	-1.686	1.767	2.209	3.527	-0.536	-2.972	1.727	2.509
С. Митровица 2012/13	-3.350	2.554	2.367	0.881	-5.442	-0.121	3.763	0.201	-3.437	0.104

БИОГРАФИЈА

Велимир Младенов је рођен 20.09.1982. у Земуну. Основну школу „Ђура Даничић“ и гимназију „Јован Јовановић – Змај“ (природно математички смер) је завршио у Новом Саду. Пољопривредни факултет, Универзитета у Новом Саду, је уписао школске 2001/2002. године. Дипломирао је на смеру ратарство и повртарство 2008. године, са просечном оценом 8,03. Након тога уписује дипломске мастер студије на смеру Генетика, оплемењивање биљака и семенарство, које завршава 2011. године, са просечном оценом 9,66. Наслов дипломског мастер рада је био „Утицај сорте и локалитета на квалитет семена озиме пшенице“. Исте године уписује докторске студије на Пољопривредном факултету у Новом Саду, смер Агрономија. Заснива радни однос на Пољопривредном факултету у јуну 2011, избором у звање сарадника у настави, касније асистента. У наставном раду изводи вежбе из предмета Оплемењивање биљака, Семенарство за студенте ратарско-повртарског смера и Оплемењивање биљака и семенарство у органској производњи за студенте смера Органска пољопривреда. У научном раду укључен је на пројекат Министарства науке и технологије Републике Србије под називом „Унапређење технологије гајења крмних биљака на ораницама и травњацима“. Члан је Друштва генетичара Србије, Друштва селекционера и семенара Републике Србије, као и Семенарске асоцијације Србије. Похађао је два студијска боравка у иностранству у трајању од по месец дана (Немачка и Израел). Аутор је и коаутор 33 научна рада. Говори енглески језик.

Ожењен је и отац једног детета.