

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



др Јан Боћански

ментор

мр Зорана Срејков

кандидат

**НАСЛЕЂИВАЊЕ САДРЖАЈА УЉА У  
ЗРНУ ХИБРИДА КУКУРУЗА ЗУБАНА,  
ПОЛУЗУБАНА И ТВРДУНАЦА**

Докторска дисертација

Нови Сад, 2014

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
Кључна документацијска информација

Редни број:

РБР

Идентификациони број:

ИБР

Тип документације:

Монографска документација

ТД

Тип записа:

Текстуални штампани  
материјал

ТЗ

Врста рада (дипл., маг., докт.):

Докторска дисертација

ВР

Име и презиме аутора:

мр Зорана Срећков

АУ

Ментор (титула, име, презиме, звање):

др Јан Боћански, редован  
професор

МН

Наслов рада:

Наслеђивање садржаја уља у  
зрну хибрида кукуруза зубана,  
полузубана и тврдунаца

НР

Језик публикације:

Српски језик

ЈП

<i>Језик извода:</i>	<i>срп./енг.</i>
<i>ЈИ</i>	
<i>Земља публикавања:</i>	<i>Република Србија</i>
<i>ЗП</i>	
<i>Уже географско подручје:</i>	<i>АП Војводина</i>
<i>УГП</i>	
<i>Година:</i>	<i>2014</i>
<i>ГО</i>	
<i>Издавач:</i>	<i>Ауторски репринт</i>
<i>ИЗ</i>	
<i>Место и адреса:</i>	<i>Пољопривредни факултет, Трг Доситеја Обрадовића 8а, 21000 Нови Сад</i>
<i>МА</i>	
<i>Физички опис рада:</i>	<i>(9 поглавља / 144 странице / 53 табеле/ 128 референци/ 1 прилог / биографија)</i>
<i>ФО</i>	
<i>Научна област:</i>	<i>Биотехничке науке</i>
<i>НО</i>	
<i>Научна дисциплина:</i>	<i>Генетика и оплемењивање биљака</i>
<i>НД</i>	
<i>Предметна одредница, кључне речи</i>	<i>кукуруз, ефекат гена, херитабилност, садржај уља у зрну, принос зрна</i>
<i>ПО</i>	
<i>УДК</i>	<i>633.15:575.113:631.559 (043.3)</i>

Чува се:

ЧУ

Пољопривредни факултет, Тра  
Доситеја Обрадовић 8а, 21000  
Нови Сад

Важна напомена:

нема

ВН

Извод:

ИЗ

У раду је проучаван начин наслеђивања приноса зрна и морфолошких својстава биљке и клипа, као и садржај уља у зрну, у две групе хибрида које су настале укрштањем две инбред линије са повећаним садржајем уља у зрну (1109/IV HC и 1039/IV HC) и шест тестера (HC 27/18, 568/II HC, 922 HC, 15 A HC, A-1 и A-729-5). У наслеђивању приноса зрна по биљци, компонентни приноса и морфолошких својстава, главну улогу има доминантан ефекат гена. У наслеђивању садржаја уља у зрну једино је код хибрида 1109/IV HC x 568/II HC, у обе године проучавања установљен значајнији ефекат адитивних гена. Утврђено је и значајно присуство неповољне интеракције између доминантних гена. За масу 1000 зрна код четири хибрида (1039/IV HC x HC 27/18, 1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x HC 15 A и 1039/IV HC x A-1), као и за висину биљке и клипа код 1039/IV HC x HC 15 A, односно за висину биљке код 1039/IV x 568/II HC установљена је интеракција условљена комплементарним деловањем гена. У раду је одређења херитабилност у ужем, односно ширем смислу. За принос зрна по биљци установљене су средње вредности херитабилности у ширем смислу, и ниске и средње вредности херитабилности у ужем смислу, док су за остала проучавана својства установљене средње и високе вредности херитабилности у ширем смислу, и средње вредности херитабилности у ужем смислу.

Датум прихватања теме од стране

20.12.2007.

НН већа:

ДП

Датум одбране:

ДО

*Чланови комисије:*

*(име и презиме / титула / звање / назив  
организације / статус)*

КО

*ментор: Проф. др Јан Боћански,  
редован професор,  
Пољопривредни факултет,  
Нови Сад*

---

*члан: др Горан Бекавац, научни  
саветник, Институт за  
ратарство и повртарство,  
Нови Сад*

---

*председник: Проф. др Софија  
Петровић, редован професор,  
Пољопривредни факултет,  
Нови Сад*

---

*члан: Проф. др Миле Ивановић,  
научни саветник, Институт за  
ратарство и повртарство,  
Нови Сад*

---

*члан: др Александра Настасић,  
виши научни сарадник,  
Институт за ратарство и  
повртарство, Нови Сад*

---

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF AGRICULTURE  
*Key word documentation*

*Accession number:*

ANO

*Identification number:*

INO

*Document type:*

*Monograph documentation*

DT

*Type of record:*

*Textual printed material*

TR

*Contents code:*

*PhD thesis*

CC

*Author:*

*Zorana Srećkov, MSc*

AU

*Mentor:*

*Jan Boćanski, PhD, Full professor*

MN

*Title:*

*Inheritance of oil content in dent,  
semi dent and flint kernel type of  
maize*

TI

*Language of text:*

*Serbian*

LT

<i>Language of abstract:</i>	<i>eng. / srp.</i>
LA	
<i>Country of publication:</i>	<i>Republic of Serbia</i>
CP	
<i>Locality of publication:</i>	<i>AP Vojvodina</i>
LP	
<i>Publication year:</i>	<i>2014</i>
PY	
<i>Publisher:</i>	<i>Author's reprint</i>
PU	
<i>Publication place:</i>	<i>Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad</i>
PP	
<i>Physical description:</i>	<i>(9 chapters / 144 pages / 53 tables / 128 references / 1 appendix / biography)</i>
PD	
<i>Scientific field</i>	<i>Biotechnology</i>
SF	
<i>Scientific discipline</i>	<i>Genetic and plant breeding</i>
SD	
<i>Subject, Key words</i>	<i>Maize, gene effects, heritability, kernel oil content, grain yield.</i>
SKW	
UC	<i>633.15:575.113:631.559 (043.3)</i>

*Holding data:*

*Faculty of Agriculture, Trg Dositeja  
Obradovića 8, 21000 Novi Sad*

*HD*

*Note:*

*None*

*N*

*Abstract:*

*AB*

In the present study, a mode of inheritance of grain yield, plant and ear morphological traits, as well as kernel oil content was observed in two groups of test-crosses, made by crossing two inbred lines with high oil content (1109/IV NS and 1039/IV NS) and six testers (NS 27/18, 568/II NS, 922 NS, 15 A NS, A-1 i A-729-5). The dominance gene effects for grain yield and morphological traits of plant and ear were more important than additive gene effects. For kernel oil content dominance was more important for almost all studied test-crosses. Additive gene effect was more important than dominance only for hybrid 1109/IV NS x 568/II NS. A significant presence of duplicate type of epistasis was determined. Besides of duplicate epistasis complementary type of epistasis was detected at four hybrids (1039/IV NS x NS 27/18, 1039/IV NS x 568/II NS, 1039/IV NS x NS 15 A, 1039/IV NS x A-1) for 1000-kernel weight. Also this type of epistasis was detected for plant and ear height at 1039/IV NS x NS 15 A, and for plant height at 1039/IV NS x 568/II NS. In the present study broad- and narrow-sense heritability have been evaluated. Medium broad-sence heritability, and low and medium narrow-sence heritability was detected for grain yield per plant, while for the other medium and high broad-sence heritability, as well as medium narrow-sence heritability have been determined.

*Accepted on Scientific Board on:*

*20.12.2007.*

*AS*

*Defended:*

*DE*



*Thesis Defend Board:*

*DB*

*mentor: Jan Boćanski, PhD,  
Full Professor, Faculty of  
Agriculture, Novi Sad*

---

*member: Goran Bekavac, PhD,  
Principle Research Fellow,  
Institute of Field and Vegetable  
Crops, Novi Sad*

---

*president: Sofija Petrović, PhD,  
Full Professor, Faculty of  
Agriculture, Novi Sad*

---

*member: Mile Ivanović, PhD,  
Principle Research Fellow ,  
Institute of Field and Vegetable  
Crops, Novi Sad*

---

*member: Aleksandra Nastasić,  
PhD, Senior Research Associate,  
Institute of Field and Vegetable  
Crops, Novi Sad*

---

## **САДРЖАЈ**

1. УВОД	1
2. ЦИЉ РАДА	3
3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	4
4. РАДНА ХИПОТЕЗА	15
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	16
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	24
6.1. Висина биљке	24
6.2. Висина клипа	36
6.3. Процент полеглих биљака	47
6.4. Дужина клипа	57
6.5. Број редова зрна на клипу	67
6.6. Маса 1000 зрна	78
6.7. Принос зрна по биљци	91
6.8. Садржај уља у зрну	104
7. ДИСКУСИЈА	111
8. ЗАКЉУЧАК	127
9. ЛИТЕРАТУРА	129
БИОГРАФИЈА	140
ПРИЛОГ	141

## 1. УВОД

Кукуруз је једна од најважнијих житарица, како у свету, тако и у нашој земљи. По површинама које заузима у свету налази се на трећем месту (**FAO**), одмах иза пшенице и пиринча. Међутим, недавна истраживања IFPRI (Internacional Food Policy Research Institute) указују на то да ће до 2020. године потреба за кукурузом у земљама у развоју превазићи потребе за пшеницом и пиринчом (**Gerpacio and Pingli, 2007**). Овако доминантан положај кукуруза условљен је првенствено великом разноврсношћу његове употребе. Кукуруз се може користити као квалитетна сточна храна, у исхрани људи, и као сировина за индустријску прераду.

Највећи део укупно произведеног кукуруза, поготово у развијеним земљама, користи се као сточна храна. За исхрану домаћих животиња може се користити цела биљка и то у свежем стању или као силажа, а од зрна се прави концентрована сточна храна.

Као сировина кукуруз се користи у различитим гранама индустрије (прехранбеној, фармацеутској, хемијској). У последње време, услед све веће загађености животне средине продуктима нафте, кукуруз је постао предмет интензивног истраживања за производњу биоетанола. Такође, као богат извор угљених хидрата, он представља полазну сировину за читав низ производа: модификовани скроб (декстрине, оксидоване скробове, фракционе скробове), скробне заслађиваче (мелтодекстрине, скробне сирупе, скробне шећере, кристалну глукозу) и биотехнолошке производе (антибиотике, витамине, ензиме, киселине), **Радосављевић (2007)**.

Велику пажњу последњих година привлачи полимер млечне киселине који се добија из кукуруза, а који се биотехнолошким процесима може модификовати у влакна за текстил и биоразградиву пластику. За разлику од синтетичких влакана и тканина, влакно добијено од кукуруза не упија уље, његова производња избацује 50% мање гасова него

производња полиетарских влакана и за његову производњу се троши 50% мање енергије. Такође, тканина од кукурузног влакна представља обновљиви материјал, и као таква може се рециклирати. Одевни предмети направљени од кукурузних влакана показују велику порозност, не упијају много воде, имају високу резистентност на ултравиолетне зраке, мали индекс рефлексije, нису лако запаљива и осетљива на дим, а при бојењу не захтевају јаке и по здравље штетне хемикалије (**Бекрић и Радосављевић, 2008**).

Иако се у развијеним земљама највећи удео укупно произведеног кукуруза користи као сточна храна или као индустријска сировина, у земљама у развоју, а поготово у Африци и централној Америци, кукуруз и његове прерађевине имају значајну улогу у исхрани људи.

С обзиром на растуће потребе за кукурузом, било као људске хране, хране за домаће животиње или индустријске сировине, постоји континуирана потреба за развојем нових хибрида. Нови хибриди треба да су бољи у погледу приноса, стабилности и адаптабилности у односу на већ постојеће хибриде који се налазе у производњи. Да би оплемењивачки програми били што ефикаснији у остваривању ових циљева, неопходно је познавати природу наслеђивања приноса зрна и компоненти приноса зрна. Анализа генерацијских просека (*generation mean analysis*) је једна од најједноставнијих метода за проучавање генских ефеката. Развила се на базичним радовима **Fisher (1918)**, и омогућила је значајан помак у разумевању природе наслеђивања квантитативних својстава (**Hallauer et al., 2010**).

## **2. ЦИЉ РАДА**

Принос зрна, као и остала својства на које оплемењивачи обраћају посебну пажњу приликом оплемењивања, квантитативног су карактера. Да би се могао створити ефикасан оплемењивачки програм, потребно је познавати начин деловања гена. Циљ овог истраживања био је да се установи ефекат гена за принос зрна и компоненте приноса зрна.

Како су изабрани тестери различитог типа зрна (зубан, полузубан и тврдунац), циљ рада био је и да се утврди да ли различита конзистенција зрна утиче на наслеђивање садржаја уља у зрну.

С обзиром на то да је са становишта практичног оплемењивања важно да се зна са којом ће се вероватноћом поједина својства одабраних родитеља испољити и код њихових потомака, циљ рада био је и утврђивање херитабилности проучаваних својстава.

### 3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Да би циљ оплемењивачког програма кукуруза био што боље дефинисан и да би се усмерио ка добијању супериорнијих генотипова, неопходно је познавати природу наслеђивања важних својстава, пре свега приноса зрна и компоненти приноса.

Принос зрна је комплексно квантитативно својство детерминисано великим бројем гена чија је експресија под снажним утицајем фактора спољашње средине. Код квантитативних својстава појединачан допринос гена је мали и тешко мерљив. Из тог разлога развијене су статистичке методе које омогућавају добијање информација о начину деловања гена, тј. о начину наслеђивања квантитативних својстава. **Fisher** је први предложио аналитички приступ за процену компоненти генетичке варијансе. Он је у свом раду из **1918.** године поделио наследну (генетичку) варијансу на адитивну, доминантну и епистатичну компоненту и тиме поставио темеље бројним моделима који процењују генске ефекте. Информације које се на тај начин добијају веома су корисне приликом дефинисања оплемењивачког програма, како би се он усмерио у правцу добијања најпогоднијих генотипова кукуруза (**Hallauer et al., 2010**).

Од момента када је *Fisher* поставио математичку основу за генетичку анализу популација, развијен је велик број метода за процену генских ефеката (**Comstock and Robinson, 1948; Mather, 1949; Anderson and Kempthorne, 1954; Hayman, 1954; Bauman, 1959; Eberhart and Gardner, 1966; Mather and Jinks, 1982**), чијом су применом добијене значајне информације о учешћу адитивних, доминантних и епистатичних компоненти генетичке варијансе.

Применом тих метода до сада је урађен велик број истраживања, како би се установила генетичка структура квантитативних својстава, а самим тим и приноса зрна. Бројни истраживачи су закључили да је адитивна компонента главна компонента генетичке варијансе. Тако су **Eberhart et al. (1966)**, испитујући две сорте кукуруза (Jarvis и Indian Chief), установили да је највећи

удео у генетичкој варијанси имала адитивна компонента, за сва испитивана својства, и то у обе популације. Сличне резултате добили су и **Stuber et al. (1966)** који су, анализирајући генетичку варијабилност у две популације кукуруза, установили да је адитивна варијанса била већа од доминантне за висину биљке и клипа, број клипова и број изданака по биљци.

Проучавајући значај епистазе у испољавању квантитативних својстава у Iowa Stiff Stalk Synthetic популацији кукуруза, установљено је да адитивна варијанса чини више од 93% укупне генетичке варијансе (**Silva and Hallauer, 1975**). Уколико се укључи и доминантна варијанса, то износи више од 99% укупне генетичке варијабилности, што указује на то да варијанса услед епистатичног деловања гена није значајна компонента варирања. **Tabassum and Saleem (1993)** су утврдили да у наслеђивању броја редова зрна, масе 100 зрна и приноса, већи утицај има ефекат адитивних гена. **Geethe (2000)** је у свом истраживању установио значајнији ефекат адитивних гена у наслеђивању приноса зрна по биљци. Ефекат адитивних гена био је значајнији од ефекта доминантних и у експресији висине биљке, броја редова зрна на клипу, броја зрна у реду, масе клипа и масе 100 зрна. Испитујући значај епистазе у експресији квантитативних својстава, **Wolf et al. (2000)** су закључили да је адитивна варијанса значајнија од доминантне за пречник клипа и окласка, дубину зрна, дужину клипа, број редова зрна, број клипова по биљци, проценат полеглих биљака, висину биљке и клипа и период свилања и метличења. Епистатична варијанса није показала значајност ни за једно проучавано својство. **Saeed and Saleem (2000, 2000a)** су у свом истраживању такође утврдили да је ефекат адитивних гена био значајнији у експресији приноса зрна и компоненти приноса.

Проучавајући генетички потенцијал популације кукуруза добијене диалелним укрштањем 9 инбред линија, **Malik et al. (2004)** су утврдили значајне вредности општих комбинационих способности за сва испитивана својства (период метличења, висина биљке и клипа, површина листа, број клипова по биљци, маса клипа, проценат влаге у зрну, број редова зрна на клипу, број зрна у реду, маса 100 зрна и принос зрна). Вредности посебних комбинационих способности су такође биле значајне, изузев за проценат влаге у зрну и број редова зрна. Иако су вредности и ОКС и ПКС биле значајне, ипак је већи утицај

у експресији ових својстава имао ефекат адитивних гена. Значајнији утицај адитивних гена у експресији морфолошких својстава биљке и клипа установили су и **Silva et al. (2004)**, **Sofi et al. (2006a)**, **Uddin et al. (2006)** и **Akbar et al. (2009)**.

Сумирајући резултате 99 истраживања, **Hallauer et al. (2010)** утврдили су да је однос доминантне и адитивне компоненте за принос зрна 0.94, што указује на то да је адитивна компонента варијансе била значајнија у експресији приноса зрна. Удео адитивне компоненте у укупној генетичкој варијанси био је 61.2%, а удео доминантне компоненте 38.8%. Већи значај ефекта адитивних гена у односу на доминантне установљен је и за остала проучавана квантитативна својства (висина биљке, висина клипа, број клипова по биљци, дужина клипа, пречник клипа, број редова зрна, маса зрна).

Иако је на основу великог броја истраживања установљено да је утицај адитивне варијансе на укупну генетичку варијабилност већи, постоји и велики број истраживања у којима су добијене другачије вредности, тј. у којима је установљена већа значајност неадитивне компоненте (доминантне и епистатичне) на експресију квантитативних својстава.

Анализирајући ефекат гена у 4 специфичне групе кукуруза (инбред линије првог циклуса селекције, слободно-опрашујући варијетети, инбред линије добрих *per se* својстава и инбред линије лоших *per se* својстава), **Darrah and Hallauer (1972)** су установили да је за принос зрна ефекат доминантних гена био неколико пута већи у односу на ефекат адитивних, код свих испитиваних генотипова. Већи утицај доминантних гена на испољавање приноса установили су и **Moreno-Gonzalez and Dudley (1981)**. **Atanaw et al. (2006)** су проучавали комбинационе способности 34 инбред линије. На основу добијених резултата, закључили су да доминантан генски ефекат има већи значај у наслеђивању приноса зрна, дужине клипа, пречника клипа, броја редова зрна и броја зрна у реду. Значајнији ефекат неадитивних гена у наслеђивању приноса зрна добили су и **Unay et al. (2004)**. Анализирајући популацију кукуруза добијену укрштањем 15 инбред линија са три тестера, **Sofi and Rather (2006)** утврдили су значајнији утицај неадитивних генских ефеката у испољавању висине биљке, висине клипа, пречника клипа, броја редова зрна, масе 100 зрна и приноса зрна по биљци. Већи утицај неадитивних генских



ефеката пронашли су и **Ali et al. (2007)**, као и **Iqbal et al. (2007)** и **Akbar et al. (2008)**.

Испитујући комбинационе способности у популацији хибрида која је добијена диалелним укрштањем 5 инбред линија, **Abdel Moneam et al. (2009)** утврдили су значајне и опште и посебне комбинационе способности за сва анализирана својства (пречник и дужина клипа, број редова зрна, маса 100 зрна, принос клипа по биљци и принос зрна по биљци), али су закључили да у наслеђивању ових својстава већи значај има ефекат неадитивних гена.

Да је ефекат неадитивних гена значајнији у наслеђивању приноса зрна, утврдили су и **De Souza et al. (2009)**, испитујући наслеђивање приноса у различитим стресним условима. Анализирајући генетичке параметре за принос зрна и компоненте приноса (дужина клипа, број редова зрна, број зрна у реду, маса 100 зрна) у популацији насталој диалелним укрштањем 8 инбред линија, **Irshad-ul-Haq et al. (2009)** су установили да је у експресији ових својстава значајнији неадитиван ефекат гена. **Jerabaj et al. (2010)** су добили сличне резултате као и претходни аутори. Проучавајући генетички потенцијал инбред линија, закључили су да је доминација важнија од ефекта адитивних гена у наслеђивању периода метличења и свилања, висине биљке и клипа, броја редова зрна, масе 100 зрна, приноса зрна и садржаја протеина у зрну. Да је ефекат доминантних и епистатичних гена значајнији у наслеђивању приноса зрна и компонентни приноса, установили су и **Kanagarasu et al. (2010)**, **Premlatha and Kalamani (2010)**, **Shams et al. (2010)**, **Irshar-ul-Haq et al. (2010)** и **Kumar et al. (2012)**.

Важност епистазе у контролисању приноса зрна у оплемењивачким популацијама кукуруза није сасвим дефинисана. У неким студијама установљено је да ефекат епистатичних гена нема значајан утицај на испољавање квантитативних својстава (**Silva and Hallauer, 1975**; **Wolf et al. 2000**; **Hinze and Lamkey, 2003**). Међутим, у истраживањима других аутора установљена је значајност епистазе за специфичне комбинације инбред линија (**Darrah and Hallauer, 1972**; **Wolf and Hallauer, 1997**; **Moreno-Gonzales and Dudley, 1981**; **Lamkey et al. 1995**; **Chen et al. 1996**, **Hinze and Lamkey, 2003**; **Sofi et al. 2006**). **Hallauer et al. (2010)** су установили да епистатична варијанса не доприноси значајно генетичкој варијанси за принос зрна. Изгледа да

епистаза код комплексних својстава као што је принос постоји, али је тешко извршити њену процену. Дакле, или је епистатична компонента веома мала или су модели који се користе за њену процену неадекватни.

**Dudley and Moll (1969)** су објаснили употребу различитих дизајна за процену компоненти варијансе. Према њиховом истраживању, једнофакторијални дизајн омогућава просту детекцију генетичке варијабилности у популацији. Двофакторијални дизајн раздваја укупну генетичку варијабилност на доминантну и адитивну компоненту (под претпоставком одсуства епистазе), док су за процену епистатичних ефеката потребни компликованији дизајни. За процену епистазе код кукуруза користе се *triple test cross*, поређење SC, DC и TWC хибрида, а једна од најзначајнијих анализа која се користи за процену епистатичних генских ефеката је анализа генерацијских просека (*generation mean analysis*; **Hayman, 1960**; **Mather and Jinks, 1982**; **Hallauer et al. 2010**).

Анализа генерацијских просека је једноставна, али корисна техника за процену ефеката гена који условљавају експресију полигених својстава. Њена највећа корист лежи у могућности процене ефеката епистатичних гена, као што су адитивно x адитивно, адитивно x доминантно и доминантно x доминантно (**Singh and Singh, 1992**).

Многи аутори су употребљавали ову методу како би установили значајност епистазе у експресији различитих квантитативних својстава. Тако је **Gamble (1962a)** применом методе генерацијских просека утврдио да је за наслеђивање приноса најзначајнији ефекат доминантних гена. Адитиван ефекат је био мали у односу на доминантан, али значајан у већем броју испитиваних укрштања, што указује на то да је и адитивна генетичка варијанса присутна у наслеђивању приноса. Заменом линија у одређеном хибриду **Findley et al. (1972)** су покушали да установе која врста генских ефеката највише доприноси повећању приноса. Закључили су да је разлика у приносу која је настала заменом линија, резултат доминантног деловања гена. Поред доминантних, утврдили су и ефекте епистатичних гена, али је њихов значај био мањи. Већи ефекат доминантних гена у односу на ефекат адитивних у наслеђивању приноса кукуруза, установили су и **Darrah and Hallauer (1972)**. Они су такође утврдили и значајне вредности епистатичних генских ефеката.

**Moreno-Gonzales and Dudley (1981)** су у свом истраживању установили веће процењене вредности ефекта доминантних гена у односу на ефекат адитивних, за висина биљке и клипа, пречник клипа и принос зрна. Исти аутори су утврдили и значајну, и углавном негативну вредност интеракције између доминантних гена, за сва проучавана својства, осим за приноса зрна.

Да је неадитиван ефекат гена важнији у наслеђивању приноса зрна хибрида кукуруза утврдили су и **Ivanović and Pooni (1988)**. Они су установили да је ефекат доминантних гена био најмање 6.5 пута већи него ефекат адитивних, као и значајно присуство епистазе, углавном дупликатног типа.

**Трифунковић (1997)** је, проучавајући наслеђивање приноса зрна, компоненти приноса зрна и морфолошких својстава биљке кукуруза, установио да је наслеђивање приноса зрна контролисано првенствено доминантним генским ефектом. Такође је установио и значајну неповољну интеракцију између доминантних гена. У генетичкој контроли броја редова зрна, поред доминантног генетичког ефекта, значајну улогу имали су и ефекти епистатичних и адитивних гена, док је у наслеђивању осталих проучаваних својстава установљено да је доминантан генски ефекат најзначајнији.

**Здуних и сар. (2003)** су проучавали наслеђивање висине биљке, као значајног морфолошког својства силажног кукуруза, код два пара тест-укрштеника. Установили су значајнији ефекат доминантних у односу на адитивне гене у наслеђивању овог својства.

Проучавајући наслеђивање приноса зрна и компоненти приноса зрна код две комбинације укрштања кукуруза (В73 x Мо17 и В73 x К74/1), у различитим густинама сетве, **Azizi et al. (2006)** су установили значајан ефекат и доминантних и адитивних гена, али је већи утицај у наслеђивању имао ефекат доминантних гена код скоро свих испитиваних својстава, у свим густинама сетве. Да је ефекат адитивних гена значајнији од ефекта доминантних у наслеђивању броја редова зрна, установљено је код комбинације укрштања В73 x Мо17, у највећој густини сетве, и код комбинације В73 x К74/1, у најмањој густини сетве. Поред тога што су установили значајан допринос доминантних и адитивних генских ефеката у генетичкој варијабилности, ови аутори су установили и значајне епистатичне ефекте за већину проучаваних својстава.

**Perez-Valasquez et al. (2008)** су проучавали наслеђивање приноса приликом гајења кукуруза на киселим земљиштима и установили су да је највећи део генетичке варијансе условљен ефектом адитивних и доминантних гена, при чему је ефекат доминантних гена значајнији у односу на адитиван и епистатичан.

Да би установили релативну важност адитивних, доминантних и епистатичних генских ефеката на принос зрна и компоненте приноса зрна, **Sofi et al. (2006)** су проучавали два хирбрида кукуруза помоћу анализе генерацијских просека. И доминантна и адитивна генетичка компонента су биле значајне, с тим што је установљена већа вредност доминантног генетичког ефекта. Ефекти епистатичних гена били су значајни за већину испитиваних својстава код оба хибрида. Такође је установљена већа вредност интеракција адитивно x адитивно и доминантно x доминантно у односу на одговарајуће вредности адитивне и доминантне компоненте, што указује на то да је у наслеђивању ових својстава значајна и улога епистазе.

Да ефекат доминантних гена игра главну улогу у наслеђивању приноса зрна, висине биљке, висине клипа, дужине клипа, броја редова зрна и масе 100 зрна, установио је и **Abou-Deif (2007)**. Насупрот већини истраживања, ови аутори су установили важнији утицај интеракције адитивно x адитивно у односу на остала два типа двогенске интеракције.

**Zdunić et al. (2008)** су проучавали начин наслеђивања приноса зрна и садржаја скроба у зрну код 9 комбинација укрштања. Закључили су да је у наслеђивању приноса зрна значајнији ефекат доминантних гена. За садржај скроба у зрну, ефекат доминантних гена био је значајнији код 8 комбинација укрштања, док је код једног хибрида установљен значајнији ефекат адитивних гена у наслеђивању овог својства.

**Iqbal et al. (2010)** су применом методе анализе генерацијских просека установили значајнији ефекат доминантних гена за висину биљке и површину листа по биљци, који је био значајно виши у односу на одговарајући ефекат адитивних гена. Неповољан тип интеракције између доминантних гена установљен је за све комбинације укрштања за висину биљке и једну комбинацију укрштања за површину листа по биљци, док је код преосталих

комбинација укрштања установљена интеракција условљена комплементарним деловањем гена.

Да је ефекат доминантних гена био најважнији у експресији морфолошких својстава биљке и клипа, као и компоненти приноса зрна, установио је и **Ishfaq (2011)**. Овај аутор је такође утврдио и значајне епистатичне генетичке ефекте у наслеђивању проучаваних својстава, при чему је у наслеђивању дужине клипа и масе зрна установљена епистаза условљена комплементарним деловањем гена, а за остала проучавана својства утврђена је неповољна интеракција између доминантних гена. До сличних резултата дошли су и **Shahkorhi et al. (2011)** и **Todorović et al. (2011)**.

**EI Badawy (2012)** је проучавао генске ефекте код три комбинације укрштања кукуруза и закључио је да је ефекат доминантних гена значајнији у наслеђивању испитиваних својстава у односу на адитиван. Сличне резултате добили су и **Shahkorhi et al. (2013)** испитујући наслеђивање приноса зрна и компоненти приноса (дужина клипа, број зрна у реду, број зрна на клипу и принос зрна).

Поред сталног дугогодишњег рада на повећању родности кукуруза, побољшању његове отпорности према болестима и полагању, као и на побољшању читавог низа пожељних својстава, оплемењивање кукуруза се све више бави радом на измени хемијског састава зрна. Хемијски састав зрна је веома важан, поготово ако се у обзир узме један од главних начина употребе кукуруза у развијеним земљама, а то је употреба кукуруза као сточне хране. Живина, краве музаре и свиње захтевају висококалоријску храну (**Lauer, 1995**). Уље има око 2.25 пута већу калоријску вредност у односу на скроб (**Alexander, 1988**), тако да је један од начина обезбеђивања висококалоријске хране за домаће животиње употреба високоуљаних хибрида кукуруза. Селекцијом на повећан садржај уља индиректно се врши селекција и на повећан садржај протеина. Високоуљани хибриди стварају већу клицу, а протеини бољег квалитета концентрисани су у клици. На тај начин, селекцијом на повећан садржај уља повећава се и биолошка вредност кукуруза (**Miller and Brimhal, 1952; Alexander, 1988; Боћански и сар. 1998**).

Поред тога што се користи као квалитетна енергетска храна за домаће животиње, високоуљани кукуруз се употребљава и у исхрани људи и у прерађивачкој индустрији. Од кукуруза се добија уље које се убраја међу најквалитетнија конзумна уља. Оно садржи око 13% засићених масних киселина и 87% незасићених масних киселина, од чега 58% чине вишенезасићене масне киселине, са највећим учешћем линолне киселине.

Један од првих експеримената чији је циљ био да се установи да ли је применом селекције могуће променити хемијски састав зрна кукуруза, постављен је 1986. године. Експеримент је започео С. G. Hopkins у популацији Burr's White, а током година у његовом извођењу учествовао је велик број аутора (L. H. Smith, C. M. Woodworth, E. R. Leng, D. E. Alexander, J. W. Dudley и R. J. Lambert) који су износили сумарне резултате огледа. Тако је након 60 генерација селекције садржај уља у зрну повећан са 4.7% на 15% (**Leng, 1961**). После 78 генерација, садржај уља је био 18% (**Dudley, 1977**), након 80 генерација 21% (**Alexander, 1988**), а након 90 генерација селекције садржај уља у зрну у популацији Burr's White је био 22% (**Dudley and Lambert, 1992**). Овај експеримент траје и данас, а након више од 100 генерација селекције, лимит у селекцији још увек није постигнут (**Dudley, 2004; Dudley and Lambert, 2004**).

Садржај уља у зрну је квантитативно својство. Различите су процене о томе колико је гена одговорно за наслеђивање овог својства. **Студент (1934)** је установио да 33 локуса контролишу садржај уља у зрну (цит. **Рошуљ, 1999**). **Sprague and Brimhall (1949)** сматрају да је најмање 20 гена одговорно за контролу садржаја уља у зрну, док **Dudley (1977)** наводи да тај број износи преко 54 локуса, а **Dudley and Lambert (1992)** чак 69 локуса. **Berke and Rocheford (1995)** су детектовали 31 RFLP локус повезан са садржајем уља у зрну, док су **Laurie et al. (2004)** установили да је садржај уља у зрну полигено својство и да је тешко установити тачан број QTL-а. Исти аутори сматрају да постоји 50 QTL-а са адитивним ефектом, одговорних за садржај уља у зрну. **Yang et al. (2012)** су идентификовали укупно 58 QTL-а који су одговорни за садржај уља у зрну и својства која утичу на садржај уља у зрну (садржај уља у клици, густина уља у клици, однос клице и ендосперма, затим, запремина, дужина и ширина клице, однос дужине и ширине клице).

У ранијим истраживањима установљено је да је за експресију садржаја уља у зрну кукуруза деловање адитивних гена пресудан тип генске акције. Тако је **Саратлић (1994)** проучавајући утицај рекурентне селекције на две високоуљане популације кукуруза установио да је у наслеђивању садржаја уља у зрну већи значај адитивног генског ефекта у односу на неадитиван. До истог закључка су дошли и **Рошуљ (1999)** и **Rosulj et al. (2002)** који су проучавали утицај рекурентне селекције на садржај уља у зрну у исте две популације кукуруза.

Новија истраживања **Dudley (2008)**, **Wassom et al. (2008)** и **Yang et al. (2010)** указују на то да и ефекат епистатичних гена има значајан утицај на наслеђивање садржаја уља у зрну.

Поред информација о ефектима гена, оплемењивачима су потребне и информације о томе колики удео варијабилности у усеву је наследан, јер успешност селекције зависи од адитивне генетичке варијансе, утицаја фактора спољашње средине и интеракције између генотипа и фактора спољашње средине. Херитабилност представља вероватноћу да ће се својства одабраних родитеља испољити и код њихових потомака. Може се исказати у ширем смислу (као однос генетичке и фенотипске варијансе) и у ужем смислу (као однос адитивне и фенотипске варијансе). Што је херитабилност неког својства већа, брже ће се постићи успех у селекцији, уз употребу једноставнијих метода оплемењивања.

Принос зрна има нижу херитабилност у односу на остала агрономска својства. Сматра се да је природа наслеђивања приноса зрна веома сложена. Да би се она бар делимично могла објаснити, потребно је анализирати начин наслеђивања појединих компоненти приноса које мање варирају под утицајем фактора спољашње средине, него сам принос (**Moll et al., 1962**). На основу сумарних резултата већег броја истраживања, **Hallauer et al. (2010)** су закључили да се херитабилност у ужем смислу за број клипова по биљци, дужину клипа, пречник клипа и масу зрна кретала од 30% до 50%, а за висину биљке и клипа и број редова зрна на клипу од 50% до 70%.

Међутим, постоје истраживања чији резултати процене херитабилности одступају од сумарних резултата које су дали **Hallauer et al. (2010)**. **EI Badawy**

(2012) је, проучавајући генетичку основу три тест-укрштеника, установио да се херитабилност у ужем смислу за дужину клипа кретала од 22.37% до 27.16% и за број редова зрна од 13.85% до 43.66%, што су знатно ниже вредности у односу на вредности које су дали **Hallauer et al. (2010)**. Међутим, за масу 100 зрна и принос зрна по биљци добио је сличне вредности као и ови аутори. **Zare et al. (2011)** су такође за принос зрна у свом истраживању установили херитабилност испод 30%. За висину биљке, херитабилност је била испод 30%, а за дужину клипа и број редова зрна на клипу од 30% до 50%. **Ishfaq (2011)** је, процењујући генетичке ефекте одговорне за фенотипску експресију морфолошких својстава биљке и клипа, за масу зрна и дужину клипа добио веће вредности херитабилности од просечних, а за број редова зрна мању вредност. **Wannows et al. (2010)** су за сва проучавана својства установили веће вредности херитабилности у ужем смислу у односу на вредности које су дали **Hallauer et al. (2010)**, изузев за масу зрна која је износила 44%. Проучавајући генетичку конституцију квантитативних својстава, **Sofi et al. (2006a)** су установили да се херитабилност у ужем смислу за масу зрна, дужину клипа, пречник клипа, број редова зрна на клипу и жетвени индекс кретала испод 30%, а за принос зрна од 30% до 50%.

Као што се из напред наведеног види, у литератури се јављају веома различите вредности херитабилности за исто својство. **Lamkey and Hallauer (1987)** то објашњавају коришћењем различитог селекционог материјала, као и различитих начина процене и израчунавања генетичке, односно адитивне варијансе и утицаја спољашње средине.



#### **4. РАДНА ХИПОТЕЗА**

С обзиром на то да се у овом истраживању користи високоселекционисани материјал, тј. инбред линије, полази се од претпоставке да ће у фенотипској експресији приноса зрна и морфолошких својстава биљке и клипа већи значај имати неадитивни генски ефекти, тј. доминација и епистаза, у односу на ефекат адитивних гена. Такође, очекује се да ће у наслеђивању садржаја уља у зрну, поред ефекта адитивних гена, значајан утицај имати и неадитиван генски ефекат.

Како тип зрна утиче на садржај уља у зрну хибрида, у овом истраживању се полази од претпоставке да ће средња вредност садржаја уља у зрну бити различита, у зависности од тога да ли је коришћен тестер типа зубана, полузубана или тврдунца.

Такође, полази се од претпоставке да ће компоненте приноса зрна (дужина клипа, број редова зрна на клипу, маса 1000 зрна) имати вишу херитабилност, како у ширем, тако и у ужем смислу, у односу на принос зрна.

## 5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

За проучавање генских ефеката у овом истраживању коришћен је сет од 12 тест-укрштеника добијених методом линија × тестер. Као мајчинска компонента коришћене су две инбред линије са повећаним садржајем уља у зрну, 1109/IV НС и 1039/IV НС, а као тестери шест инбред линија различитог типа зрна, НС 27/18 и 568/II НС у типу зубана; 922 НС и НС 15 А у типу полузубана, као и два тестера пореклом из Аргентине, А-1 и А-729-5, у типу тврдунца.

Током 2007. и 2008. године урађена су укрштања како би се произвеле базне генерације које су учествовале у огледу. Оглед је постављен 2009. и 2010. године, по случајном распореду у осам понављања, на два локалитета (Римски Шанчеви и Земун Поље). Сетва је обављена машински, на међуредни размак 0.75 м и размак у реду 0.25 м. Примењена је стандардна агротехника гајења кукуруза, а берба је обављена ручно.

У огледу је учествовало шест генерација  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $BC_{1.1}$  ( $F_1 \times P_1$ ) и  $BC_{1.2}$  ( $F_1 \times P_2$ ). Како би се елиминисао утицај рубног ефекта, свака генерација је сејана у три реда по понављању, са по 20 биљака у реду. Спољашњи редови су имали заштитну улогу, док се средњи ред користио за мерење.

Проучавана су следећа својства:

- Висина биљке,
- Висина клипа,
- Број полеглих биљака,
- Дужина клипа,
- Број редова зрна на клипу,
- Маса 1000 зрна,

- Принос зрна по биљци,
- Садржај уља у зрну.

Анализа морфолошких својстава урађена је на 10 биљака и 10 клипова сваког генотипа, по понављању. Удео уља у зрну утврђен је у просечном узорку сваког генотипа, по понављању, помоћу НМР (нуклеарно - магнетни резонатор - спектроскоп). Због обима посла, садржај уља у зрну одређиван је само у три комбинације укрштања, при чему су одабрана сва три типа тестера.

Процена ефеката гена и начин наслеђивања одређени су применом методе анализе генерацијских просека (generation mean analysis; **Mather, 1949; Hayman, 1954; Jinks and Jones, 1958; Mather and Jinks, 1982**). Овај метод је нашао широку примену, због релативно једноставног начина добијања потребних генерација укрштања, и знатно мањих експеримената за добијање истог степена прецизности. Како се процена генских ефеката ради на бази средњих вредности генерација (први ниво статистике), а не на бази варијанси (други ниво статистике) и сама експериментална грешка је знатно мања (**Hallauer et al., 2010**).

За ефекте гена коришћен је начин обележавања које је дао **Hayman (1960)**:

Просек – *m*

Ефекат адитивних гена – [*d*]

Ефекат доминантних гена – [*h*]

Епистатични ефекти :

адитивни × адитивни – [*i*]

адитивни × доминантни – [*j*]

доминантни × доминантни – [*l*]

Израчунати су следећи биометријски параметри:

Средња вредност

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Стандардна грешка средње вредности

$$\bar{x} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$\sigma$  – стандардна девијација просечних вредности понављања

$n$  – број понављања

Стандардна девијација просечних вредности понављања је добијена као квадратни корен варијансе између понављања, која укључује и варијансу између појединачних биљака у понављању.

Провера значајности разлике између средњих вредности различитих генерација за садржај уља у зрну рађена је применом НЗР теста.

Адекватност адитивно-доминантног модела тестира се применом:

- Појединачних тестова (Scalling – тест)
- Заједничког теста ( $\chi^2$  – тест)

Применом појединачних тестова (А, В и С тест) може да се потврди адекватност адитивно-доминантног модела. Вредности појединачних тестова, као и њихове стандардне грешке, израчунате су на основу средњих вредности генерација, употребом следећих формула:

$$A = 2 \times \overline{BC}_1 - \overline{P}_1 - \overline{F}_1$$

$$B = 2 \times \overline{BC}_2 - \overline{P}_2 - \overline{F}_1$$

$$C = 4 \times \overline{F}_2 - 2 \times \overline{F}_1 - \overline{P}_1 - \overline{P}_2$$

$$SE_A = \sqrt{4 \times (SE_{B_{1,1}})^2 + (SE_{P_1})^2 + (SE_{F_1})^2}$$

$$SE_B = \sqrt{4 \times (SE_{B_{1,2}})^2 + (SE_{P_2})^2 + (SE_{F_1})^2}$$

$$SE_C = \sqrt{16 \times (SE_{F_2})^2 + 4 \times (SE_{F_1})^2 + (SE_{P_1})^2 + (SE_{P_2})^2}$$

Тестирање значајности појединачних тестова урађено је применом  $t$  - теста, тако што је вредност сваког појединачног теста (A, B, C) стављена у однос са одговарајућом стандардном грешком (**Mather and Jinks, 1982**):

$$t_A = \frac{A}{SE_A}$$

$$t_B = \frac{B}{SE_B}$$

$$t_C = \frac{C}{SE_C}$$

Број степени слободе одређен је по формули (број понављања – 1) x (број фамилија које учествују у тесту).

Уколико било који од појединачних тестова покаже значајност, може се закључити да у испољавању проучаваног својства значајну улогу има и деловање епистатичних гена.

Адекватност адитивно-доминантног модела проверава се и употребом заједничког ( $\chi^2$ ) теста (**Cavalli, 1952**). Вредност  $\chi^2$  теста добија се поређењем просечних вредности добијених експерименталним путем и очекиваних просечних вредности генерација.

Очекиване вредности добијају се на основу процењених вредности за  $m$ ,  $[d]$  и  $[h]$  ( $\hat{m}$ ,  $[\hat{d}]$ ,  $[\hat{h}]$ ), на основу следећих формула:

$$\overline{P}_1 = \hat{m} + [\hat{d}]$$

$$\overline{P}_2 = \hat{m} - [\hat{d}]$$

$$\overline{F}_1 = \hat{m} + [\hat{h}]$$

$$\overline{F}_1 = \hat{m} + \frac{1}{2} \times [\hat{h}]$$

$$\overline{BC}_{1.1} = \hat{m} + \frac{1}{2} \times [\hat{d}] + \frac{1}{2} \times [\hat{h}]$$

$$\overline{BC_{1,2}} = \hat{m} - \frac{1}{2} \times [\hat{d}] + \frac{1}{2} \times [\hat{h}]$$

Процењене вредности се добијају инверзијом информационе матрице која се формира на основу система једначина које су добијене на основу вредности  $m$ ,  $[d]$  и  $[h]$  из адитивно-доминантог модела, реципрочних вредности квадрата стандардне грешке ( $W$ ) и просечних вредности.

$$W = \frac{1}{(SE_x)^2}$$

Стандардне грешке процењених вредности ( $SE_{\hat{m}}$ ,  $SE_{\hat{d}}$ ,  $SE_{\hat{h}}$ ) добијају се из квадратног корена дијагоналних вредности инверзне матрице.

Број степени слободе за  $\chi^2$  тест утврђен је као разлика између броја генерација и броја параметара. Уколико се покаже да је  $\chi^2$  тест значајан ( $P < 0,05$ ), адитивно-доминантан модел није адекватан, присутни ефекти не могу се приписати само дејству адитивних и доминантних гена, него је присутан и ефекат епистатичних гена. Када се спомиње ефекат епистатичних гена, мисли се на двогенску епистазу између адитивних, доминантних и адитивних и доминантних гена. Постоји могућност израчунавања трогенске и полигенске епистазе, али је за то потребно укључити у истраживање већи број генерација (**Петровић, 1995**).

Процена вредности ефеката епистатичних гена урађена је применом модела са шест параметара (**Mather and Jinks, 1982**), који укључује и ефекте двогенске епистазе. Израчунавање параметара и њихових одговарајућих стандардних грешака урађено је на основу следећих формула (**Jinks and Jones, 1958**):

$$m = \frac{1}{2} \times \overline{P_1} + \frac{1}{2} \times \overline{P_2} + 4 \times \overline{F_2} - 2 \times \overline{BC_{1,1}} - 2 \times \overline{BC_{1,2}}$$

$$SE_m = \sqrt{\frac{1}{4} \times \sigma_{(\overline{P_1})}^2 + \frac{1}{4} \times \sigma_{(\overline{P_2})}^2 + 16 \times \sigma_{(\overline{F_2})}^2 + 4 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,1}})}^2 + 4 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,2}})}^2}$$

$$[d] = \frac{1}{2} \times \bar{P}_1 - \frac{1}{2} \times \bar{P}_2$$

$$SE_{[d]} = \sqrt{\frac{1}{4} \times \sigma_{(\bar{P}_1)}^2 + \frac{1}{4} \times \sigma_{(\bar{P}_2)}^2}$$

$$[h] = 6 \times \overline{BC_{1,1}} + 6 \times \overline{BC_{1,2}} - 8 \times \bar{F}_2 - \bar{F}_1 - \frac{3}{2} \times \bar{P}_1 - \frac{3}{2} \times \bar{P}_2$$

$$SE_{[h]} = \sqrt{36 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,1}})}^2 + 36 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,2}})}^2 + 64 \times \sigma_{(\bar{F}_2)}^2 + \sigma_{(\bar{F}_1)}^2 + \frac{9}{4} \times \sigma_{(\bar{P}_1)}^2 + \frac{9}{4} \times \sigma_{(\bar{P}_2)}^2}$$

$$[i] = 2 \times \overline{BC_{1,1}} + 2 \times \overline{BC_{1,2}} - 4 \times \bar{F}_2$$

$$SE_{[i]} = \sqrt{4 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,1}})}^2 + 4 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,2}})}^2 + 16 \times \sigma_{(\bar{F}_2)}^2}$$

$$[j] = 2 \times \overline{BC_{1,1}} - \bar{P}_1 - 2 \times \overline{BC_{1,2}} + \bar{P}_2$$

$$SE_{[j]} = \sqrt{4 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,1}})}^2 + \sigma_{(\bar{P}_1)}^2 + 4 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,2}})}^2 + \sigma_{(\bar{P}_2)}^2}$$

$$[l] = \bar{P}_1 + \bar{P}_2 + 2 \times \bar{F}_1 + 4 \times \bar{F}_2 - 4 \times \overline{BC_{1,1}} - 4 \times \overline{BC_{1,2}}$$

$$SE_{[l]} = \sqrt{\sigma_{(\bar{P}_1)}^2 + \sigma_{(\bar{P}_2)}^2 + 4 \times \sigma_{(\bar{F}_1)}^2 + 16 \times \sigma_{(\bar{F}_2)}^2 + 16 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,1}})}^2 + 16 \times \sigma_{(\overline{BC_{1,2}})}^2}$$

Тестирање значајности појединих параметара рађено је применом t -теста:

$$t_m = \frac{m}{SE_m}$$

$$t_{[d]} = \frac{[d]}{SE_{[d]}}$$

$$t_{[h]} = \frac{[h]}{SE_{[h]}}$$

$$t_{[i]} = \frac{[i]}{SE_{[i]}}$$

$$t_{[j]} = \frac{[j]}{SE_{[j]}}$$

$$t_{[I]} = \frac{[I]}{SE_{[I]}}$$

Број степени слободe рачунат је по формули (број понављања - 1) x (број генерација које учествују у израчунавању датог параметра).

Херитабилност, као мера наследности, рачуната је у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу, на основу следећих формула:

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2}$$

$$h_{ns}^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2}$$

Где су:

$\sigma_A^2$  - адитивна варијанса

$\sigma_G^2$  - генетичка варијанса

$\sigma_P^2$  - фенотипска варијанса

Адитивна и генетичка варијанса израчунате су према *Wright-y (1986)* (цит. **Tchiagam et al. (2011)**):

$$\sigma_A^2 = 2 \times \sigma_{F_2}^2 - (\sigma_{BC_{1,1}}^2 + \sigma_{BC_{1,2}}^2)$$

$$\sigma_G^2 = \sigma_P^2 - \sigma_E^2$$

$$\sigma_P^2 = \sigma_{F_2}^2$$

$$\sigma_E^2 = \frac{1}{4} \times (2 \times \sigma_{F_1}^2 + \sigma_{P_1}^2 + \sigma_{P_2}^2)$$

$\sigma_{P_1}^2$  - варијанса првог родитеља

$\sigma_{P_2}^2$  - варијанса другог родитеља

$\sigma_{F_1}^2$  - варијанса F<sub>1</sub> генерације

$\sigma_{F_2}^2$  - варијанса F<sub>2</sub> генерације



$\sigma_{BC_{1,1}}^2$  - варијанса генерације повратног укрштања са првим родитељем

$\sigma_{BC_{1,2}}^2$  - варијанса генерације повратног укрштања са другим родитељем

## 6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

### 6.1. Висина биљке

Код тест-укрштеника где је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, највиша висина биљке забележена је код F<sub>1</sub> генерације, на оба локалитета и у обе године испитивања. F<sub>1</sub> генерација је, због испољавања хетерозиса, очекивано остварила највишу средњу вредност. Средње вредности F<sub>1</sub> генерације су се кретале од 217.88 цм (код 1109/IV HC x HC 27/18 у Земун Пољу у 2009. години) до 301.13 цм (код 1109/IV HC x HC 15 А на Римским Шанчевима у 2009. години). Инбред линија 1109/IV HC је најнижу вредност остварила на локалитету Земун Поље у 2010. години (157.94 цм), а највишу вредност на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години (185.06 цм). Од инбред линија које су коришћене као очинска компонента, највиша средња вредност за висину биљке забележена је код линије HC 15 А (208.81 цм) и то у 2010. години на локалитету Земун Поље, а најнижа за инбред линију А-729-5, на истом локалитету, али у 2009. години (148.13 цм; таб. 1.).

Код генерација раздвајања на локалитету Римски Шанчеви, више средње вредности забележене су у 2009. години. Највиша средња вредност забележена је у BC<sub>1,2</sub>, код скоро свих комбинација укрштања (код 1109/IV HC x HC 27/18 252.44 цм, 1109/IV HC x 568/II HC 260.13 цм, 1109/IV HC x HC 15 А 284.19 цм, и код 1109/IV HC x А-1 267.75 цм). Једино је код хибрида 1109/IV HC x 922 HC (263.38 цм) и 1109/IV HC x А-729-5 (261.13 цм) највиша средња вредност забележена у BC<sub>1,1</sub> генерацији.

На локалитету Земун Поље више средње вредности забележене су углавном у 2010. години. Код укрштања где су као тестер коришћене инбред линије HC 27/18 и А-729-5, највише вредности забележене су у F<sub>2</sub> генерацији (251.59 цм и 217.06 цм, редом), а у преостала четири

укрштања у ВС<sub>1.2</sub> генерацији (код 1109/IV HC x 568/II HC 232.50 цм; 1109/IV HC x 922 HC 239.25 цм; 1109/IV HC x HC 15 A 242.69 цм и код 1109/IV HC x A-1 231.38 цм; таб. 1).

У групи тест-укрштеника где је као мајчинска компонента коришћена линија 1039/IV HC, највише средње вредности за висину биљке такође су забележене код F<sub>1</sub> генерације, код свих испитиваних комбинација укрштања, на оба локалитета и у обе године испитивања. Вредности су се кретале од 217.75 цм код тест-укрштеника са инбред линијом HC 27/18, на локалитету Земун Поље у 2009. години, до 291.94 цм код исте хибридне комбинације, у истој години испитивања, али на локалитету Римски Шанчеви. Мајчинска компонента имала је најнижу средњу вредност у 2010. години (158.25 цм), на локалитету Римски Шанчеви, док је највиша вредност забележена на истом локалитету, али у 2009. години (187.63 цм; таб. 2).

На локалитету Римски Шанчеви, и у овој групи тест-укрштеника, ВС<sub>1.2</sub> генерација у 2009. години је била генерација раздвајања у којој су забележене највише средње вредности код скоро свих комбинација укрштања. Једино је код укрштања 1039/IV HC x 568/II HC највиша вредност забележена у F<sub>2</sub> генерацији (248.31 цм). На локалитету Земун Поље више средње вредности забележене су углавном у 2010. години, и то у ВС<sub>1.2</sub> генерацији код свих тест-укрштеника, изузев код комбинације 1039/IV HC x A-729-5, где је највиша средња вредност забележена у F<sub>2</sub> генерацији (228.69 цм; таб. 2.).

Табела 1: Средње вредности и стандардне грешке за висину биљке код укрштеника са линијом 1109/IV HC на обе локације у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	185.06±1.88	162.86±2.50	163.56±2.35	157.94±2.41	185.06±1.88	162.86±2.50	163.56±2.39	157.94±2.41
P <sub>2</sub>	186.19±2.60	155.00±2.26	155.00±2.40	166.31±2.51	181.94±2.51	176.25±2.57	154.81±2.34	182.63±1.94
F <sub>1</sub>	276.81±2.63	250.31±2.24	217.88±2.61	255.00±2.51	291.88±2.67	274.13±2.57	252.19±2.41	262.31±2.59
F <sub>2</sub>	235.19±5.68	206.75±4.42	209.00±4.59	251.69±6.35	254.44±5.41	223.94±5.00	214.81±4.73	219.94±5.39
BC <sub>1,1</sub>	233.31±4.72	208.19±4.37	199.88±4.24	212.63±5.49	255.13±4.50	226.19±4.31	232.25±4.45	215.31±4.87
BC <sub>1,2</sub>	252.44±4.85	214.00±3.65	203.50±4.06	204.19±6.05	260.13±4.74	233.69±4.53	228.56±4.15	232.50±4.72
HЗP <sub>0,05</sub>	28.18				22.82			
HЗP <sub>0,01</sub>	38.60				31.25			
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	185.06±1.88	162.86±2.50	163.56±2.35	157.94±2.41	185.06±1.88	162.86±2.50	163.56±2.35	157.94±2.41
P <sub>2</sub>	186.89±2.64	177.63±2.62	151.88±2.39	201.13±2.42	207.56±2.14	179.31±2.61	176.69±2.41	208.81±2.25
F <sub>1</sub>	269.56±2.05	242.81±2.54	225.81±2.57	248.25±2.32	301.13±2.55	273.06±2.60	239.00±2.60	252.44±2.46
F <sub>2</sub>	249.38±5.05	217.38±4.51	214.69±4.68	220.69±4.57	282.31±5.52	223.94±4.79	229.19±4.83	218.13±4.67
BC <sub>1,1</sub>	263.38±4.38	213.50±4.45	222.75±4.35	213.69±4.31	270.56±5.10	224.19±4.38	214.25±4.37	227.44±4.18
BC <sub>1,2</sub>	263.06±4.53	231.63±3.85	219.94±3.98	239.25±3.94	284.19±4.54	227.75±4.26	228.13±4.34	242.69±4.19
HЗP <sub>0,05</sub>	27.50				35.31			
HЗP <sub>0,01</sub>	37.67				48.37			
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	185.06±1.88	162.86±2.50	163.56±2.35	157.94±2.40	185.06±1.88	162.86±2.50	163.56±2.35	157.94±2.41
P <sub>2</sub>	180.50±2.01	181.25±2.27	161.56±2.62	187.19±2.42	174.19±2.82	153.19±2.35	148.13±2.64	154.44±2.42
F <sub>1</sub>	287.00±2.58	248.06±2.47	232.31±2.44	242.88±2.33	280.00±2.76	240.56±2.51	221.94±2.42	222.38±2.62
F <sub>2</sub>	242.38±5.21	232.31±4.75	226.13±4.38	227.56±5.39	247.69±5.00	220.06±4.88	202.56±4.78	217.06±4.76
BC <sub>1,1</sub>	245.19±4.48	221.19±4.40	224.63±4.29	230.88±5.23	261.13±4.45	234.25±4.39	211.06±4.65	214.75±4.45
BC <sub>1,2</sub>	267.75±4.87	226.00±4.25	223.06±3.60	231.38±4.59	245.00±4.71	207.63±4.37	203.19±4.15	208.69±3.90
HЗP <sub>0,05</sub>	22.99				28.95			
HЗP <sub>0,01</sub>	31.49				39.66			

Табела 2: Средње вредности и стандардне грешке за висину биљке код укрштеника са линијом 1039/IV HC на обе локације у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	187.63±2.00	158.25±2.41	174.81±2.26	162.44±2.55	187.63±2.00	158.25±2.41	174.81±2.26	162.44±2.55
P <sub>2</sub>	186.19±2.60	155.00±2.26	155.00±2.40	166.31±2.51	181.94±2.51	176.25±2.57	154.81±2.34	182.63±1.94
F <sub>1</sub>	291.94±2.57	257.25±2.56	217.75±2.40	229.63±2.61	274.81±2.79	273.88±2.31	231.44±2.61	264.06±2.62
F <sub>2</sub>	250.06±5.18	218.56±4.47	193.63±5.45	204.00±5.21	248.31±4.89	228.69±4.95	201.44±5.55	212.91±5.20
BC <sub>1,1</sub>	240.56±4.27	203.63±3.78	204.06±4.35	196.00±4.97	241.81±4.61	225.56±4.23	205.31±5.28	179.06±4.66
BC <sub>1,2</sub>	255.88±5.00	226.81±4.44	205.81±5.41	216.44±4.43	235.94±4.21	229.25±4.16	213.56±4.66	230.56±4.77
HЗP <sub>0,05</sub>	32.928				27.109			
HЗP <sub>0,01</sub>	45.106				37.134			
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	187.63±2.00	158.25±2.41	174.81±2.26	162.44±2.55	187.63±2.00	158.25±2.41	174.81±2.26	162.44±2.55
P <sub>2</sub>	186.89±2.64	177.63±2.62	151.88±2.39	201.13±2.42	207.56±2.14	179.31±2.61	176.69±2.41	208.81±2.25
F <sub>1</sub>	283.44±2.55	283.88±2.63	237.44±2.76	243.31±2.46	280.69±2.51	274.50±2.61	233.75±2.72	248.38±2.34
F <sub>2</sub>	247.69±5.17	228.31±5.36	214.38±4.77	226.44±6.33	262.06±5.41	230.56±4.93	209.31±5.01	221.19±5.33
BC <sub>1,1</sub>	246.06±4.99	239.63±4.41	210.50±4.33	208.75±6.11	264.44±4.68	242.06±4.24	209.13±4.36	203.00±5.18
BC <sub>1,2</sub>	259.69±4.24	241.81±4.80	213.38±4.32	233.13±5.16	274.50±5.05	232.06±4.12	230.55±4.47	234.00±4.34
HЗP <sub>0,05</sub>	28.259				31.859			
HЗP <sub>0,01</sub>	38.710				43.641			
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	187.63±2.00	158.25±2.41	174.81±2.26	162.44±2.55	187.63±2.00	158.25±2.41	174.81±2.26	162.44±2.55
P <sub>2</sub>	180.50±2.01	181.25±2.27	161.56±2.61	187.19±2.42	174.19±2.82	153.19±2.35	148.13±2.63	154.44±2.42
F <sub>1</sub>	280.39±2.44	281.56±2.58	256.81±2.67	242.31±2.45	282.88±2.47	262.31±2.05	228.75±2.70	235.94±2.50
F <sub>2</sub>	250.44±4.82	230.75±5.05	218.00±5.12	226.94±5.52	247.56±4.66	229.314.96	195.38±4.49	228.69±5.44
BC <sub>1,1</sub>	251.19±4.06	227.69±4.42	211.31±4.37	210.50±4.99	248.31±4.23	208.00±4.34	201.69±4.43	207.00±5.34
BC <sub>1,2</sub>	265.88±4.31	247.13±4.39	227.25±4.37	236.13±4.59	251.88±4.08	212.88±4.44	209.69±3.60	191.44±4.42
HЗP <sub>0,05</sub>	23.421				30.385			
HЗP <sub>0,01</sub>	32.082				41.623			

Значајност појединачних тестова и заједничког теста указује на неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра, односно на присуство епистатичних генетичких ефеката (таб. 3 и 4).

У групи тест-укрштеника где је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, процењене вредности генских ефеката показују да су у наслеђивању висине биљке ефекти доминантних гена (*h*) имали већи значај код свих комбинација укрштања. Ови ефекти су били високо значајни и неколико пута већи од ефеката адитивних гена, у обе године испитивања и на оба локалитета (таб. 5).

У обе године испитивања, и на локалитету Римски Шанчеви и на локалитету Земун Поље, код свих проучаваних хибридни комбинација где је као мајка коришћена инбред линија 1109/IV HC, установљена је тзв. дупликатна епистаза, с обзиром на то да су вредности доминантног ефекта гена (*h*) и епистатичног ефекта гена доминантно × доминантно (*I*) супротног предзнака. Значајне процењене вредности епистатичних ефеката између адитивних и доминантних гена (*j*-тип) у 2009. години на оба локалитета установљене су само код хибридне комбинације 1109/IV HC x HC 27/18. Овај тип епистазе значајност је показао и код хибрида 1109/IV HC x 568/II HC, 1109/IV HC x A-1 и 1109/IV HC x A-729-5 на локалитету Римски Шанчеви, као и код хибрида 1109/IV HC x HC 15 A на другом локалитету испитивања (Земун Поље). У другој години испитивања значајност овог параметра установљена је код хибрида 1109/IV HC x HC 27/18 и 1109/IV HC x HC 15 A на оба локалитета, као и код хибрида 1109/IV HC x 568/II HC, 1109/IV HC x 922 HC и 1109/IV HC x A-729-5, само на локалитету Римски Шанчеви, односно код 1109/IV HC x A-1, само на локалитету Земун Поље. Значајност епистазе између адитивних гена (*i*-тип епистазе) такође је установљена код појединих комбинација, чиме се повећава могућност да се селекционишу супериорнији генотипови (таб. 5).

У другој испитиваној групи тест-укрштеника, где је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, добијени су слични резултати. Ефекат доминантних гена био је значајнији у наслеђивању висине биљке код свих проучаваних комбинација. Код укрштеника 1039/IV HC x 568/II HC и 1039/IV HC x A-729-5, ефекат доминантних гена такође је био већи у односу на процењену вредност адитивног генског ефекта, али процењена

вредност доминантног генског ефекта није показала значајност на локалитету Земун Поље у 2010. години код комбинација код којих су као очинске компоненте коришћене инбред линије 568/II HC, као ни на локалитету Римски Шанчеви у 2010. години, код комбинације 1039/IV HC x A-729-5 (таб. 6).

И код ове групе хибрида установљене су значајне и високо значајне процењене вредности епистатичних генских ефеката. Код скоро свих проучаваних хибридних комбинација, с обзиром на предзнак доминантног ефекта гена (*h*) и епистатичног ефекта између доминантних гена (*I*), установљен је неповољан тип интеракције између доминантних гена, у обе године испитивања и на оба локалитета. Једино је код тест-укрштеника 1039/IV HC x 568/II HC на Римским Шанчевима у 2009. години, као и код тест-укрштеника 1039/IV HC x HC 15 A на локалитету Земун Поље у 2010. години, установљена епистаза проузрокована комплементарним деловањем гена. Такође су установљене и високо значајне и значајне вредности адитивно x адитивно (*i*) и адитивно x доминантно (*j*) типа епистазе (таб. 6).

Табела 3: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за висину биљке код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	200.50**±2.41	176.37**±2.01	178.78**±2.12	180.49**±2.72	216.00**±2.27	192.69**±2.33	187.77**±2.15	193.40**±2.34
d	-37.04**±2.36	-33.43**±2.00	-25.72**±2.10	-31.64**±2.71	-41.76**±2.26	-37.65**±2.31	-41.74**±2.14	-25.18**±2.32
h	54.47**±3.67	56.41**±3.13	26.56**±3.43	56.90**±3.83	53.21**±3.55	59.09**±3.60	46.28**±3.33	44.16**±3.54
A	41.88**±3.67	3.20±3.31	18.31**±3.25	-12.94±4.46	33.31**±3.39	17.00**±3.45	48.75**±3.36	20.06**±3.53
B	4.75±3.53	22.69**±2.82	34.13**±3.13	12.31**±4.08	46.44**±3.59	15.39**±3.30	50.13**±3.16	10.38**±3.66
C	15.88±8.32	8.51±6.55	81.69**±6.85	172.50**±9.24	67.00**±7.96	8.39±7.42	36.50**±7.00	14.56±7.91
$\chi^2$	314.96**	345.78**	160.06**	368.05**	365.55**	409.31**	340.27**	497.84**
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	215.10**±2.25	190.38**±2.27	187.45**±2.10	200.44**±2.18	232.65**±2.43	189.21**±2.28	191.73**±2.24	210.06**±2.13
d	-51.62**±2.23	-29.68**±2.24	-37.08**±2.08	-22.27**±2.17	-50.07**±2.38	-31.76**±2.25	-29.48**±2.21	-23.09**±2.11
h	41.04**±3.23	38.74**±3.56	24.50**±3.39	29.39**±3.33	35.93**±3.59	60.90**±3.59	32.90**±3.53	18.28**±3.35
A	69.68**±3.41	42.81**±3.01	56.13**±3.31	29.13**±3.03	59.69**±3.42	3.13**±3.28	40.56**±3.32	24.13**±3.19
B	72.13**±3.25	21.33**±3.39	62.19**±3.08	21.19**±3.27	54.94**±3.78	12.45±3.35	25.94**±3.33	44.50**±3.19
C	86.43**±7.38	43.39**±6.75	91.69**±6.96	27.19**±6.77	134.38**±8.08	7.45±7.13	98.50**±7.17	0.88±6.92
$\chi^2$	303.37**	243.04**	223.57**	535.72**	806.91**	419.75**	251.24**	626.46**
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	215.63**±2.31	195.57**±2.21	190.10**±1.97	201.44**±2.51	212.95**±2.26	181.29**±2.26	178.59**±2.17	180.12**±2.10
d	-45.08**±2.28	-28.42**±2.20	-36.16**±1.97	-33.34**±2.49	-37.34**±2.25	-35.87**±2.23	-27.44**±2.16	-33.07**±2.08
h	42.02**±3.49	36.71**±3.42	33.32**±3.21	24.56**±3.59	48.46**±3.61	44.85**±3.50	31.16**±3.34	31.37**±3.42
A	18.31**±3.36	22.69**±3.23	53.38**±3.26	32.69**±3.46	57.19**±3.36	65.08**±3.35	36.63**±3.50	49.19**±3.39
B	68.00**±3.63	31.45**±3.35	52.25**±2.84	60.94**±3.88	35.81**±3.61	21.50**±3.32	36.31**±3.19	40.56**±3.03
C	29.94**±7.66	89.01**±7.04	114.75**±6.56	79.38**±7.88	71.50**±7.43	83.08**±7.22	54.69**±7.09	111.13**±7.08
$\chi^2$	481.63**	311.71**	158.74**	385.89**	324.34**	298.33**	208.86**	164.28**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01



Табела 4: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за висину биљке код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	211.19**±2.35	178.11**±2.21	183.90**±2.51	178.08**±2.45	207.29**±2.13	187.18**±2.21	186.01**±2.36	178.42**±2.27
d	-34.43**±2.33	-37.29**±2.17	-21.50**±2.49	-23.24**±2.42	-29.92**±2.11	-35.44**±2.19	-25.59**±2.34	-8.46**±2.26
h	60.13**±3.58	55.70**±3.51	19.76**±3.63	40.63**±3.72	48.13**±3.50	66.08**±3.34	25.51**±3.58	64.86**±3.52
A	1.56±3.23	-8.25**±2.94	15.56**±3.29	36.94**±3.38	21.19**±3.48	8.38*±3.19	4.38±3.93	14.44**±3.56
B	33.63**±3.76	41.38**±3.36	38.88**±4.01	-0.06±3.74	15.13**±3.26	19.00**±3.21	40.88**±3.52	-68.38±3.54
C	42.56**±7.64	46.50**±6.68	9.19±7.97	28.00**±7.70	74.06**±7.27	32.50**±7.30	13.25±8.15	-21.54±7.66
$\chi^2$	330.52**	385.21**	201.49**	133.96**	276.78**	515.40**	278.26**	419.41**
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	216.63**±2.15	194.43**±2.32	186.90**±2.20	200.93**±2.84	230.34**±2.32	196.23**±2.23	190.55**±2.25	201.65**±2.45
d	-38.84**±2.15	-43.45**±2.30	-27.18**±2.17	-18.25**±2.82	-41.92**±2.30	-41.57**±2.20	-24.70**±2.21	-11.33**±2.43
h	49.36**±3.37	61.93**±3.62	28.22**±3.57	25.04**±3.92	26.18**±3.47	52.04**±3.55	31.77**±3.59	28.78**±3.54
A	21.06**±3.71	22.13**±3.64	8.75*±3.31	21.81**±3.85	60.75**±3.76	10.31**±3.19	50.66**±3.41	10.81**±3.28
B	49.05**±3.26	37.13**±3.37	37.44**±3.32	11.75*±4.50	60.56**±3.50	51.38**±3.25	9.69*±3.32	-4.81±3.86
C	49.36**±7.61	9.63±7.90	55.94*±7.12	55.56**±9.20	91.69**±7.92	35.69**±7.32	18.25**±7.43	16.75*±7.82
$\chi^2$	258.79**	568.66**	340.07**	388.82	495.42**	522.68**	120.06**	492.27**
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	217.69**±2.11	195.34**±2.23	190.67**±2.22	195.80**±2.45	212.91**±2.06	172.73**±2.24	184.39**±1.97	171.57**±2.33
d	-46.00**±2.08	-35.56**±2.21	-29.36**±2.20	-24.70**±2.43	-36.53**±2.05	-34.18**±2.23	-23.13**±1.95	-24.30**±2.32
h	38.34**±3.28	59.58**±3.50	44.50**±3.54	32.47**±3.61	51.88**±3.28	74.15**±3.18	23.76**±3.35	51.18**±3.52
A	34.36**±3.08	31.44**±3.33	-9.00±3.33	42.75**±3.47	26.13**±3.19	-4.56±3.27	-0.19±3.37	15.63**±3.98
B	70.86**±3.24	15.56**±3.37	36.13**±3.36	16.25**±3.74	46.69**±3.18	10.25**±3.32	42.50**±2.87	-7.50±3.36
C	72.85**±7.10	20.38*±7.46	22.00**±7.58	73.50**±8.09	62.69**±6.92	81.19**±7.26	1.06±6.74	126.00**±7.99
$\chi^2$	451.86**	612.95**	317.22**	308.31	363.60**	443.12**	290.66**	257.13**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 5: Процењене вредности генских ефеката за висину биљке применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	154.88**±9.36	141.56**±7.45	188.53**±7.73	335.25**±10.70	170.75**±8.96	130.56**±8.42	96.81**±7.97	154.41**±9.02
d	0.56±0.57	3.93**±0.60	4.28**±0.59	4.19**±0.61	1.56**±0.55	6.69**±0.63	4.38**±0.59	12.34**±0.55
h	199.31**±21.62	152.02**±17.49	52.53**±18.11	-254.00**±25.05	213.63**±20.74	229.96**±19.73	316.63**±18.68	154.22**±21.04
i	30.75**±9.35	17.38**±7.43	-29.25**±7.71	-173.13**±10.68	12.75±8.94	39.00**±8.40	62.38**±7.95	15.88±9.00
j	37.13**±4.92	-19.49**±4.20	-15.81**±4.32	-25.25**±5.91	-13.13**±4.75	-13.39**±4.70	-1.38±4.46	9.69±4.92
l	-77.38**±12.68	-43.26**±10.38	-23.19*±10.77	173.75**±14.80	-92.50**±12.20	-86.39**±11.70	-161.25**±11.09	-46.31**±12.44
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	130.60**±8.44	149.49**±7.64	131.09**±7.84	156.41**±7.69	216.98**±9.20	162.96**±8.06	202.13**±8.12	115.63**±7.83
d	0.91±0.57	7.38**±0.64	5.84**±0.59	21.59**±0.60	11.25**±0.50	8.22**±0.64	6.56**±0.59	25.44**±0.58
h	336.14**±19.66	178.21**±17.97	239.66**±18.32	165.28**±18.01	179.94**±21.37	133.80**±18.86	71.38**±19.00	273.19**±18.32
i	55.38**±8.42	20.75**±7.62	26.63**±7.82	23.13**±7.67	-19.75*±9.18	8.13±8.03	-32.00**±8.10	67.75**±7.81
j	-2.45±4.60	21.49**±4.35	-6.06±4.33	7.94±4.30	4.75±4.93	-9.32*±4.51	14.63**±4.52	-20.38**±4.34
l	-197.18**±11.57	-84.89**±10.71	-144.94*±10.86	-73.44**±10.68	-94.88**±12.59	-23.70*±11.20	-34.50**±11.28	-136.38**±10.86
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	126.41**±8.75	206.93**±8.01	171.69**±7.39	158.31**±9.09	158.13**±8.45	154.53**±8.19	137.59**±8.10	177.56**±7.94
d	2.28**±0.49	9.19**±0.60	1.00±0.62	14.63**±0.60	5.44**±0.60	4.84**±0.61	7.72**±0.62	1.75*±0.60
h	303.28**±20.43	60.39**±18.79	157.13**±17.30	192.44**±21.31	236.38**±19.83	176.11**±19.16	175.53**±19.02	113.19**±18.51
i	56.38**±8.73	-34.88**±7.99	-9.13±7.36	14.25±9.07	21.50*±8.43	3.50±8.17	18.25*±8.07	-21.38*±7.92
j	-49.69**±4.78	-8.76±4.49	1.13±4.15	-28.25**±5.07	21.38**±4.74	43.58**±4.55	0.31±4.58	8.63±4.36
l	-142.69**±12.09	-19.26±11.16	-96.50**±10.29	-107.88**±12.61	-114.50**±11.80	-90.08**±11.36	-91.19**±11.31	-68.38**±10.96

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 6: Процењене вредности генских ефеката за висину биљке применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	194.28**±8.70	170.00**±7.57	119.66**±9.15	155.50**±8.77	222.53**±8.22	172.38**±8.19	132.81**±9.31	204.93**±8.75
d	0.72±0.58	1.63*±0.58	9.91**±0.58	1.94**±0.63	2.84**±0.57	9.00**±0.62	10.00**±0.57	10.09**±0.57
h	125.47**±20.32	107.00**±17.80	197.78**±21.40	119.88**±20.52	50.84*±19.24	123.75**±18.94	175.88**±21.76	-27.21±20.49
i	-7.38±8.68	-13.38±7.55	45.25**±9.14	8.88±8.74	-37.75**±8.20	-5.13±8.17	32.00**±9.30	-32.40**±8.73
j	-32.06**±4.79	-49.63**±4.28	-23.31**±5.04	37.00**±4.88	6.06±4.56	-10.63*±4.38	-36.50**±5.11	82.81**±4.85
l	-27.81*±12.03	-19.75±10.61	-99.69**±12.65	-45.75**±12.17	1.44±11.44	-22.25±11.12	-77.25**±12.86	86.34**±12.15
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	166.51**±8.67	118.31**±8.89	173.09**±8.04	203.78**±10.61	167.97**±9.08	142.78**±8.15	133.65**±8.36	196.38**±8.95
d	0.37±0.58	9.69**±0.63	11.47**±0.58	19.34**±0.62	9.97**±0.52	10.53**±0.63	0.94±0.58	23.19**±0.60
h	207.79**±20.25	274.44**±20.63	100.78**±18.83	51.09*±24.75	263.66**±21.22	219.41**±18.87	202.55**±19.49	47.25*±20.91
i	20.75*±8.65	49.63**±8.87	-9.75±8.02	-22.00±10.59	29.63**±9.06	26.00**±8.13	42.10**±8.34	-10.75±8.93
j	-27.99**±4.77	-15.00**±4.78	-28.69**±4.48	10.06±5.79	0.19±4.98	-41.06**±4.37	40.98**±4.57	15.63**±4.93
l	-90.86**±11.98	-108.88**±12.15	-36.44**±11.20	-11.56±14.58	-150.94**±12.55	-87.69**±11.11	-102.45**±11.54	4.75±12.35
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	151.69**±8.01	143.13**±8.41	163.06**±8.48	189.31**±9.18	170.78**±7.81	231.22**±8.30	120.22**±7.55	276.31**±9.14
d	3.56**±0.50	11.50**±0.59	6.63**±0.61	12.38**±0.62	6.72**±0.61	2.53**±0.60	13.34**±0.61	4.00**±0.62
h	266.30**±18.60	212.06**±19.56	126.00**±19.65	97.50**±21.33	195.03**±18.25	-38.72±19.34	192.09**±17.67	-150.13**±21.38
i	32.38**±7.99	26.63**±8.39	5.13±8.46	-14.50±9.16	10.13±7.79	-75.50**±8.28	41.25**±7.53	-117.88**±9.12
j	-36.50**±4.30	15.88**±4.56	-45.13**±4.54	26.50**±4.95	-20.56**±4.33	-14.81**±4.55	-42.69**±4.22	23.13**±5.06
l	-137.60**±10.97	-73.63**±11.55	-32.25**±11.57	-44.50**±12.55	-82.94**±10.82	69.81**±11.39	-83.56**±10.52	109.75**±12.65

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Код тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, највиша вредност херитабилности у ширем смислу забележена је код комбинације укрштања 1109/IV HC x HC 27/18, на локалитету Земун Поље у 2010. години испитивања (0.85), а најнижа вредност херитабилности у ширем смислу код ове групе тест-укрштеника забележена је код комбинације 1109/IV HC x 922 HC у истој години испитивања, али на локалитету Римски Шанчеви (0.68). Код друге групе тест-укрштеника (код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC), највиша вредност херитабилности у ширем мислу установљена је у 2010. години на локалитету Земун Поље, код комбинације за коју је као тестер коришћена инбред линија 922 HC (0.85). Најнижа вредност коефицијента херитабилности у овој групи тест-укрштеника добијена је на локалитету Земун Поље у 2009. години, код комбинације 1039/IV HC x A-729-5 (0.67; таб. 7).

Вредности херитабилности у ужем смислу кретале су се у опсегу од 30% до 60% код обе групе тест-укрштеника, на оба локалитета и у обе године испитивања. У првој групи укрштеника највиша вредност забележена је код комбинације код које је као тестер коришћена инбред линија HC 27/18, у 2009. години на Римским Шанчевима (0.58), док је код друге групе тест-укрштеника највиша вредност херитабилности забележена код укрштања у ком је као очинска компонента коришћена инбред линија 568/II HC, на истом локалитету, али у 2010. години (0.57). Најнижа вредност херитабилности у ужем смислу, у групи хибрида где је мајчинска компонента била 1109/IV HC, установљена је код хибрида 1109/IV HC x 922 HC (0.30), а у групи хибрида у којој је мајчинска компонента била линија 1039/IV HC, код хибрида 1039/IV HC x HA 27/18 (0.30; таб. 7).

Табела 7. Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за висину биљке, за обе године проучавања, на оба локалитета

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.81	0.73	0.70	0.85	0.79	0.74	0.75	0.80
$h_{ns}^2$	0.58	0.34	0.37	0.35	0.54	0.36	0.36	0.41
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.82	0.68	0.72	0.73	0.83	0.71	0.73	0.74
$h_{ns}^2$	0.44	0.30	0.41	0.36	0.47	0.37	0.37	0.39
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.81	0.74	0.69	0.81	0.73	0.74	0.74	0.72
$h_{ns}^2$	0.39	0.34	0.37	0.33	0.32	0.39	0.31	0.45
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.78	0.70	0.81	0.76	0.73	0.77	0.80	0.78
$h_{ns}^2$	0.39	0.30	0.38	0.37	0.37	0.57	0.39	0.35
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.78	0.77	0.71	0.85	0.82	0.73	0.74	0.80
$h_{ns}^2$	0.40	0.52	0.36	0.40	0.38	0.56	0.44	0.39
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.79	0.76	0.75	0.80	0.72	0.80	0.67	0.78
$h_{ns}^2$	0.49	0.48	0.54	0.49	0.41	0.43	0.38	0.37

## 6.2. Висина клипа

У групи хибрида где је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, највиша средња вредност забележена је у F<sub>1</sub> генерацији и то у 2009. години, на локалитету Римски Шанчеви (код 1109/IV HC x HC 27/18 115.00 цм, 1109/IV HC x 568/II HC 129.19 цм, 1109/IV HC x 922 HC 122.06 цм, 1109/IV HC x HC 15 A 135.13 цм, 1109/IV HC x A-1 137.06 цм, и код комбинације 1109/IV HC x A-729-5 128.31 цм). У другој групи тест-укрштеника највише средње вредности такође су забележене у F<sub>1</sub> генерацији, на локалитету Римски Шанчеви. Четири хибрида највишу средњу вредност имала су у 2009. години (1039/IV HC x HC 27/18 117.63 цм, 1039/IV HC x 568/II HC 127.44 цм, 1039/IV HC x A-1 137.06 цм, 1039/IV HC x A-729-5 118.75 цм), док је код 1039/IV HC x 922 HC (123.88 цм) и 1039/IV HC x HC 15 A (129.88 цм) највиша вредност забележена у 2010. години (таб. 8 и 9).

Мајчинске компоненте, како инбред линија 1109/IV HC, тако и 1039/IV HC, највишу средњу вредност имале су на локалитету Римски Шанчеви и то инбред линија 1109/IV HC у 2010. години (65.13 цм), а 1039/IV HC у 2009. години (64.88 цм). Најниже средње вредности мајчинских компоненти забележене су у 2009. години на локалитету Земун Поље (1109/IV HC 53.81 цм; 1039/IV HC 51.69 цм). Код тестера, максималне средње вредности забележене су на локалитету Римски Шанчеви, и то за инбред линије HC 27/18, HC 15 A и A-1 у првој години испитивања (76.94 цм, 85.56 цм и 82.56 цм, редом), а за остале тестере у 2010. години (568/II HC 96.63 цм, 922 HC 79.88 цм и A-729-5 72.44 цм). Минималне средње вредности тестера забележене су 2009. године на локалитету Земун Поље (HC 27/18 54.59 цм, 568/II HC 72.19 цм, 922 HC 61.44 цм, HC 15 A 63.25 цм, A-1 62.06 цм и A-729-5 47.88 цм; таб. 8 и 9).

У генерацијама раздвајања, у првој групи тест-укрштеника, више средње вредности током 2009. године забележене су на локалитету Римски Шанчеви. Код три комбинације укрштања (1109/IV HC x 922 HC, 1109/IV HC x HC 15 A и 1109/IV HC x A-729-5), највише средње вредности забележене су у BC<sub>1.1</sub> генерацији (109.13 цм, 117.81 цм, 115.38 цм,

редом); код 1109/IV HC x 568/II HC и 1109/IV HC x A-1 у BC<sub>1.2</sub> генерацији (116.25 цм и 118.25 цм, редом), а код хибрида код којих је као очинска компонента коришћена инбред линија HC 27/18, највиша средња вредност за висину клипа добијена је у F<sub>2</sub> генерацији (101.00 цм). Током 2010. године више просечне вредности углавном су забележене на локалитету Римски Шанчеви. F<sub>2</sub> генерација је била генерација са максималном средњом вредношћу висине клипа код три тест-укрштеника, и то код 1109/IV HC x 922 HC (110.31 цм) и 1109/IV HC x HC 15 A (102.81 цм) на локалитету Земун Поље, и 1109/IV HC x A-729-5 на локалитету Римски Шанчеви (110.38 цм). Хибрид 1109/IV HC x A-1 имао је највећу висину клипа у BC<sub>1.1</sub> генерацији на локалитету Римски Шанчеви (120.81 цм), а преостала два хибрида у BC<sub>1.2</sub> генерацији на истом локалитету (1109/IV HC x HC 27/18 96.31 цм и 1109/IV HC x 568/II HC 111.44 цм; таб. 8).

У групи хибрида код којих је мајчинска компонента била 1039/IV HC, у генерацијама раздвајања више средње вредности такође су забележене углавном на локалитету Римски Шанчеви. У 2009. години код хибрида код којих су као тестери коришћене инбред линије 568/II HC, HC 15 A и A-1, највише средње вредности испитиваног својства установљене су у BC<sub>1.1</sub> генерацији (115.81 цм, 114.31 цм и 106.81 цм, редом). Код хибрида 1039/IV HC x HC 27/18 (106.81 цм) и 1039/IV HC x A-729-5 (101.56 цм), максималне вредности висине клипа измерене су у F<sub>2</sub> генерацији, а код 1039/IV HC x 922 HC (114.25 цм) у BC<sub>1.2</sub> генерацији. У другој години испитивања, код три хибрида (тестери инбред линије HC 27/18, 568/II HC и HC 15 A) највише средње вредности висине биљке установљене су у BC<sub>1.1</sub> генерацији (110.44 цм, 107.56 цм и 109.56 цм, редом), а код преостала три хибрида у F<sub>2</sub> генерацији (1039/IV HC x 922 HC 109.00 цм, 1039/IV HC x A-1 106.25 цм и 1039/IV HC x A-729-5 103.50 цм; таб. 9).

Високо значајне и значајне вредности појединачних тестова, као и  $\chi^2$  теста, указују на то да за процену начина деловања гена код својства висина клипа није био адекватан адитивно-доминантан модел са три

параметра, тако да је за процену коришћен модел са шест параметара (таб. 10 и 11).

У групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонентна коришћена инбред линија 1109/IV НС, на оба локалитета и у обе године испитивања, забележене су високо значајне и значајне процењене вредности адитивних и доминантних генских ефеката код скоро свих комбинација укрштања, с тим што је установљено да ефекат доминантних гена има већи значај у наслеђивању висине клипа. Код свих укрштања установљен је неповољан тип епистатичних ефеката између доминантних гена (таб. 12).

У другој проучаваној групи тест-укрштеника такође је установљен већи значај доминантних генских ефеката у наслеђивању проучаваних својстава код свих комбинација укрштања, на оба локалитета и у обе године испитивања. Као и код прве групе тест-укрштеника, и овде је установљена неповољна интеракција између доминантних гена код скоро свих комбинација укрштања. Једино је код хибрида код ког је као очинска компонента коришћена инбред линија 568/II НС на локалитету Римски Шанчеви, у првој години испитивања, установљена интеракција проузрокована комплементарним деловањем гена (таб. 13).



Табела 8: Средње вредности и стандардне грешке за висину клипа код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	65.06±2.23	65.13±1.87	53.81±2.21	54.38±2.27	65.06±2.23	65.13±1.87	53.81±2.21	54.38±2.27
P <sub>2</sub>	76.94±2.27	70.88±2.40	54.69±2.38	59.81±2.27	87.38±2.21	96.63±2.42	72.19±2.40	80.00±1.92
F <sub>1</sub>	115.00±1.89	107.13±2.25	84.31±2.19	97.75±2.54	129.19±2.88	114.44±2.35	107.44±2.45	116.13±2.82
F <sub>2</sub>	101.00±4.42	78.69±3.52	78.25±3.65	90.31±3.91	98.63±4.66	96.38±3.91	86.94±4.01	96.44±4.21
BC <sub>1,1</sub>	94.50±4.33	81.13±3.23	78.06±3.39	78.13±3.69	102.06±4.30	94.63±3.60	79.00±3.50	81.19±3.64
BC <sub>1,2</sub>	92.88±3.28	96.31±3.17	74.56±3.01	79.75±3.42	116.25±4.25	111.44±3.52	100.56±3.78	97.31±3.95
H3P <sub>0,05</sub>	14.91				13.000			
H3P <sub>0,01</sub>	20.42				17.807			
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	65.06±2.230	65.13±1.87	53.81±2.21	54.38±2.27	65.06±2.23	65.13±1.87	53.81±2.21	54.38±2.27
P <sub>2</sub>	77.31±2.37	79.88±2.18	61.44±2.27	78.50±2.36	85.56±2.33	81.00±2.51	63.25±2.17	77.88±2.58
F <sub>1</sub>	122.06±2.34	113.75±2.74	103.38±2.58	112.94±2.70	135.13±2.17	114.56±2.05	106.75±2.39	109.94±2.70
F <sub>2</sub>	94.19±4.29	97.88±3.86	81.75±3.87	110.31±4.04	97.19±3.89	95.56±3.72	96.88±3.89	102.81±4.11
BC <sub>1,1</sub>	109.13±3.64	95.38±3.24	82.38±3.32	81.69±3.75	117.81±3.55	88.00±3.58	79.31±3.39	79.06±3.54
BC <sub>1,2</sub>	99.94±4.13	109.19±3.59	89.94±3.75	96.50±3.59	105.06±3.52	101.44±3.17	84.69±3.68	85.06±3.89
H3P <sub>0,05</sub>	14.14				16.69			
H3P <sub>0,01</sub>	19.37				22.86			
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	65.06±2.23	65.13±1.87	53.81±2.21	54.38±2.27	65.06±2.23	65.13±1.87	53.81±2.21	54.38±2.27
P <sub>2</sub>	82.56±2.41	76.06±2.50	62.06±2.42	72.56±2.51	70.31±2.39	72.44±2.41	47.88±2.43	60.00±2.48
F <sub>1</sub>	137.06±2.09	134.19±2.36	107.38±2.19	119.38±2.44	128.31±2.40	114.56±2.08	112.00±2.34	100.00±2.63
F <sub>2</sub>	110.75±4.25	110.25±3.78	93.25±3.63	96.94±4.07	101.75±4.50	110.38±3.77	76.06±4.15	96.88±3.97
BC <sub>1,1</sub>	116.38±3.67	120.81±3.73	93.06±3.30	94.50±3.48	115.38±3.91	85.94±3.46	83.13±3.25	80.13±3.73
BC <sub>1,2</sub>	118.25±3.92	105.75±2.84	86.44±3.25	95.00±3.77	109.50±4.14	103.06±3.08	109.00±4.07	85.94±3.59
H3P <sub>0,05</sub>	16.98				18.22			
H3P <sub>0,01</sub>	23.26				24.96			

Табела 9: Средње вредности и стандардне грешке за висину клипа код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	64.88±2.31	62.75±2.33	51.69±1.92	55.50±2.160	64.88±2.31	62.75±2.33	51.69±1.92	55.50±2.160
P <sub>2</sub>	76.94±2.27	70.88±2.40	54.69±2.38	59.81±2.26	87.38±2.21	96.63±2.42	72.19±2.40	80.00±1.92
F <sub>1</sub>	117.63±2.22	111.44±2.21	107.50±1.45	115.00±2.77	127.44±1.68	115.19±1.38	101.19±2.59	116.00±2.17
F <sub>2</sub>	106.81±3.77	82.13±3.86	87.13±4.09	96.44±4.77	92.19±3.19	83.81±3.62	90.38±4.14	98.56±4.35
BC <sub>1,1</sub>	98.81±3.32	110.44±3.68	71.44±3.35	71.88±4.70	115.81±2.82	107.56±2.87	76.44±3.95	71.44±3.84
BC <sub>1,2</sub>	105.00±3.49	103.38±3.25	99.88±3.73	84.75±3.86	75.56±3.01	77.75±3.43	76.50±3.58	68.81±3.97
H3P <sub>0,05</sub>	16.60				17.21			
H3P <sub>0,01</sub>	22.74				23.58			
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	64.88±2.31	62.75±2.33	51.69±1.92	55.50±2.16	64.88±2.31	62.75±2.33	51.69±1.92	55.50±2.16
P <sub>2</sub>	77.31±2.37	79.88±2.18	61.44±2.27	78.50±2.36	85.56±2.33	81.00±2.51	63.25±2.17	77.88±2.58
F <sub>1</sub>	120.69±2.33	123.88±1.89	108.38±2.34	116.94±2.58	123.19±2.14	129.88±2.21	95.06±2.52	107.88±2.55
F <sub>2</sub>	77.19±4.45	90.81±3.72	104.94±3.53	109.00±5.10	90.00±3.93	86.88±3.80	90.81±4.21	91.44±3.95
BC <sub>1,1</sub>	100.23±3.81	98.25±3.43	85.00±3.35	84.38±4.87	114.31±3.45	109.56±3.21	76.13±3.38	79.88±3.48
BC <sub>1,2</sub>	114.25±3.93	77.31±3.32	88.25±3.06	74.00±4.48	84.75±3.50	82.50±3.56	75.75±3.99	89.81±3.72
H3P <sub>0,05</sub>	16.84				17.19			
H3P <sub>0,01</sub>	23.07				23.55			
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	64.88±2.31	62.75±2.33	51.69±1.92	55.50±2.16	64.88±2.31	62.75±2.33	51.69±1.92	55.50±2.15
P <sub>2</sub>	82.56±2.41	76.06±2.50	62.06±2.42	72.56±2.51	70.31±2.39	72.44±2.41	47.88±2.43	60.00±2.48
F <sub>1</sub>	137.06±2.29	108.69±1.71	110.38±2.42	117.56±2.82	118.75±2.28	116.88±2.07	93.06±2.63	118.19±2.41
F <sub>2</sub>	100.63±3.88	91.06±3.33	82.06±3.98	106.25±4.13	101.56±4.07	103.50±3.53	76.19±4.18	95.25±4.15
BC <sub>1,1</sub>	106.81±3.64	100.44±2.95	76.13±3.62	88.13±4.12	100.94±3.48	82.44±3.54	75.50±3.51	81.25±3.61
BC <sub>1,2</sub>	82.88±3.43	104.31±3.08	104.25±3.57	93.50±3.37	86.13±3.75	85.00±2.91	80.38±3.87	84.69±3.99
H3P <sub>0,05</sub>	15.87				14.90			
H3P <sub>0,01</sub>	21.73				20.41			

Табела 10: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за висину клипа код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	78.68**±2.08	71.11**±1.79	63.26**±1.83	65.68**±1.94	90.30**±2.18	89.22**±1.93	71.42**±1.92	77.72**±1.89
d	-12.40**±2.06	-11.88**±1.75	-13.93**±1.80	-12.95**±1.90	-15.99**±2.14	-11.79**±1.89	-12.72**±1.90	-7.71**±1.86
h	28.30**±2.99	26.67**±2.98	16.14**±2.99	23.36**±3.26	18.59**±3.61	9.92**±3.15	24.45**±3.19	19.44**±3.31
A	-6.19±2.54	14.63**±2.52	10.13**±2.42	1.94±2.70	15.94**±3.26	11.81**±2.76	21.50**±2.93	-1.50±3.04
B	8.94±3.23	-10.00±2.51	18.00**±2.64	4.13±2.88	9.88**±3.30	9.69**±2.75	-3.25±2.73	-8.13±2.88
C	32.00**±6.49	-35.50±5.34	35.88**±5.51	51.56**±5.92	-16.31±6.98	-5.13±5.87	6.88±6.04	19.13**±6.36
$\chi^2$	141.28**	98.61**	38.08**	87.03**	231.71**	272.63**	177.32**	246.36**
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	85.34**±1.97	84.24**±1.79	67.82**±1.84	76.71**±1.99	90.22**±1.90	77.78**±1.90	67.35**±1.83	72.34**±1.99
d	-20.48**±1.96	-16.20**±1.74	-15.76**±1.81	-11.39**±1.96	-21.07**±1.88	-13.52**±1.87	-13.22**±1.81	-8.86**±1.95
h	23.21**±3.15	14.37**±3.21	24.10**±3.18	22.35**±3.40	28.34**±3.00	26.66**±2.97	28.97**±3.06	23.14**±3.40
A	0.50±3.15	24.75**±2.83	15.06**±2.91	1.56±2.84	-10.56±2.73	7.31**±2.52	-0.63±2.84	-17.69±3.05
B	31.13**±2.81	11.88**±2.57	7.56**±2.64	-3.94±2.93	35.44**±2.74	-3.69±2.71	-1.94±2.66	-6.19±2.79
C	-9.75±6.39	19.00**±5.89	5.00±5.88	82.50**±6.14	-32.13±5.82	7.00±5.56	56.94**±5.86	59.13**±6.23
$\chi^2$	159.49**	167.09**	105.06**	242.15**	289.60**	178.25**	146.70**	204.44**
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	90.79**±1.96	86.40**±1.94	70.95**±1.83	75.51**±1.94	85.74**±2.07	75.74**±1.85	70.26**±2.02	67.28**±2.01
d	-25.36**±1.96	-28.52**±1.86	-20.03**±1.81	-18.46**±1.92	-27.72**±2.05	-16.38**±1.81	-26.29**±1.99	-15.84**±1.97
h	33.36**±3.00	29.10**±3.21	26.35**±2.98	28.96**±3.21	29.48**±3.27	31.33**±2.93	26.61**±3.23	24.52**±3.39
A	16.88**±2.99	1.25±2.35	3.44±2.57	-1.94**±2.94	20.38**±3.16	19.13**±2.45	0.44±2.57	11.88**±2.84
B	30.63**±2.81	42.31**±2.84	24.94**±2.58	15.25**±2.73	37.38**±3.00	-7.81±2.64	58.13**±3.12	5.88±2.91
C	21.25**±6.30	31.44**±5.71	42.38**±5.49	22.06±6.12	15.00**±6.69	74.81**±5.63	-21.44**±6.21	73.13**±6.04
$\chi^2$	267.48**	268.09**	138.87**	214.81**	151.52**	165.81**	177.47**	99.30**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 11: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за висину клипа код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	83.84**±1.82	83.87**±1.94	58.28**±1.82	61.81**±2.28	86.81**±1.61	87.88**±1.69	67.49**±2.05	68.11**±1.94
d	-17.07**±1.81	-23.55**±1.91	-18.27**±1.82	-11.94**±2.22	-13.56**±1.62	-9.04**±1.70	-9.49**±1.99	0.97±1.92
h	24.99**±2.96	17.48**±3.08	44.80**±2.46	38.83**±3.66	27.03**±2.45	19.08**±2.30	17.36**±3.38	32.56**±2.98
A	15.44**±2.71	24.44**±2.57	37.56**±2.82	-5.31±3.01	-63.69±2.34	-56.31±2.62	-20.38±2.82	-58.38±2.99
B	15.13**±2.61	46.69**±2.84	-16.31±2.51	-26.75±3.55	39.31**±2.24	37.19**±2.25	0.00±3.01	-28.63±2.92
C	50.19**±5.67	-28.00±5.80	27.13**±5.97	40.44**±7.11	-38.38±4.80	-54.50±5.34	35.25**±6.24	26.75**±6.42
$\chi^2$	142.81**	108.60**	166.74**	140.67**	407.69**	334.63**	193.92**	293.61**
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	82.85**±2.02	77.01**±1.81	68.40**±1.80	68.29**±2.50	87.52**±1.87	81.72**±1.84	65.51**±1.84	72.32**±1.96
d	-18.35**±2.00	-9.13**±1.81	-19.35**±1.76	-11.89**±2.45	-15.39**±1.86	-16.74**±1.83	-11.75**±1.81	-9.87**±1.92
h	25.85**±3.19	34.20**±2.74	28.09**±3.04	32.54**±3.79	19.98**±2.96	30.47**±2.99	17.36**±3.12	21.80**±3.30
A	30.50**±3.02	-49.13±2.56	6.69*±2.45	-45.44±3.46	-39.25±2.72	-45.88±2.78	-6.81±3.06	-6.13±2.93
B	14.89±2.93	9.88**±2.65	9.94**±2.60	-3.69±3.64	40.56**±2.68	26.50**±2.54	5.50±2.64	-3.63±2.73
C	-74.81±6.61	-27.13±5.54	89.88**±5.36	70.13**±7.55	-36.81±5.87	-56.00±5.72	58.19**±6.30	16.63**±5.99
$\chi^2$	167.69**	262.30**	219.11**	236.01**	252.80**	288.02**	134.55**	181.13**
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	80.65**±1.94	82.49**±1.72	64.74**±1.95	74.54**±2.12	78.22**±1.91	70.70**±1.87	62.42**±1.93	63.61**±1.98
d	-13.28**±1.92	-18.60**±1.72	-18.64**±1.90	-16.44**±2.05	-17.55**±1.90	-8.65**±1.85	-15.75**±1.91	-16.37**±1.96
h	37.66**±3.13	20.71**±2.57	32.90**±3.20	26.17**±3.61	29.49**±3.08	37.49**±2.95	20.21**±3.28	41.87**±3.22
A	-53.88±2.69	23.88**±2.43	36.06**±2.80	-3.13±2.73	-16.81±2.90	-19.31±2.34	6.25*±2.73	-8.81±3.07
B	11.69**±2.82	29.44**±2.32	-9.81±2.78	3.19±3.17	18.25**±2.72	-14.75±2.74	19.81**±3.02	-11.19±2.80
C	-19.06±5.84	8.06±5.01	-6.25±5.99	61.81**±6.29	33.56**±6.10	45.06**±5.41	19.06**±6.29	29.13**±6.21
$\chi^2$	312.83**	114.54**	200.61**	212.74**	133.88**	153.61**	73.15**	158.48**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 12: Процењене вредности генских ефеката за висину клипа применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	100.25**±7.36	27.88**±5.95	62.00**±6.10	102.59**±6.60	34.09**±7.87	54.25**±6.59	51.63**±6.76	95.94**±7.08
d	5.94**±0.56	2.88**±0.54	0.44±0.57	2.72**±0.57	11.16**±0.55	15.75**±0.54	9.19**±0.58	12.81**±0.53
h	-11.75±17.09	124.00**±13.96	42.69**±14.23	-44.28**±15.49	163.03**±18.48	108.31**±15.47	85.44**±15.86	-18.19±16.59
i	-29.25**±7.33	40.13**±5.92	-7.75±6.08	-45.50**±6.57	42.13**±7.85	26.63**±6.57	11.38±6.74	-28.75**±7.06
j	-15.13±4.00	24.63**±3.38	-7.88*±3.40	-2.19±3.73	6.06±4.41	2.13±3.72	24.75**±3.82	6.63±3.94
l	26.50*±10.05	-44.75**±8.34	-20.38*±8.45	39.44**±9.26	-67.94**±11.03	-48.13**±9.22	-29.63**±9.46	38.38**±9.91
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	29.81**±7.23	54.88**±6.47	40.00**±6.55	151.31**±6.82	18.31**±6.56	76.44**±6.27	118.03**±6.56	149.13**±6.92
d	6.13**±0.58	7.38**±0.51	3.81**±0.56	12.06**±0.58	10.25**±0.57	7.94**±6.27	4.72**±0.55	11.75**±0.61
h	165.25**±16.95	113.13**±15.10	103.63**±15.37	-125.63**±16.00	198.69**±15.40	38.38*±14.72	-73.34**±15.40	-146.06**±16.22
i	41.38**±7.21	17.63*±6.45	17.63*±6.52	-84.88**±6.79	57.00**±6.54	-3.38±6.25	-59.50**±6.54	-83.00**±6.89
j	-30.63**±4.06	12.88**±3.57	7.50±3.71	5.50±3.85	-46.00**±3.72	11.00**±3.56	1.31±3.70	-11.50**±3.90
l	-73.00**±10.08	-54.25**±9.02	-40.25**±9.20	87.25**±9.57	-81.88**±9.16	-0.25±8.76	62.06**±9.18	106.88**±9.69
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	47.56**±7.14	58.47**±6.32	71.94**±6.12	72.22**±6.82	24.94**±7.55	132.28**±6.27	-29.16**±6.96	112.56**±6.73
d	8.75**±0.58	5.47**±0.55	4.13**±0.58	9.09**±0.60	2.63**±0.58	3.66**±0.54	2.97**±0.58	2.81**±0.59
h	163.25**±16.68	131.41**±14.72	49.81**±14.35	51.72**±15.95	203.88**±17.65	-69.91**±14.59	279.72**±16.24	-50.19**±15.83
i	26.25**±7.11	12.13±6.29	-14.00**±6.09	-8.75±6.80	42.75**±7.53	-63.50**±6.25	80.00**±6.93	-55.38**±6.70
j	-13.75**±3.97	-41.06**±3.49	-21.50**±3.48	-17.19**±3.82	-17.00**±4.19	26.94**±3.45	57.69**±3.87	6.00±3.85
l	-73.75**±9.87	-55.69**±8.75	-14.38±8.55	-4.56**±9.49	-100.50**±10.47	52.19**±8.63	-138.56**±9.64	37.63**±9.48

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 13: Процењене вредности генских ефеката за висину клипа применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	90.53**±6.35	-32.31**±6.50	59.06**±6.81	130.16**±8.02	62.13**±5.40	44.31**±6.04	117.56**±6.99	181.50**±7.30
d	6.03**±0.57	4.06**±0.59	1.50*±0.54	2.16**±0.55	11.25**±0.56	16.94**±0.59	10.25**±0.54	12.25**±0.51
h	38.03**±14.89	314.00**±15.21	63.81**±15.81	-119.72**±18.76	54.94**±12.70	87.13**±14.07	-92.38**±16.39	-266.25**±17.07
i	-19.63**±6.33	99.13**±6.47	-5.88±6.79	-72.50**±8.00	14.00*±5.37	35.38**±6.01	-55.63**±6.97	-113.75**±7.28
j	0.31±3.59	-22.25**±3.66	53.88**±3.71	21.44**±4.44	-103.00**±3.13	-93.50**±3.38	-20.38**±3.92	-29.75**±4.04
l	-10.94±8.86	-170.25**±9.04	-15.38±9.27	104.56**±11.16	10.38±7.56	-16.25±8.28	76.00**±9.78	200.75**±10.11
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	-49.11**±7.41	83.44**±6.27	129.81**±5.96	186.25**±8.61	37.09**±6.58	35.25**±6.38	116.97**±7.03	93.06**±6.68
d	6.22**±0.58	8.56**±0.56	4.88**±0.53	11.50**±0.57	10.34**±0.58	9.13**±0.60	5.78**±0.51	11.19**±0.60
h	335.38**±17.23	-10.94±14.71	-78.06**±13.99	-239.69**±20.20	125.53**±15.36	111.88**±14.92	-82.72**±16.37	-21.31±15.68
i	120.20**±7.39	-12.13±6.25	-73.25**±5.94	-119.25**±8.59	38.13**±6.55	36.63**±6.35	-59.50**±7.01	-26.38**±6.65
j	15.61**±4.04	-59.00**±3.56	-3.25±3.38	-43.75**±4.81	-79.81**±3.66	-72.38**±3.60	-12.31**±3.84	-2.50±3.79
l	-165.59**±10.18	51.38**±8.73	56.63**±8.37	170.38**±12.00	-39.44**±9.10	-17.25±8.87	60.81**±9.72	36.13**±9.37
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	96.84**±6.55	24.16**±5.63	24.38**±6.70	125.78**±6.98	99.72**±6.83	146.72**±6.04	42.78**±6.99	106.88**±7.01
d	8.84**±0.59	6.66**±0.60	5.19**±0.55	8.53**±0.59	2.72**±0.59	4.84**±0.59	1.91**±0.55	2.25**±0.58
h	-25.09±15.38	183.09**±13.20	144.75**±15.71	-69.91**±16.38	-11.66±15.95	-143.03**±14.17	83.34**±16.31	-57.81**±16.47
i	-23.13**±6.52	45.25**±5.59	32.50**±6.68	-61.75**±6.95	-32.13**±6.80	-79.13**±6.01	7.00±6.97	-49.13**±6.99
j	-65.56**±3.73	-5.56±3.25	45.88**±3.76	-6.31±3.94	-35.06**±3.80	-4.56±3.45	-13.56**±3.85	2.38±3.98
l	65.31**±9.17	-98.56**±7.84	-58.75**±9.36	61.69**±9.80	30.69**±9.46	113.19**±8.44	-33.06**±9.70	69.13**±9.82

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Вредности херитабилности у ширем смислу за висину клипа кретале су се у првој групи тест-укрштеника од 0.60 (1109/IV НС x А-729-5) до 0.78 (1109/IV НС x НС 27/18), а у другој групи тест-укрштеника од 0.60 (1039/IV НС x 922 НС) до 0.80 (1039/IV НС x НС 27/18; таб. 14).

Херитабилности у ужем смислу у групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV НС, кретале су се од 0.30 (1109/IV НС x А-729-5) до 0.49 (1109/IV НС x НС 27/18), а у групи тест-укрштеника код којих је као мајка коришћена инбред линија 1039/IV НС, од 0.31 (тестер 922 НС) до 0.50 (тестер НС 27/18; таб. 14).

Табела 14. Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за висину клипа, за обе године проучавања, на оба локалитета

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
		1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC		
$h_{bs}^2$	0.78	0.61	0.62	0.62	0.70	0.67	0.65	0.65
$h_{ns}^2$	0.49	0.35	0.46	0.34	0.32	0.34	0.36	0.37
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.71	0.61	0.61	0.61	0.67	0.67	0.65	0.61
$h_{ns}^2$	0.35	0.43	0.33	0.35	0.34	0.34	0.35	0.37
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.73	0.63	0.61	0.65	0.73	0.68	0.68	0.60
$h_{ns}^2$	0.40	0.46	0.37	0.41	0.40	0.48	0.42	0.30
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.64	0.65	0.80	0.72	0.61	0.71	0.67	0.76
$h_{ns}^2$	0.37	0.39	0.50	0.38	0.33	0.47	0.35	0.38
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.73	0.69	0.60	0.74	0.68	0.63	0.70	0.61
$h_{ns}^2$	0.49	0.35	0.34	0.31	0.43	0.40	0.45	0.34
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.64	0.61	0.66	0.61	0.68	0.61	0.66	0.67
$h_{ns}^2$	0.34	0.36	0.37	0.34	0.42	0.36	0.44	0.32



### 6.3. Процент полеглих биљака

Највиша средња вредност процента полеглих биљака установљена је на локалитету Римски Шанчеви, у 2010. години, код свих проучаваних генерација, како код родитељских компонентни, тако и код свих комбинација укрштања. У првој групи тест-укрштеника, код којих је као мајчинска компонента коришћена линија 1109/IV HC, највиши проценат полеглих биљака забележен је код BC<sub>1.1</sub> генерације (код хибрида код којих су као тестери коришћене инбред линије 568/II HC, 922 HC и A-729-5). Код комбинације 1109/IV HC x HC 27/18 највиша средња вредност забележена је у F<sub>1</sub> генерацији, код 1109/IV HC x HC 15 A у F<sub>2</sub>, генерацији, а код комбинације 1109/IV HC x A-1 у BC<sub>1.2</sub> генерацији. У другој групи тест-укрштеника (мајчинска компонента линија 1039/IV HC), највише средње вредности забележене су у генерацијама повратног укрштања, и то код комбинација 1039/IV HC x HC 27/18, 1039/IV HC x 568/II HC и 1039/IV HC x A-1, код којих је као повратни родитељ коришћена инбред линија 1039/IV HC, код 1039/IV HC x A-729-5 у BC<sub>1.2</sub> генерацији, а код преостале две хибридне комбинације (1039/IV HC x 922 HC и 1039/IV HC x HC 15 A) у F<sub>2</sub> генерацији (таб. 15 и 16).

За разлику од претходно испитиваних својстава, код којих је на основу scalling тестова и заједничког теста установљена неадекватност адитивно-доминантног модела за оба локалитета испитивања и за обе године, код својства проценат полеглих биљака то није случај (таб. 17 и 18).

У групи хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, на локалитету Римски Шанчеви, у 2009. години, на основу резултата scalling тестова и заједничког теста, утврђена је неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра само код комбинације код које је као тестер коришћена инбред линија HC 27/18. Код овог хибрида, иако процењена вредност ефекта доминантних гена није показала значајност, била је већа у односу на процењену вредност адитивног деловања гена. У 2010. години неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра

установљена је код свих комбинација укрштања. Ефекат доминантних гена се показао као значајнији у наслеђивању овог својства, а такође је установљен и неповољан тип епистазе код свих хибрида код којих је било могуће урадити класификацију епистазе (таб. 17 и 19).

На другом локалитету испитивања, у овој групи тест-укрштеника адекватност адитивно-доминантног модела са три параметра није установљена код 1109/IV HC x HC 27/18 и 1109/IV HC x A-1 у 2010. години, као ни код комбинације 1109/IV HC x 568/II HC у обе године испитивања, где је процена генских ефеката рађена помоћу модела са шест параметара. Код ових хибрида установљене су значајне и високо значајне процењене вредности доминантног генетичког ефекта које су биле веће у односу на процењене вредности адитивног генетичког ефекта. Као и на првом проучаваном локалитету, установљена је неповољна интеракција између доминантних гена (таб. 17 и 19).

У групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, такође није установљена неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра, у свим случајевима испитивања. Тако је на локалитету Римски Шанчеви, код три хибридне комбинације (1039/IV HC x HC 27/18, 1039/IV HC x 922 HC и 1039/IV HC x A-1), неадекватност установљена у обе године испитивања, док је код хибрида 1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x HC 15 A и 1039/IV HC x A-729-5, неадекватност адитивно-доминантног модела установљена само у 2010. години. У случајевима где је за процену ефекта гена коришћен модел са шест параметара, на основу резултата може се закључити да је у наслеђивању процента полеглих биљака већи значај имао ефекат доминантних гена. Такође је, у свим случајевима у којима је коришћен модел са шест параметара за процену начина деловања гена, установљена неповољна интеракција између доминантних гена у наслеђивању овог својства (таб. 18 и 20).

Табела 15: Средње вредности и стандардне грешке за проценат полеглих биљака код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	4.67±1.63	90.95±2.63	5.36±1.89	4.58±0.64	4.67±1.63	90.95±2.63	5.36±1.89	4.58±0.64
P <sub>2</sub>	0.50±0.42	9.67±2.68	1.04±0.87	5.39±1.89	1.14±0.95	9.58±2.67	0.69±0.58	1.09±0.91
F <sub>1</sub>	1.39±0.80	72.13±6.42	3.33±1.90	0.54±0.46	1.85±1.01	64.16±5.11	1.02±0.56	1.99±0.91
F <sub>2</sub>	3.06±1.23	46.45±6.57	3.59±2.16	6.09±1.57	3.30±1.40	45.40±6.59	3.63±1.26	5.67±1.76
BC <sub>1,1</sub>	3.15±1.20	71.13±5.23	4.17±2.28	2.67±1.53	4.17±1.17	82.05±4.91	1.63±1.36	4.30±1.73
BC <sub>1,2</sub>	3.36±1.26	64.46±7.21	2.63±1.74	2.60±1.10	2.36±1.56	37.62±6.14	1.76±1.04	2.34±1.38
H3P <sub>0,05</sub>	45.61				43.48			
H3P <sub>0,01</sub>	62.48				59.55			
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	4.67±1.63	90.95±2.63	5.36±1.89	4.58±0.64	4.67±1.63	90.95±2.63	5.36±1.89	4.58±0.64
P <sub>2</sub>	0.96±0.80	60.59±3.81	2.50±2.09	3.08±1.46	1.00±0.84	76.44±2.35	1.79±1.49	1.04±0.87
F <sub>1</sub>	0.96±0.80	32.14±3.44	2.88±1.59	3.48±1.51	2.44±0.87	26.93±5.03	1.25±0.69	2.04±1.12
F <sub>2</sub>	2.80±1.17	29.25±6.38	4.03±2.35	4.80±1.51	1.68±1.40	70.96±6.14	3.16±2.09	2.60±1.68
BC <sub>1,1</sub>	2.65±1.15	74.85±5.29	3.91±2.60	2.97±1.31	4.56±1.74	63.97±6.88	2.98±2.07	4.30±1.73
BC <sub>1,2</sub>	1.79±1.10	41.89±6.20	2.58±1.73	2.78±1.54	0.48±0.40	43.97±5.00	2.71±1.75	2.46±1.09
H3P <sub>0,05</sub>	41.86				46.74			
H3P <sub>0,01</sub>	57.34				64.03			
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	4.67±1.63	90.95±2.63	5.36±1.89	4.58±0.64	4.67±1.63	90.95±2.63	5.36±1.89	4.58±0.64
P <sub>2</sub>	1.00±0.84	60.32±3.17	1.79±1.49	3.13±1.71	1.14±0.95	98.96±0.87	1.25±1.05	6.34±1.07
F <sub>1</sub>	3.15±1.40	67.43±4.37	2.13±1.27	2.79±1.67	3.98±1.50	72.53±5.57	1.68±0.99	2.86±1.73
F <sub>2</sub>	3.84±1.62	54.84±5.92	3.47±1.95	3.22±1.75	4.29±1.51	79.41±5.93	3.67±1.80	12.51±1.73
BC <sub>1,1</sub>	3.80±1.85	66.87±6.26	4.38±2.29	3.68±2.05	3.61±1.72	89.43±3.02	2.75±2.07	4.84±1.58
BC <sub>1,2</sub>	2.37±1.04	71.90±4.94	2.38±1.05	4.12±1.26	2.25±1.24	71.85±7.08	1.82±1.09	4.83±1.55
H3P <sub>0,05</sub>	49.24				59.85			
H3P <sub>0,01</sub>	67.44				81.98			

Табела 16: Средње вредности и стандардне грешке за проценат полеглих биљака код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	2.46±1.17	94.05±1.66	3.42±0.90	3.86±1.23	2.46±1.17	94.05±1.66	3.42±0.90	3.86±1.23
P <sub>2</sub>	0.50±0.42	9.67±2.68	1.04±0.87	5.39±1.89	1.14±0.95	9.58±2.67	0.69±0.58	1.09±0.91
F <sub>1</sub>	1.75±1.46	42.53±2.79	6.63±2.78	1.46±0.85	3.79±1.34	35.96±4.12	0.63±0.52	1.56±1.31
F <sub>2</sub>	6.53±3.11	60.46±7.78	4.69±2.75	24.42±1.54	3.10±1.48	51.22±5.71	1.13±0.94	21.63±2.28
BC <sub>1,1</sub>	7.14±3.95	72.46±6.09	3.04±1.70	4.01±1.20	3.86±1.68	65.38±6.79	1.25±1.05	8.17±2.75
BC <sub>1,2</sub>	0.96±0.53	49.41±7.20	6.10±3.22	3.07±1.69	1.82±1.00	15.55±4.11	1.12±0.63	4.58±1.10
H3P <sub>0,05</sub>	42.13				37.834			
H3P <sub>0,01</sub>	57.70				51.826			
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	2.46±1.17	94.05±1.66	3.42±0.90	3.86±1.23	2.46±1.17	94.05±1.66	3.42±0.90	3.86±1.23
P <sub>2</sub>	0.96±0.80	60.59±3.81	2.50±2.09	3.08±1.46	1.00±0.84	76.44±2.35	1.79±1.49	1.04±0.87
F <sub>1</sub>	1.07±0.58	71.42±5.14	1.88±1.57	3.87±0.81	1.25±0.70	19.13±2.11	0.63±0.52	2.88±1.33
F <sub>2</sub>	5.57±1.26	86.00±6.15	3.25±1.84	16.37±1.31	1.79±1.00	70.74±7.84	1.99±1.14	19.21±1.63
BC <sub>1,1</sub>	1.46±0.85	55.30±6.02	1.63±1.36	2.97±1.37	2.68±0.93	68.98±6.10	1.52±0.85	2.36±1.35
BC <sub>1,2</sub>	2.26±1.24	41.43±4.78	3.86±2.08	2.32±1.08	1.75±0.97	48.65±6.16	2.07±1.28	3.14±1.80
H3P <sub>0,05</sub>	49.77				48.01			
H3P <sub>0,01</sub>	68.18				65.77			
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	2.46±1.17	94.05±1.66	3.42±0.90	3.86±1.23	2.46±1.17	94.05±1.66	3.42±0.90	3.86±1.23
P <sub>2</sub>	1.00±0.84	60.32±3.17	1.79±1.49	3.13±1.71	1.14±0.95	98.96±0.87	1.25±1.05	6.34±1.07
F <sub>1</sub>	5.14±1.84	64.17±3.26	0.89±0.75	3.24±1.35	7.63±2.89	80.60±1.76	2.39±1.31	3.82±1.29
F <sub>2</sub>	16.80±4.04	60.04±7.37	1.50±1.26	26.54±3.42	8.96±2.88	38.18±6.25	2.99±1.40	5.07±1.34
BC <sub>1,1</sub>	6.54±4.10	75.63±4.90	1.25±1.05	4.31±1.84	4.90±1.69	81.11±6.49	1.14±0.95	4.02±1.54
BC <sub>1,2</sub>	3.37±2.39	70.26±6.32	2.13±1.29	16.17±3.49	5.87±3.24	92.16±3.03	2.44±1.57	5.56±1.03
H3P <sub>0,05</sub>	49.95				59.19			
H3P <sub>0,01</sub>	68.43				81.08			

Табела 17: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за проценат полеглих биљака код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	2.66**±0.75	82.54**±3.33	3.08±1.14	5.90**±0.88	3.40±0.93	70.65**±2.96	2.17**±0.71	3.78**±0.70
d	-1.47±0.68	-6.27±3.17	-0.25±1.07	1.93±0.88	-0.39±0.90	2.66±2.84	0.01±0.71	0.43±0.70
h	-1.80±1.26	-78.16**±6.09	-1.47±2.20	-5.10±1.07	-1.59±1.51	-51.94**±5.36	-1.31±1.03	-2.09±1.15
A	0.23±1.01	-20.81**±4.43	-0.36±1.87	0.85**±1.33	1.82±1.07	9.00**±4.02	-3.12*±1.19	2.02±1.28
B	4.82**±0.95	47.13**±5.66	0.88±1.43	0.21±1.12	1.72±1.21	1.50±4.79	1.81*±0.79	1.61±1.07
C	4.27*±1.93	-59.08**±10.42	1.27±3.42	22.81**±2.77	3.68±2.21	-47.22**±10.08	6.40**±1.96	13.02**±2.60
$\chi^2$	8.41*	307.69**	5.49	10.68**	5.29	396.56**	7.87*	9.00**
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	2.75±0.78	73.00**±2.95	3.91±1.18	3.75±0.75	1.43±0.64	72.37**±2.66	3.85±1.11	3.54±0.60
d	0.30±0.77	16.59**±2.93	1.00±1.19	0.80±0.74	0.87±0.64	22.48**±2.60	0.74±1.14	0.61±0.60
h	-1.83±1.24	-38.71**±4.67	-1.08±2.03	-0.30±1.57	0.73±1.17	-25.18**±4.93	-2.64±1.38	-2.33±1.18
A	-0.34±1.04	26.61**±4.04	-0.43±2.04	-2.11±1.09	2.01±1.39	10.07±5.26	-0.66±1.63	1.97±1.31
B	1.660.88±	-8.94±4.75	-0.21±1.54	-0.98±1.32	-2.48±0.51	-15.44**±4.04	2.38±1.37	1.84±0.92
C	3.64±1.87	-98.81**±9.48	2.52±3.65	4.59±2.45	-3.86±2.17	62.61**±9.47	2.98±3.11	0.67±2.53
$\chi^2$	4.33	52.02**	0.76	1.08	7.80	33.53**	1.03	6.39
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	2.61±0.83	78.85**±2.61	3.51±0.95	4.34±0.68	2.68±0.90	93.54**±1.54	2.87±0.89	6.20**±0.88
d	-0.12±0.80	7.86**±2.58	0.87±0.96	0.20±0.68	-0.03±0.87	5.60**±1.53	0.78±0.89	0.01±0.81
h	-0.41±1.64	-23.80**±4.80	-1.44±1.65	-1.77±1.60	0.26±1.75	-19.08**±4.04	-1.44±1.45	-2.05±1.69
A	-0.23±1.51	-24.64**±4.78	1.26±1.81	-0.01±1.58	-1.44±1.44	-27.79**±5.39	-1.54±1.65	0.45±1.31
B	0.59±0.93	16.04**±3.98	0.85±1.01	2.32±1.23	-0.62±1.08	15.40**±3.05	0.71±0.92	2.23±1.29
C	3.38±2.58	-66.75**±9.04	2.48±3.03	-0.40±2.82	3.39±2.47	-42.84±9.57	4.70±2.75	33.39**±2.77
$\chi^2$	6.25	26.31**	2.16	0.13	6.37	7.84*	3.41	20.23**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 18: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за проценат полеглих биљака код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	1.13±0.55	77.89**±3.17	4.34±1.33	7.91**±0.93	1.85±0.71	57.18**±2.12	1.86±0.47	4.63**±0.76
d	0.07±0.54	7.78*±3.16	-1.44±1.24	1.52±0.94	-0.25±0.70	30.12**±2.10	0.66±0.47	-1.30±0.76
h	-0.59±1.42	-55.88**±4.30	-2.98±2.38	-4.42*±1.36	1.33±1.45	-51.16**±4.07	-1.48±0.75	-1.77±1.49
A	10.07**±2.87	8.32±4.46	-3.97±1.58	-0.71±1.40	1.47±1.35	0.75±5.05	-1.54±0.83	10.92**±2.05
B	-0.33±0.65	46.62**±5.27	4.54±2.50	2.70±1.00	-1.29±0.91	-14.45**±3.39	0.92±0.52	6.51**±0.96
C	19.66**±4.55	53.04**±11.23	1.04±4.38	85.51**±2.39	1.21±2.36	29.34**±8.65	-0.86±1.43	78.46**±3.40
$\chi^2$	8.58*	380.33**	6.04	168.60**	3.25	333.42**	3.12	70.92**
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	2.55**±0.70	68.82**±2.37	3.32±0.97	4.64±0.74	2.08±0.65	80.59**±2.83	2.82±0.66	4.55**±0.95
d	-0.14±0.69	23.94**±2.36	0.14±0.96	0.89*±0.76	-0.18±0.65	17.19**±2.83	0.59±0.67	-1.10±0.90
h	-1.40±1.00	-5.73±4.97	-1.70±1.87	0.74**±1.15	-0.76±1.03	-53.70**±3.61	-2.17±0.90	-0.79±1.67
A	-0.60±0.76	-54.88**±4.67	-2.04±1.15	-1.80**±1.10	1.65±0.82	24.77**±4.42	-1.01±0.70	-2.02±1.15
B	2.50*±0.94	-49.14**±4.07	3.34±1.74	-2.32±0.97	1.25±0.79	1.72±4.50	1.73±1.06	2.35±1.39
C	16.74**±1.89	46.52**±9.54	3.33±2.94	50.79±2.06	1.20±1.58	74.18**±11.23	1.49±1.76	66.18**±2.54
$\chi^2$	10.26**	35.15**	0.64	85.96**	1.97	80.27**	0.10	99.89**
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	3.16*±1.26	83.86**±2.79	2.65±0.69	9.05**±1.42	4.29±1.41	92.74**±2.27	2.55±0.78	5.56±0.82
d	-1.79±1.25	8.08**±2.77	0.69±0.70	-4.72**±1.40	-2.67±1.27	6.45**±2.26	0.58±0.74	0.39±0.80
h	0.25±2.05	-26.35**±4.34	-1.87±1.08	-5.61**±2.11	-0.87±2.60	-10.79**±3.00	-1.10±1.50	-1.51±1.54
A	5.48±3.00	-6.96±3.70	-1.81±0.85	1.52±1.45	-0.29±1.63	4.75*±2.25	-3.53±0.88	0.96±0.94
B	0.59±1.83	16.03**±4.75	1.57±1.09	25.97**±2.59	2.97±2.53	-12.43*±4.66	1.25±1.26	0.36±1.26
C	53.43**±5.89	-42.56**±10.75	-0.99±1.95	92.70**±4.97	16.97**±4.59	-201.48**±8.95	2.50±2.24	2.42±2.18
$\chi^2$	16.45**	32.64**	0.12	41.78**	8.04*	136.38**	2.55	2.46

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

На другом локалитету испитивања, Земун Пољу, у 2009. години установљена је адекватност адитивно-доминантног модела са три параметра, код свих комбинација укрштања код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV НС. У 2010. години, на истом локалитету, адитивно-доминантан модел се показао као неадекватан (изузев код 1039/IV НС x А-729-5), и за процену ефеката гена коришћен је модел са шест параметара (таб. 18 и 20).

Установљен је већи значај ефекта доминантних гена у наслеђивању овог својства, с обзиром на то да су добијене високо значајне процењене вредности  $h$ , које су биле неколико пута веће у односу на процењене вредности ефекта адитивних гена. Код свих комбинација установљена је неповољна интеракција између доминантних гена. Такође су установљене и високо значајне процењене вредности епистазе типа  $i$  код свих комбинација укрштања, а значајност  $j$ -типа епистазе (адитивно x доминантно) установљена је код комбинација код којих су као тестери коришћене инбред линије НС 15 А и А-1 (таб. 20).

У првој групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV НС, минимална вредност коефицијента херитабилности и у ширем смислу и у ужем смислу за проценат полеглих биљака, установљена је код хибридне комбинације 1109/IV x А-729-5, а максимална вредност код 1109/IV НС x 568/II НС. Херитабилност у ширем смислу кретала се од 0.11 на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години до 0.76 на другом проучаваном локалитету у 2010. години, а у ужем смислу од 0.03 (Римски Шанчеви, 2009. година) до 0.58 (Римски Шанчеви, 2010. година; таб. 21).

У другој групи тест-укрштеника и минималне и максималне вредности херитабилности у ширем смислу забележене су код хибрида 1039/IV НС x А-729-5 у 2010. години, и то минималне на локалитету Земун Поље (0.16), а максималне на другом локалитету (0.94). Херитабилност у ужем смислу кретала се од 0.06 (1039/IV НС x 568/II НС, на локалитету Римски Шанчеви у 2010. години) до 0.82 (1039/IV НС x А-1, на локалитету Римски Шанчеви у 2010. години; таб. 21).

Табела 19: Процењене вредности генских ефеката за проценат полеглих биљака применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	1.81±2.13	-35.09**±11.24		26.74**±3.11		-7.46±10.87	10.74**±2.19	12.22**±2.94
d	2.09**±0.30	40.64**±0.66		0.41±0.35		40.68**±0.66	2.34**±0.35	1.75**±0.20
h	5.42±5.06	218.93**±26.66		-46.90**±7.20	AD	139.84**±25.15	-18.76**±5.22	-15.98**±6.87
i	0.78±2.11	85.39**±11.22	AD	-21.76**±3.09	AD	57.72**±10.85	-7.72**±2.16	-9.39**±2.94
j	-4.59**±1.32	-67.94**±6.43		0.64±1.73		7.50±5.71	-4.93**±1.40	0.41±1.61
l	-5.83±3.05	-111.71**±16.34		20.70**±4.20		-68.22**±15.01	9.03**±3.12	5.75±4.06
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m		-40.71**±10.73				151.68*±10.59		
d		15.18**±0.82				7.25**±0.62		
h		206.99**±25.13				-198.10**±25.19		
i	AD	116.48**±10.70	AD	AD	AD	-67.98**±10.57	AD	AD
j		35.56**±5.99				25.51**±6.14		
l		-134.15**±14.92				73.36**±15.31		
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m		17.47±10.12				90.01**±10.01		36.17**±2.91
d		15.31**±0.73				4.01**±0.49		0.88**±0.22
h		99.53**±23.95				-24.94±23.54		-61.33**±6.84
i	AD	58.16**±10.09	AD	AD	AD	4.94±10.00	AD	-30.71**±2.90
j		-40.68**±5.82				-43.18**±5.53		-1.78±1.63
l		-49.57**±14.45				7.45±14.33		28.02**±4.18

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01



Табела 20: Процењене вредности генских ефеката за проценат полеглих биљака применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	11.40**±5.23	49.96**±12.87		88.14**±2.65		94.86**±9.85		63.51**±3.86
d	0.98**±0.22	42.19**±0.56		0.76±0.40		42.24**±0.56		1.39**±0.27
h	-9.82±12.24	49.43±29.80		-168.20**±6.29	AD	-115.64**±23.43	AD	-105.55**±9.06
i	-9.92±5.23	1.90±12.86	AD	-83.51**±2.62		-43.04**±9.83		-61.03**±3.85
j	10.40**±2.85	-38.29**±6.76		-3.41±1.67		15.19*±5.72		4.41±2.17
l	0.17±7.24	-56.85**±17.44		81.52**±3.78		56.74**±14.17		43.60**±5.40
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	16.56**±2.09	227.86**±10.29		58.37**±2.25		132.94**±12.67		68.29**±2.81
d	0.75**±0.25	16.73**±0.73		0.39±0.34		8.80**±0.51		1.41**±0.27
h	-28.46**±4.84	-411.00**±24.02		-113.51**±5.35	AD	-135.00**±28.85	AD	-130.92**±6.69
i	-14.85**±2.07	-150.54**±10.26	AD	-54.90**±2.23		-47.69**±12.66		-65.84**±2.80
j	-3.10*±1.18	-5.73±5.63		0.51±1.41		23.05**±6.21		-4.37*±1.68
l	12.96**±2.85	254.56**±14.47		59.02**±3.21		21.19±16.62		65.50**±4.07
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	49.10**±6.63	25.56**±11.87		68.71**±5.58		-97.30**±10.19		
d	0.73*±0.25	16.87**±0.63		0.37±0.37		2.45**±0.33		
h	-85.26**±15.26	99.29**±26.96		-103.20**±12.82	AD	364.03**±23.33	AD	AD
i	-47.37**±6.63	51.63**±11.85	AD	-65.21**±5.57		193.81**±10.18		
j	4.89±3.39	-22.99**±5.79		-24.45**±2.89		17.18**±5.10		
l	41.30**±8.92	-60.69**±15.60		37.73**±7.47		-186.13**±13.51		

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 21: Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за проценат полеглих биљака, за обе године проучавања, на оба локалитета

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.32	0.44	0.37	0.56	0.28	0.61	0.28	0.76
$h_{ns}^2$	0.16	0.16	0.23	0.55	0.05	0.58	0.15	0.42
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.16	0.72	0.41	0.21	0.38	0.58	0.61	0.67
$h_{ns}^2$	0.14	0.36	0.23	0.20	0.37	0.08	0.31	0.51
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.31	0.60	0.41	0.27	0.11	0.50	0.49	0.37
$h_{ns}^2$	0.28	0.18	0.33	0.10	0.03	0.31	0.30	0.36
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.85	0.89	0.43	0.30	0.33	0.66	0.52	0.72
$h_{ns}^2$	0.36	0.53	0.25	0.18	0.26	0.06	0.32	0.31
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.57	0.54	0.26	0.28	0.23	0.93	0.30	0.45
$h_{ns}^2$	0.56	0.43	0.18	0.23	0.18	0.78	0.18	0.09
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.86	0.84	0.34	0.82	0.42	0.94	0.32	0.16
$h_{ns}^2$	0.62	0.82	0.25	0.66	0.39	0.69	0.28	0.08

#### 6.4. Дужина клипа

Инбред линија која је коришћена као мајчинска компонента у првој групи тест-укрштеника (1109/IV HC) највишу средњу вредност дужине клипа имала је на локалитету Земун Поље у 2009. години (14.07 цм). Друга мајчинска компонента (1039/IV HC) највишу средњу вредност такође је имала на локалитету Земун Поље, али у другој години испитивања (13.62 цм). Најниже средње вредности ове две инбред линија забележене су у 2010. години на локалитету Римски Шанчеви (1109/IV HC 12.47 цм и 1039/IV HC 12.53 цм). Од испитиваних тестера, највиша средња вредност за дужину клипа установљена је код инбред линије HC 15 A (18.67 цм) и то на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години. Исте године и инбред линије 922 HC (14.36 цм) и A-1 (16.54 цм) су оствариле највише просечне вредности, али на локалитету Земун Поље. За остале тестере највише средње вредности забележене су у 2010. години и то: HC 27/18 и 568/II HC на локалитету Земун Поље (13.02 цм и 15.13 цм, редом), а A-729-5 на локалитету Римски Шанчеви (17.53 цм). Најниже средње вредности линије у типу зубана (HC 27/18 и 568/II HC) оствариле су на локалитету Римски Шанчеви (12.43 цм и 12.73 цм, редом); у типу тврдуца на локалитету Земун Поље (A-1 14.18 цм, A-729-5 14.49 цм); а у типу полузубана линија 922 HC на локалитету Римски Шанчеви (12.80 цм), а линија HC 15 A у Земун Пољу (14.91 цм; таб. 22 и 23).

Код генерација раздвајања у групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, на локалитету Римски Шанчеви, више средње вредности за дужину клипа установљене су углавном у 2009. години. Хибриди 1109/IV HC x HC 27/18, 1109/IV HC x 922 HC и 1109/IV HC x A-1 највишу просечну вредност имали су у BC<sub>1.1</sub> генерацији (20.12 цм, 17.56 цм и 20.12 цм, редом); 1109/IV HC x 568/II HC и 1109/IV HC x HC 15 A у F<sub>2</sub> генерацији (18.93 цм и 22.31 цм, редом); а хибрид 1109/IV HC x A-729-5 (21.09 цм) у BC<sub>1.2</sub> генерацији. На локалитету Земун Поље, код четири од шест проучаваних хибрида, више средње вредности су установљене у 2009.

години у ВС<sub>1.1</sub> генерацији (1109/IV HC x HC 27/18, 1109/IV HC x 568/II HC и 1109/IV HC x 922 HC), односно у ВС<sub>1.2</sub> генерацији (1109/IV HC x HC 15 A). Хибриди 1109/IV HC x A-1 и 1109/IV HC x A-729-5 своје максималне просечне вредности су остварили у 2010. години, у ВС<sub>1.2</sub> генерацији (таб. 22).

У другој проучаваној групи хибрида, више средње вредности на првом локалитету добијене су у 2009. години код већине хибридних комбинација, и то код тест-укрштеника код којих су као очинске компоненте коришћене инбред линије HC 27/18, 922 HC и A-1 у F<sub>2</sub> генерацији (18.61 цм, 17.58 цм, 19,80 цм, редом), а код тест-укрштеника код којих је као очинска компонента коришћена инбред линија HC 15 A у ВС<sub>1.2</sub> генерацији (20.81 цм). Код преостала два хибрида (1039/IV HC x 568/II HC и 1039/IV HC x A-729-5), највише просечне вредности су добијене у ВС<sub>1.2</sub> генерацији, али у 2010. години (16.98 цм, 20.84 цм, редом). На локалитету Земун Поље, код три комбинације укрштања највиша средња вредност испитиваног својства остварена је у 2009. години, и то код хибрида 1039/IV HC x 922 HC у F<sub>2</sub> генерацији (17.97 цм), а код хибрида 1039/IV HC x HC 15 A и 1039/IV HC x A-729-5 у ВС<sub>1.2</sub> генерацији (20.82 цм и 20.43 цм, редом). Код осталих хибрида, највише средње вредности добијене су у 2010. години, и то у ВС<sub>1.2</sub> генерацији (1039/IV HC x HC 27/18 18.26 цм и 1039/IV HC x 568/IV HC 18.90 цм) и F<sub>2</sub> генерацији (1039/IV HC x A-1 19.37 цм; таб. 23).

Адитивно-доминантни модел са три параметра за процену начина деловања гена код својства дужина клипа показао се као неадекватан, јер су вредности scaling тестова и  $\chi^2$ -квадрат теста биле значајне и високо значајне. Из тог разлога процена начина деловања гена урађена је применом модела са шест параметара (таб.24 и 25).

Код прве групе тест-укрштеника, на оба локалитета и у обе године испитивања, утврђене су веће вредности ефеката доминантних гена (***h***) у односу на вредности ефеката адитивних гена (***d***). Процењене вредности доминантних генских ефеката биле су значајне и високо значајне код свих комбинација укрштања, на оба локалитета и у обе године

испитивања, изузев у 2010. години на локалитету Римски Шанчеви, код комбинације код које је као тестер коришћена инбред линија 922 НС, односно инбред линија НС 15 А, али у првој години испитивања. За ефекте епистатичних гена такође су установљене високо значајне и значајне процењене вредности. Неповољнији тип интеракције између доминантних гена установљен је код свих комбинација укрштања, на оба локалитета и у обе године испитивања (таб. 26).

У групи хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV НС, код комбинација код којих су установљене значајне и високо значајне вредности ефекта доминантних гена, установљене су неколико пута ниже процењене вредности ефекта адитивних гена. Као и код прве проучаване групе тест-укрштеника, установљена је неповољна интеракција између доминантних гена код свих комбинација укрштања код којих је било могуће урадити класификацију епистазе (таб. 27).

За дужину клипа добијене су средње високе вредности коефицијената херитабилности у ширем смислу, на оба локалитета и у обе године испитивања, код свих тест-укрштеника. Највише вредности херитабилности у ширем смислу забележене су на локалитету Земун Поље у 2010. години, у обе групе хибрида (1109/IV НС x А-1 0.71 и 1039/IV НС x 568/II НС 0.79). Најнижу вредност коефицијента херитабилности у ширем смислу у групи хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV НС, имала је комбинација са тестером 922 НС на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години (0.53), а у групи тест-укрштеника код којих је као мајка коришћена инбред линија 1039/IV НС, комбинација са тестером НС 15 А у 2009. години на локалитету Земун Поље (0.52). Херитабилност у ужем смислу се кретала од 0.30 до 0.47 у групи хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV НС, односно од 0.30 до 0.56 код хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV НС (таб. 28).

Табела 22: Средње вредности и стандардне грешке за дужину клипа код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	13.68±0.33	12.74±0.19	14.07±0.29	14.02±0.26	13.68±0.33	12.74±0.19	14.07±0.28	14.02±0.26
P <sub>2</sub>	12.43±0.30	12.70±0.24	12.85±0.28	13.02±0.27	12.73±0.34	12.77±0.19	13.87±0.28	15.13±0.27
F <sub>1</sub>	20.20±0.36	21.47±0.34	20.47±0.35	21.78±0.33	19.85±0.41	18.05±0.32	20.21±0.34	20.45±0.33
F <sub>2</sub>	20.09±0.58	17.81±0.48	17.76±0.51	19.06±0.54	18.93±0.56	17.20±0.49	16.89±0.53	18.61±0.54
BC <sub>1,1</sub>	20.12±0.50	19.87±0.40	20.09±0.45	18.72±0.46	18.39±0.54	17.95±0.47	19.13±0.51	17.54±0.48
BC <sub>1,2</sub>	17.88±0.54	17.76±0.47	18.17±0.46	18.14±0.48	18.08±0.48	17.27±0.43	18.53±0.46	18.91±0.46
H3P <sub>0,05</sub>	1.01				1.33			
H3P <sub>0,01</sub>	1.38				1.83			
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	13.68±0.33	12.74±0.19	14.07±0.28	14.02±0.26	13.68±0.33	12.74±0.19	14.07±0.28	14.02±0.26
P <sub>2</sub>	13.70±0.34	12.80±0.24	14.36±0.31	14.25±0.33	18.67±0.34	18.24±0.26	17.73±0.27	14.91±0.25
F <sub>1</sub>	17.84±0.31	17.80±0.33	18.59±0.33	19.13±0.34	27.48±0.30	22.54±0.33	23.64±0.31	22.76±0.36
F <sub>2</sub>	17.27±0.48	16.57±0.50	16.34±0.54	16.84±0.57	22.31±0.54	17.94±0.46	20.41±0.47	19.58±0.53
BC <sub>1,1</sub>	17.56±0.44	16.28±0.45	18.58±0.49	18.34±0.53	20.42±0.48	19.19±0.43	19.88±0.42	19.78±0.48
BC <sub>1,2</sub>	16.96±0.44	15.78±0.47	16.80±0.48	18.40±0.50	21.37±0.50	18.94±0.41	21.57±0.45	19.00±0.47
H3P <sub>0,05</sub>	1.17				2.28			
H3P <sub>0,01</sub>	1.60				3.13			
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	13.68±0.33	12.74±0.19	14.07±0.28	14.02±0.26	13.68±0.33	12.74±0.19	14.07±0.28	14.02±0.26
P <sub>2</sub>	16.07±0.33	15.40±0.25	16.54±0.29	14.18±0.28	16.03±0.34	17.53±0.25	16.27±0.29	14.49±0.28
F <sub>1</sub>	22.00±0.37	19.49±0.32	20.64±0.34	22.40±0.31	22.43±0.38	23.21±0.33	22.98±0.33	23.77±0.35
F <sub>2</sub>	19.40±0.56	17.56±0.50	18.82±0.53	19.16±0.54	20.79±0.59	20.41±0.50	20.64±0.54	19.85±0.52
BC <sub>1,1</sub>	20.12±0.49	17.18±0.46	17.88±0.50	19.16±0.47	20.42±0.52	20.12±0.47	20.03±0.45	18.68±0.48
BC <sub>1,2</sub>	19.03±0.51	17.78±0.45	19.09±0.47	19.62±0.52	20.74±0.52	21.09±0.45	21.07±0.51	22.46±0.45
H3P <sub>0,05</sub>	1.51				1.15			
H3P <sub>0,01</sub>	2.07				1.58			

Табела 23: Средње вредности и стандардне грешке за дужину клипа код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	12.95±0.32	12.53±0.21	12.84±0.27	13.62±0.25	12.95±0.32	12.53±0.21	12.84±0.27	13.62±0.25
P <sub>2</sub>	12.43±0.30	12.70±0.24	12.85±0.28	13.02±0.27	12.73±0.34	12.77±0.19	13.87±0.28	15.13±0.27
F <sub>1</sub>	19.10±0.27	18.14±0.33	18.38±0.32	18.57±0.33	16.92±0.39	18.45±0.33	17.39±0.33	19.16±0.23
F <sub>2</sub>	18.61±0.56	15.50±0.50	17.92±0.51	17.63±0.53	16.60±0.54	16.84±0.50	16.73±0.52	18.00±0.54
BC <sub>1,1</sub>	17.35±0.52	17.17±0.45	17.30±0.47	17.46±0.47	15.89±0.47	16.53±0.46	15.97±0.48	17.07±0.48
BC <sub>1,2</sub>	16.92±0.43	16.75±0.41	16.57±0.47	18.26±0.48	16.64±0.51	16.89±0.46	16.93±0.46	18.90±0.51
H3P <sub>0,05</sub>	1.02				1.26			
H3P <sub>0,01</sub>	1.40				1.73			
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	12.95±0.32	12.53±0.21	12.84±0.27	13.62±0.25	12.95±0.32	12.53±0.21	12.84±0.27	13.62±0.25
P <sub>2</sub>	13.70±0.34	12.80±0.24	14.36±0.31	14.25±0.33	18.67±0.34	18.24±0.26	17.73±0.27	14.91±0.25
F <sub>1</sub>	18.37±0.32	16.50±0.28	19.03±0.35	19.32±0.36	22.64±0.24	21.50±0.31	22.37±0.31	21.97±0.33
F <sub>2</sub>	17.58±0.57	15.89±0.48	17.97±0.52	17.33±0.52	19.88±0.52	18.96±0.50	18.02±0.42	19.30±0.54
BC <sub>1,1</sub>	15.68±0.55	15.50±0.43	16.65±0.46	17.19±0.47	18.44±0.47	18.64±0.41	18.17±0.37	18.63±0.51
BC <sub>1,2</sub>	16.10±0.44	15.10±0.44	15.86±0.49	16.31±0.45	20.81±0.47	19.27±0.50	20.82±0.10	18.83±0.47
H3P <sub>0,05</sub>	1.22				1.37			
H3P <sub>0,01</sub>	1.68				1.87			
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	12.95±0.32	12.53±0.21	12.84±0.27	13.62±0.25	12.95±0.32	12.53±0.21	12.84±0.27	13.62±0.25
P <sub>2</sub>	16.07±0.33	15.40±0.25	16.54±0.29	14.18±0.28	16.03±0.34	17.53±0.25	16.27±0.29	14.49±0.28
F <sub>1</sub>	20.82±0.41	20.28±0.34	19.55±0.34	21.12±0.34	22.10±0.39	22.62±0.33	23.02±0.35	23.05±0.36
F <sub>2</sub>	19.80±0.55	18.36±0.49	17.69±0.52	19.37±0.52	19.38±0.59	19.22±0.54	19.34±0.47	18.22±0.50
BC <sub>1,1</sub>	18.05±0.51	17.38±0.41	17.42±0.46	18.98±0.49	18.75±0.53	18.12±0.52	19.04±0.41	18.77±0.46
BC <sub>1,2</sub>	18.81±0.47	17.80±0.45	19.24±0.48	18.01±0.45	20.10±0.54	20.84±0.48	20.43±0.44	20.29±0.46
H3P <sub>0,05</sub>	1.16				0.96			
H3P <sub>0,01</sub>	1.59				1.32			

Табела 24: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за дужину клипа код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	15.61**±0.28	15.25**±0.22	15.79**±0.24	15.46**±0.25	15.50**±0.27	15.18**±0.23	15.84**±0.25	15.99**±0.25
d	-3.53**±0.28	-3.34**±0.22	-3.14**±0.24	-2.84**±0.24	-2.94**±0.26	-2.89**±0.22	-3.11**±0.24	-2.03**±0.24
h	3.25**±0.47	3.87**±0.39	2.92**±0.42	4.18**±0.41	2.87**±0.48	1.07**±0.38	2.86**±0.42	2.87**±0.42
A	6.36**±0.39	5.53**±0.32	5.64**±0.35	1.63**±0.36	3.25**±0.42	3.72**±0.33	3.99**±0.39	2.23**±0.36
B	3.13**±0.41	1.35**±0.36	3.02**±0.36	1.47**±0.37	3.59**±0.39	5.12**±0.36	3.00**±0.36	0.61±0.37
C	13.85**±0.87	2.84**±0.73	3.18**±0.77	5.64**±0.81	9.60**±0.86	7.18**±0.74	-0.79±0.81	4.40**±0.81
$\chi^2$	174.94**	215.35**	169.72**	216.70**	102.26**	111.18**	87.70**	132.72**
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	15.28**±0.25	14.13**±0.23	15.78**±0.26	15.76**±0.28	17.73**±0.26	17.23**±0.23	18.04**±0.23	16.61**±0.25
d	-2.26**±0.25	-2.24**±0.22	-2.28**±0.26	-2.69**±0.27	-2.41**±0.26	-2.31**±0.22	-2.33**±0.23	-2.97**±0.24
h	1.99**±0.41	1.93**±0.39	1.60**±0.43	2.15**±0.45	7.00**±0.42	0.29±0.39	3.21**±0.39	3.50**±0.43
A	2.37**±0.35	0.95±0.36	0.65±0.38	3.42**±0.39	-3.41**±0.39	-2.90**±0.33	1.76**±0.35	0.33±0.37
B	3.61**±0.35	2.01**±0.35	4.49**±0.38	3.52**±0.40	-0.31±0.37	3.09**±0.33	2.04**±0.33	2.77**±0.37
C	6.01**±0.73	5.14**±0.75	-0.25±0.82	0.82±0.85	1.92**±0.81	-4.31**±0.70	2.54**±0.72	3.85**±0.80
$\chi^2$	32.68**	95.27**	50.38**	57.06**	558.12**	749.61**	372.77**	208.12**
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	17.18**±0.27	15.65**±0.23	16.73**±0.26	15.98**±0.25	17.53**±0.28	17.86**±0.24	17.46**±0.24	16.30**±0.25
d	-2.73**±0.26	-2.15**±0.23	-1.65**±0.25	-3.23**±0.24	-3.30**±0.28	-3.45**±0.23	-2.99**±0.24	-3.56**±0.24
h	2.60**±0.46	0.90±0.39	2.11**±0.43	4.62**±0.40	2.89**±0.48	0.46±0.40	3.36**±0.41	5.36**±0.43
A	-0.01±0.40	0.68±0.35	0.99±0.37	2.66**±0.40	3.02**±0.41	1.45**±0.35	2.90**±0.39	6.67**±0.35
B	4.57**±0.39	2.12**±0.35	1.04±0.38	1.90**±0.36	4.74**±0.41	4.29**±0.36	3.02**±0.35	-0.43±0.37
C	3.86**±0.85	3.14**±0.74	3.38**±0.79	3.64**±0.81	8.59**±0.89	4.97±0.76	6.26**±0.81	3.34**±0.78
$\chi^2$	175.03**	303.66**	167.63**	166.01**	189.11**	781.83**	256.31**	247.27**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01



Табела 25: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за дужину клипа код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	14.39**±0.24	14.46**±0.23	14.67**±0.24	15.58**±0.25	14.52**±0.27	14.48**±0.23	14.64**±0.25	15.74**±0.25
d	-2.73**±0.24	-2.73**±0.22	-2.66**±0.24	-2.77**±0.24	-2.13**±0.26	-2.41**±0.22	-1.75**±0.24	-1.92**±0.24
h	3.91**±0.38	1.83**±0.40	2.63**±0.40	1.61**±0.41	1.57**±0.48	2.09**±0.38	1.60±0.42	2.56**±0.35
A	2.65**±0.40	2.67**±0.33	1.91**±0.36	2.73**±0.36	1.91**±0.37	2.56**±0.35	2.61**±0.37	3.50**±0.38
B	2.30**±0.33	3.66**±0.35	3.38**±0.36	4.93**±0.37	3.63**±0.40	2.07**±0.35	1.70**±0.37	1.36**±0.36
C	10.86**±0.83	0.51**±0.75	9.22**±0.77	6.72**±0.80	6.89**±0.82	5.15**±0.75	5.45**±0.78	4.93**±0.80
$\chi^2$	114.19**	96.36**	84.51**	89.28**	34.13**	125.82**	74.93**	140.82**
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	14.18**±0.28	13.81**±0.22	14.78**±0.25	14.57**±0.25	17.27**±0.26	17.23**±0.22	17.06**±0.22	16.11**±0.28
d	-1.55**±0.28	-1.73**±0.22	-1.79**±0.25	-1.66**±0.24	-1.66**±0.26	-1.93**±0.22	-1.76±0.21	-2.62**±0.25
h	3.31**±0.45	1.67**±0.36	2.45**±0.43	3.09**±0.44	4.01**±0.37	0.47±0.38	2.51**±0.38	3.51**±0.42
A	0.13±0.35	0.90±0.34	-1.68**±0.38	-0.94±0.36	0.30±0.36	-1.19**±0.38	1.54**±0.32	0.77±0.36
B	0.05**±0.42	1.98**±0.33	1.43**±0.36	1.44**±0.37	1.29**±0.36	3.25**±0.32	1.13**±0.30	1.66**±0.39
C	6.94**±0.86	5.25**±0.72	6.61**±0.79	2.82**±0.79	2.63**±0.78	2.07**±0.75	-3.24**±0.65	4.74**±0.81
$\chi^2$	70.88**	65.03**	138.18**	88.95**	407.00**	652.23**	480.54**	227.73**
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	16.55**±0.27	15.70**±0.22	16.45**±0.25	15.87**±0.25	16.62**±0.28	17.16**±0.26	16.74**±0.23	15.90**±0.24
d	-2.11**±0.27	-2.13**±0.21	-1.76**±0.24	-2.98**±0.25	-2.66**±0.28	-2.41**±0.25	-2.78**±0.22	-3.20**±0.24
h	2.04**±0.49	1.49±0.39	1.00±0.42	3.18**±0.43	3.08**±0.49	1.13±0.42	3.19**±0.41	4.42**±0.43
A	0.72±0.38	-0.06±0.35	2.38**±0.37	0.73±0.36	2.07**±0.42	1.54**±0.37	1.57**±0.35	3.04**±0.36
B	2.34**±0.41	1.95**±0.32	2.44**±0.36	3.22**±0.38	2.45**±0.41	1.08**±0.39	2.21**±0.33	0.87±0.36
C	8.53**±0.84	4.95**±0.75	2.28**±0.78	7.46**±0.79	4.33**±0.89	1.58**±0.81	2.19**±0.72	-1.33±0.77
$\chi^2$	194.42**	340.72**	242.37**	163.59**	226.26**	682.87**	390.66**	234.85**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 26: Процењене вредности генских ефеката за дужину клипа применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	17.41**±0.97	8.68**±0.81	7.98**±0.85	16.06**±0.90	15.97**±0.95	11.11**±0.83	6.19**±0.90	16.14**±0.90
d	0.62**±0.08	0.02±0.05	0.61**±0.07	0.50**±0.07	0.47**±0.08	0.01±0.05	0.10±0.07	0.55**±0.07
h	7.92**±2.27	23.72**±1.90	26.62**±1.99	6.29**±2.10	7.96**±2.23	17.42**±1.94	28.77**±2.11	5.59*±2.09
i	-4.36**±0.97	4.04**±0.81	5.47**±0.85	-2.54*±0.90	-2.76**±0.95	1.65±0.83	7.78**±0.90	-1.56±0.90
j	3.24**±0.54	4.19**±0.45	2.62**±0.47	0.16±0.49	-0.34±0.54	-1.40**±0.46	0.99±0.50	1.63**±0.49
l	-5.13**±1.35	-10.93**±1.14	-14.13**±1.19	-0.57±1.24	-4.07**±1.34	-10.48**±1.16	-14.76**±1.26	-1.28±1.24
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	13.71±0.81	14.94**±0.84	8.83**±0.91	8.02**±0.96	21.83**±0.91	10.99**±0.78	14.64**±0.80	15.21**±0.89
d	0.01±0.08	0.03±0.05	0.15±0.07	0.12±0.07	2.50**±0.08	2.75**±0.06	1.83**±0.07	0.44**±0.06
h	10.09**±1.90	3.65±1.99	20.29**±2.13	24.16**±2.24	-3.73±2.14	16.25**±1.84	14.08**±1.89	9.91**±2.08
i	-0.02±0.80	-2.17*±0.84	5.39**±0.91	6.12**±0.95	-5.65**±0.91	4.50**±0.78	1.26±0.80	-0.74±0.89
j	-1.24*±0.47	-1.06*±0.47	-3.84**±0.51	-0.10±0.54	-3.10**±0.52	-5.98**±0.44	-0.28±0.46	-2.44**±0.49
l	-5.96**±1.14	-0.79±1.19	-10.52**±1.27	-13.06**±1.34	9.38**±1.27	-4.69**±1.10	-5.07**±1.13	-2.36±1.24
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	14.16**±0.94	14.41**±0.84	16.65**±0.89	13.19**±0.91	15.69**±0.98	14.37**±0.85	15.52**±0.90	11.36**±0.87
d	1.20**±0.08	1.33**±0.05	1.24**±0.07	0.08±0.07	1.18**±0.08	2.39**±0.06	1.10**±0.07	0.23**±0.07
h	13.11**±2.20	7.52**±1.96	4.67*±2.09	14.67**±2.14	13.66**±2.29	15.35**±1.98	13.03**±2.11	21.54**±2.03
i	0.71±0.94	-0.35±0.83	-1.34±0.89	0.91±0.91	-0.84±0.98	0.77±0.84	-0.35±0.90	2.90**±0.86
j	-4.58**±0.53	-1.44**±0.47	-0.05±0.50	0.75±0.51	-1.73**±0.54	-2.84**±0.47	-0.12±0.50	7.09**±0.49
l	-5.27**±1.31	-2.45*±1.17	-0.69±1.25	-5.47**±1.28	-6.92**±1.37	-6.50**±1.19	-5.57**±1.25	-9.14**±1.22

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 27: Процењене вредности генских ефеката за дужину клипа применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	18.60**±0.93	6.79**±0.83	16.78**±0.87	12.38**±0.89	14.19**±0.90	13.17**±0.84	14.49**±0.88	14.45**±0.92
d	0.26**±0.08	0.08±0.06	0.00±0.07	0.30**±0.06	0.11±0.08	0.12*±0.05	0.51**±0.07	0.75**±0.06
h	-0.45±2.15	23.50**±1.93	2.95±2.03	14.79**±2.09	6.92**±2.12	9.39**±1.97	6.07**±2.07	9.50**±2.14
i	-5.91**±0.93	5.83**±0.83	-3.94**±0.86	0.94±0.89	-1.35±0.90	-0.52±0.84	-1.14±0.88	-0.07±0.91
j	0.35±0.50	-1.00*±0.45	-1.47**±0.49	-2.20**±0.49	-1.72**±0.51	0.49±0.47	0.91±0.50	2.14**±0.51
l	0.95±1.27	-12.16**±1.15	-1.35±1.21	-8.60**±1.24	-4.19**±1.27	-4.11**±1.18	-3.18*±1.23	-4.78**±1.27
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	20.08**±0.96	15.04**±0.81	20.46**±0.88	16.26**±0.87	16.85**±0.88	15.40**±0.85	9.38**±0.71	16.58**±0.92
d	0.38**±0.08	0.13*±0.06	0.76**±0.07	0.32**±0.07	2.86**±0.08	2.85**±0.06	2.45**±0.07	0.65**±0.06
h	-8.30**±2.22	1.96±1.89	-8.53**±2.06	1.24±2.04	6.34**±2.06	8.14**±1.98	21.56**±1.67	5.51*±2.14
i	-6.76**±0.95	-2.37**±0.81	-6.86**±0.88	-2.32*±0.87	-1.04±0.88	-0.01±0.84	5.91**±0.71	-2.31*±0.91
j	0.08±0.53	-1.08*±0.45	-3.11**±0.50	-2.39**±0.49	-0.98±0.50	-4.45**±0.47	0.41±0.41	-0.90±0.51
l	6.58**±1.31	-0.50±1.12	7.10**±1.23	1.82±1.22	-0.55±1.22	-2.04±1.18	-8.57**±1.00	-0.12±1.28
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	19.98**±0.92	17.03**±0.82	12.15**±0.87	17.41**±0.88	14.30**±0.99	13.99**±0.92	12.97**±0.79	8.82**±0.85
d	1.56**±0.08	1.43**±0.06	1.85**±0.07	0.28**±0.07	1.54**±0.08	2.50**±0.06	1.71**±0.07	0.44**±0.07
h	-1.58±2.15	2.07±1.90	14.77**±2.04	4.14±2.06	12.51**±2.32	12.29**±2.16	15.42**±1.86	23.39**±2.00
i	-5.47**±0.91	-3.07**±0.82	2.54**±0.87	-3.51**±0.88	0.19±0.99	1.04±0.92	1.59±0.79	5.24**±0.85
j	-1.62**±0.52	-2.02**±0.44	-0.06±0.49	-2.49**±0.49	-0.37±0.56	0.46±0.51	-0.64±0.45	2.17**±0.48
l	2.42±1.29	1.18±1.13	-7.37**±1.22	-0.44±1.23	-4.71**±1.39	-3.66**±1.29	-5.37**±1.12	-9.15**±1.20

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 28: Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за дужину клипа, за обе године проучавања, на оба локалитета

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.66	0.64	0.62	0.69	0.55	0.70	0.66	0.69
$h_{ns}^2$	0.38	0.36	0.43	0.47	0.36	0.34	0.35	0.46
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.53	0.69	0.66	0.68	0.65	0.63	0.61	0.65
$h_{ns}^2$	0.30	0.30	0.38	0.35	0.37	0.34	0.30	0.39
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.61	0.69	0.64	0.71	0.63	0.68	0.67	0.63
$h_{ns}^2$	0.39	0.31	0.31	0.33	0.46	0.34	0.39	0.37
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.73	0.67	0.67	0.68	0.54	0.69	0.66	0.79
$h_{ns}^2$	0.56	0.49	0.33	0.39	0.35	0.30	0.32	0.37
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.68	0.71	0.62	0.59	0.69	0.70	0.52	0.71
$h_{ns}^2$	0.49	0.39	0.35	0.42	0.39	0.36	0.33	0.36
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.53	0.66	0.64	0.65	0.62	0.72	0.54	0.61
$h_{ns}^2$	0.37	0.51	0.35	0.38	0.35	0.30	0.35	0.32

## 6.5. Број редова зрна на клипу

Инбред линије 1109/IV HC и 1039/IV HC су највише средње вредности броја редова зрна на клипу имале у 2010. години на локалитету Римски Шанчеви (11.20 и 11.40, редом). Такође, обе мајчинске компоненте су најниже средње вредности оствариле у 2009. години на локалитету Римски Шанчеви (10.55 и 10.45, редом; таб. 29 и 30).

Скоро сви проучавани тестери највише просечне вредности испитиваног својства имали су у 2009. години на локалитету Римски Шанчеви (HC 27/18 12.88, 568/II HC 12.75, 922 HC 12.83, A-729-5 14.05). Једино су тестери HC 15 A и A-1 максималну просечну вредности за ово својство имали у 2010. години на локалитету Земун Поље (15.08 и 13.50, редом). Најниже средње вредности тестери типа полузубана (922 HC 11.15 и HC 15 A 11.13) и тврдунца (A-1 10.18 и A-729-5 11.08) имали су на Римским Шанчевима у 2010. години. Тестери у типу зубана минималну средњу вредност имали су у истој години испитивања, али на локалитету Земун Поље (HC 27/18 10.88, 568/II HC 11.48).

Као и код претходно испитиваних својстава, највиша средња вредност броја редова зрна на клипу забележена је у  $F_1$  генерацији, што је и било очекивано због испољавања хетерозиса. Већина хибрида максималне средње вредности  $F_1$  генерације имала је у 2009. години, и то хибриди: 1109/IV HC x 922 HC (18.33), 1109/IV HC x A-1 (17.25), 1109/IV HC x A-729-5 (17.60), 1039/IV HC x HC 27/18 (17.00), 1039/IV HC x 922 HC (18.40) и 1039/IV HC x A-729-5 (17.13) на локалитету Римски Шанчеви, а 1109/IV HC x HC 27/18 (19.68) и 1109/IV HC x HC 15 A (18.03) на локалитету Земун Поље. Остали хибриди су своје максималне средње вредности  $F_1$  генерације постигли у 2010. години, и то хибрид 1039/IV HC x HC 15 A (18.93) на локалитету Римски Шанчеви, а преостала три хибрида (1109/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x 568/II HC и 1039/IV HC x A-1) на локалитету Земун Поље (17.85, 18.35, 17.8, редом). Код сегрегирајућих генерација, највише средње вредности добијене су углавном у  $F_2$  генерацији, и у првој и у другој групи тест-укрштеника. Код

хбрида 1109/IV HC x 922 HC максимална просечна вредност забележена је код BC<sub>1.1</sub> генерације, као и код 1109/IV HC x A-729-5, 1039/IV HC x 568/II HC и 1039/IV HC x A-729-5 у BC<sub>1.2</sub> генерацији (таб. 29 и 30).

На основу резултата scalling тестова (A, B, C) и заједничког  $\chi^2$  теста, установљено је да је адитивно-доминантан модел са три параметра неадекватан за процену ефеката гена, па је коришћен модел са шест параметара (таб. 31, 32, 33 и 34).

У групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, у 2009. години, у комбинацијама са тестерима у типу зубана, установљене су високо значајне, односно значајне процењене вредности ефеката адитивних и доминантних гена, на оба локалитета. Иако су вредности ефеката адитивних гена биле сигнификантне, већи значај у наслеђивању овог својства код ове две хбридне комбинације имали су доминантни гени. На локалитету Земун Поље, код комбинације 1109/IV HC x HC 27/18, установљене вредности доминантног генетичког ефекта показале су значајност на оба локалитета, а процењена вредност ефекта адитивних гена није показала значајност ни на једном локалитету. Код хбрида код којих је као тестер коришћена инбред линија 568/II HC, у 2010. години, на локалитету Римски Шанчеви, и адитиван и доминантан генски ефекат били су високо значајни, али је процењена вредност ефекта доминантних гена била неколико пута већа у односу на процењену вредност ефекта адитивних гена. На локалитету Земун Поље, иако је процењена вредност ефекта доминантних гена била већа у односу на процењену вредност ефекта адитивних гена, она није била сигнификантна. Код обе комбинације укрштања код којих је било могуће урадити класификацију епистазе, с обзиром на супротне предзнаке доминантног генетичког ефекта (*h*) и епистатичних ефеката доминантно x доминантно (*I*-тип епистазе), установљена је неповољна интеракција између доминантних гена (таб. 33).

Код тест-укрштеника са тестерима из групе полузубана забележене су високо значајне и значајне процењене вредности ефекта доминантних гена, у обе године испитивања и на оба локалитета, које су биле неколико пута веће у односу на процењене вредности адитивног генетичког ефекта. Такође је, као и код претходне групе тест-укрштеника, код ова два хибрида утврђена дупликатна епистаза. Код хибридне комбинације 1109/IV HC x 922 HC и остали типови епистатичних гена су показали значајност, на оба локалитета, у обе године испитивања; док је код другог хибрида из ове групе тест-укрштеника значајност установљена за *i*-тип епистазе (адитивно x адитивно) на локалитету Земун Поље у 2010. години, као и за *j*-тип епистазе (адитивно x доминантно) на оба локалитета у 2009. години и у другој години испитивања на локалитету Земун Поље.

Код комбинација укрштања са тестерима типа тврдунца, установљен је високо значајан, односно значајан и доминантан и адитиван генски ефекат, на оба локалитета и у обе године испитивања, изузев код хибридне комбинације 1109/IV HC x A-729-5 у 2010. години на локалитету Римски Шанчеви. Као и код претходне групе хибрида, с обзиром на предзнак доминантног генетичког ефекта (*h*) и епистазе типа *I* (доминантно x доминантно), установљена је неповољна епистаза, на оба локалитета и у обе године испитивања.

Иако је у групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC установљено да је ефекат доминантних гена значајнији у наслеђивању броја редова зрна на клипу, ове процењене вредности нису показале значајност код свих хибрида, у обе године испитивања, на оба локалитета. На оба локалитета и у обе године испитивања процењена вредност ефекта доминантних гена била је значајна, односно високо значајна само код две комбинације укрштања (1039/IV HC x 568/II HC и 1039/IV HC x A-729-5). Код друге хибридне комбинације са тестером типа зубана (1039/IV HC x HC 27/18), односно тврдунца (1039/IV HC x A-1), високо значајне вредности ефекта доминантних гена установљене су само у 2009. години на локалитету Земун Поље, и у 2010. години на оба локалитета. Код

хибрида 1039/IV HC x 922 HC високо значајне вредности установљене су у 2010. години на оба локалитета испитивања, а у 2009. години само на локалитету Земун Поље. Код друге хибридне комбинације из групе хибрида са тестерима типа полузубана (1039/IV HC x HC 15 A), процењени ефекти доминантних гена значајност су показали у 2009. години на локалитету Земун Поље, као и на локалитету Римски Шанчеви, али у 2010. години. Као и код тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, у овој групи хибрида, где је било могуће урадити класификацију епистазе, утврђена је неповољна интеракција доминантних гена (таб. 34).

Вредност херитабилности у ширем смислу за број редова зрна на клипу у групи хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC, кретала се од 0.52 код хибрида код којих је као тестер коришћена инбред линија 922 HC, па до 0.75 код хибрида са тестером 568/II HC. И највиша и најнижа вредност забележене су у 2010. години, али најнижа вредност коефицијента херитабилности забележена је на локалитету Земун Поље, а највиша на локалитету Римски Шанчеви. У другој групи хибрида, где је мајчинска компонента била инбред линија 1039/IV HC, херитабилност се кретала од 0.60 (1039/IV HC x HC 15 A) до 0.72 (1039/II HC x 922 HC). Најнижа вредност остварена је на локалитету Земун Поље у 2010. години, док је највиши коефицијент херитабилности остварен у првој години испитивања на локалитету Римски Шанчеви (таб. 35).

За својство број редова зрна на клипу забележене су средње високе вредности коефицијента херитабилности у ужем смислу, како у групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV HC (од 0.32 до 0.48), тако и у другој испитиваној групи хибрида (од 0.30 до 0.50; таб. 35).



Табела 29: Средње вредности и стандардне грешке за број редова зрна код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	10.55±0.28	11.20±0.31	10.70±0.30	11.15±0.31	10.55±0.28	11.20±0.31	10.70±0.30	11.15±0.31
P <sub>2</sub>	12.88±0.31	11.33±0.32	11.13±0.31	10.88±0.31	12.75±0.31	11.68±0.29	11.68±0.29	11.48±0.28
F <sub>1</sub>	16.70±0.30	15.30±0.30	16.98±0.35	16.15±0.36	17.23±0.31	16.60±0.29	17.40±0.32	17.85±0.34
F <sub>2</sub>	15.00±0.54	13.95±0.54	15.35±0.54	13.40±0.55	15.20±0.54	14.35±0.59	14.80±0.54	15.90±0.52
BC <sub>1,1</sub>	13.85±0.46	14.05±0.50	14.25±0.47	15.03±0.51	14.08±0.46	15.48±0.55	15.23±0.51	15.65±0.50
BC <sub>1,2</sub>	12.38±0.48	13.65±0.48	12.55±0.47	12.75±0.48	10.80±0.52	14.48±0.53	16.05±0.47	14.48±0.45
H3P <sub>0,05</sub>	1.03				1.56			
H3P <sub>0,01</sub>	1.41				2.14			
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	10.55±0.28	11.20±0.31	10.70±0.30	11.15±0.31	10.55±0.28	11.20±0.31	10.70±0.30	11.15±0.31
P <sub>2</sub>	12.83±0.31	11.15±0.31	11.50±0.31	11.63±0.27	15.07±0.32	11.13±0.31	13.45±0.30	15.08±0.32
F <sub>1</sub>	18.33±0.31	17.60±0.27	17.28±0.36	16.93±0.32	16.48±0.34	17.48±0.31	18.03±0.37	17.00±0.36
F <sub>2</sub>	16.00±0.54	13.93±0.56	14.70±0.52	15.30±0.44	15.25±0.54	15.80±0.62	15.48±0.55	14.68±0.50
BC <sub>1,1</sub>	15.08±0.47	14.05±0.46	15.85±0.49	16.35±0.42	15.08±0.44	15.58±0.55	15.05±0.51	15.73±0.44
BC <sub>1,2</sub>	11.18±0.50	15.58±0.55	15.35±0.45	15.18±0.34	15.79±0.54	15.00±0.58	15.53±0.48	15.30±0.46
H3P <sub>0,05</sub>	1.63				1.29			
H3P <sub>0,01</sub>	2.23				1.76			
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	10.55±0.28	11.20±0.31	10.70±0.30	11.15±0.31	10.55±0.28	11.20±0.31	10.70±0.30	11.15±0.31
P <sub>2</sub>	12.88±0.31	10.18±0.30	11.10±0.32	13.50±0.29	14.05±0.28	11.08±0.32	11.48±0.30	14.03±0.31
F <sub>1</sub>	17.25±0.34	17.05±0.33	15.40±0.34	16.80±0.34	17.60±0.37	16.88±0.31	16.28±0.34	17.15±0.33
F <sub>2</sub>	15.30±0.54	14.95±0.61	14.53±0.53	15.78±0.56	15.60±0.55	14.98±0.59	15.23±0.49	15.60±0.54
BC <sub>1,1</sub>	14.58±0.45	14.80±0.53	14.90±0.45	15.08±0.49	14.60±0.43	14.83±0.57	14.55±0.41	11.98±0.49
BC <sub>1,2</sub>	15.38±0.53	14.70±0.57	14.88±0.51	12.88±0.50	14.35±0.53	14.28±0.51	15.65±0.47	15.10±0.50
H3P <sub>0,05</sub>	1.32				1.40			
H3P <sub>0,01</sub>	1.80				1.92			

Табела 30: Средње вредности и стандардне грешке за број редова зрна код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	10.45±0.26	11.40±0.29	10.90±0.32	11.18±0.31	10.45±0.26	11.40±0.29	10.90±0.32	11.18±0.31
P <sub>2</sub>	12.88±0.31	11.33±0.32	11.13±0.31	10.88±0.31	12.75±0.31	11.68±0.29	11.68±0.29	11.48±0.28
F <sub>1</sub>	17.00±0.33	16.93±0.32	15.05±0.33	14.68±0.35	17.43±0.35	16.15±0.34	17.08±0.33	18.35±0.34
F <sub>2</sub>	15.18±0.55	15.13±0.54	14.18±0.52	14.25±0.55	15.00±0.55	15.28±0.57	15.18±0.58	15.30±0.54
BC <sub>1,1</sub>	14.40±0.48	13.08±0.46	14.73±0.42	14.15±0.52	14.65±0.48	14.53±0.49	15.25±0.48	15.08±0.49
BC <sub>1,2</sub>	13.93±0.49	13.45±0.49	13.50±0.50	13.98±0.49	15.53±0.50	15.13±0.54	15.30±0.56	15.45±0.48
HЗP <sub>0,05</sub>	1.11				0.74			
HЗP <sub>0,01</sub>	1.52				1.02			
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	10.45±0.26	11.40±0.29	10.90±0.32	11.18±0.31	10.45±0.26	11.40±0.29	10.90±0.32	11.18±0.31
P <sub>2</sub>	12.83±0.31	11.15±0.31	11.50±0.31	11.63±0.27	15.08±0.32	11.13±0.31	13.45±0.30	15.08±0.32
F <sub>1</sub>	18.40±0.35	15.90±0.35	16.85±0.33	16.95±0.33	18.83±0.36	18.93±0.32	16.95±0.32	17.50±0.35
F <sub>2</sub>	16.13±0.61	14.53±0.60	14.73±0.52	14.45±0.55	16.33±0.53	17.60±0.50	15.15±0.56	15.20±0.53
BC <sub>1,1</sub>	14.15±0.56	15.45±0.58	15.08±0.48	14.23±0.53	16.00±0.47	14.80±0.45	13.73±0.47	14.90±0.50
BC <sub>1,2</sub>	15.70±0.50	14.83±0.51	15.18±0.47	15.55±0.47	15.88±0.51	14.50±0.45	12.88±0.52	14.48±0.46
HЗP <sub>0,05</sub>	1.04				1.75			
HЗP <sub>0,01</sub>	1.43				2.40			
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	10.45±0.26	11.40±0.29	10.90±0.32	11.18±0.31	10.45±0.26	11.40±0.29	10.90±0.32	11.18±0.31
P <sub>2</sub>	12.88±0.31	10.18±0.30	11.10±0.32	13.50±0.29	14.05±0.28	11.08±0.32	11.48±0.30	14.03±0.31
F <sub>1</sub>	16.53±0.34	16.78±0.32	15.63±0.33	17.48±0.36	17.13±0.34	16.00±0.33	16.78±0.32	16.95±0.33
F <sub>2</sub>	15.38±0.53	15.80±0.53	14.55±0.58	14.95±0.53	15.00±0.50	14.70±0.53	15.13±0.56	14.98±0.55
BC <sub>1,1</sub>	14.10±0.45	15.45±0.50	15.25±0.49	15.08±0.48	14.90±0.47	14.63±0.49	14.60±0.48	14.60±0.53
BC <sub>1,2</sub>	14.48±0.51	15.20±0.42	14.33±0.48	15.13±0.47	16.20±0.44	14.18±0.47	14.95±0.49	16.20±0.47
HЗP <sub>0,05</sub>	1.21				1.22			
HЗP <sub>0,01</sub>	1.66				1.67			

Табела 31: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за број редова зрна код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	12.32**±0.25	12.214**±0.26	11.87**±0.26	11.69**±0.26	12.14**±0.25	12.92**±0.28	12.98**±0.28	12.90**±0.25
d	-0.96**±0.25	-1.64**±0.26	-1.72**±0.25	-1.45**±0.26	-0.87**±0.25	-2.12**±0.27	-2.48**±0.26	-2.26**±0.25
h	2.73**±0.40	2.35**±0.42	3.56**±0.44	3.48**±0.45	3.12**±0.41	2.69**±0.42	3.07**±0.43	3.45**±0.43
A	-4.83±0.37	0.68±0.37	-3.00±0.37	2.75**±0.40	-8.38**±0.40	0.67±0.40	3.03**±0.37	-0.38±0.35
B	0.45±0.35	1.60**±0.39	0.82*±0.37	-1.53±0.38	0.37±0.36	3.15**±0.41	2.35**±0.39	2.30**±0.39
C	3.18**±0.80	2.68**±0.81	5.63**±0.81	-0.72±0.83	3.05**±0.80	1.33±0.87	2.03*±0.80	5.28**±0.79
$\chi^2$	163.02*	33.68**	107.03**	53.58**	211.43**	65.83**	107.64**	99.47**
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	12.43**±0.25	12.29**±0.27	13.04**±0.26	13.45**±0.22	14.30**±0.25	12.66**±0.28	13.52**±0.26	14.60**±0.25
d	-1.31**±0.25	-2.17**±0.27	-2.70**±0.25	-2.55**±0.22	-1.18**±0.24	-2.46**±0.28	-1.63**±0.25	-1.10**±0.25
h	3.66**±0.41	4.20**±0.41	2.56**±0.45	2.27**±0.39	0.20**±0.42	3.84**±0.44	2.55**±0.43	0.33±0.44
A	-8.80±0.38	-0.70±0.36	1.93**±0.36	1.80**±0.28	0.05±0.41	2.48**±0.42	-0.42±0.38	-1.48**±0.37
B	1.28**±0.36	2.40**±0.41	3.73**±0.38	4.63**±0.34	3.13**±0.34	1.40**±0.42	1.38**±0.39	3.30**±0.36
C	3.98**±0.81	-1.85±0.83	2.05*±0.79	4.58**±0.67	2.43**±0.82	5.93**±0.92	1.70*±0.82	-1.53±0.77
$\chi^2$	275.08**	90.86**	93.07**	77.12**	212.01**	74.55**	180.22**	154.05**
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	13.03**±0.25	12.32**±0.29	12.67**±0.25	13.46**±0.26	13.58**±0.24	12.29**±0.27	12.75**±0.23	12.64**±0.26
d	-1.80**±0.25	-2.40**±0.28	-2.42**±0.25	-1.00**±0.26	-1.06**±0.23	-2.02±0.27	-2.22**±0.23	-0.01±0.26
h	2.46**±0.43	3.27**±0.45	3.27**±0.45	1.63**±0.43	1.47±0.43	3.65±0.43	2.54**±0.41	3.24**±0.43
A	0.63±0.41	1.35**±0.40	3.25**±0.39	-4.55±0.39	-2.95**±0.41	1.58±0.43	3.55**±0.37	-0.98*±0.39
B	1.35**±0.35	2.18**±0.43	3.70**±0.35	2.20**±0.38	1.05**±0.34	0.60±0.39	2.13**±0.33	-4.35**±0.38
C	3.28**±0.81	4.33**±0.90	5.50**±0.80	4.85**±0.84	2.60**±0.83	3.88±0.88	6.18**±0.74	2.93**±0.82
$\chi^2$	157.94**	112.03**	48.60**	131.79**	215.43**	61.73**	80.61**	144.94**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 32: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за број редова зрна код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	12.72**±0.26	11.81**±0.25	12.51**±0.24	12.38**±0.26	12.99**±0.26	12.86**±0.26	13.00**±0.26	12.73**±0.25
d	-1.59**±0.25	-1.14**±0.25	-12.03**±0.24	-1.82**±0.26	-1.99**±0.25	-1.94**±0.26	-2.29**±0.26	-2.22**±0.25
h	2.29**±0.43	4.05**±0.42	1.70**±0.41	1.65**±0.44	2.33**±0.44	2.37**±0.43	2.84**±0.43	4.09**±0.43
A	-2.03**±0.39	-2.18**±0.36	0.82**±0.39	2.45**±0.40	0.88**±0.39	1.50**±0.38	1.85**±0.42	1.08**±0.37
B	1.35**±0.37	-1.35**±0.38	3.50**±0.34	2.40**±0.38	1.43**±0.37	2.36**±0.45	2.53**±0.38	0.62±0.38
C	3.38**±0.82	3.93**±0.81	4.58**±0.79	5.60**±0.83	1.95**±0.83	5.73**±0.85	3.98**±0.87	1.85**±0.81
$\chi^2$	173.37**	70.86**	35.71**	31.68**	177.71**	52.39**	83.87**	97.70**
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	12.77**±0.28	12.89**±0.27	12.78**±0.26	12.67**±0.26	14.38**±0.26	12.39**±0.24	12.76**±0.25	14.07**±0.26
d	-1.92**±0.28	-2.19**±0.27	-2.29**±0.25	-1.83**±0.26	-1.83**±0.25	-2.01**±0.24	-0.55**±0.25	-0.61**±0.26
h	3.31**±0.46	2.13**±0.44	2.92**±0.43	3.17**±0.43	1.35**±0.44	5.28**±0.41	2.62**±0.41	1.29**±0.45
A	0.18±0.39	3.60**±0.44	2.00**±0.37	2.53**±0.36	-2.15±0.40	-0.72±0.35	-4.65**±0.40	-3.63±0.37
B	-0.55±0.42	2.60**±0.39	2.40**±0.37	0.32±0.41	2.73**±0.37	-1.05±0.36	-0.40±0.37	1.13**±0.39
C	4.43**±0.91	3.75**±0.89	2.80**±0.79	1.10±0.82	2.13**±0.81	10.03**±0.76	2.35**±0.84	-0.45±0.80
$\chi^2$	223.05**	43.89**	72.75**	69.32**	340.70**	147.12**	139.01**	173.27**
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	12.98**±0.27	12.86**±0.23	12.73**±0.26	13.66**±0.25	13.94**±0.25	12.50**±0.25	12.61**±0.26	13.91**±0.27
d	-1.74**±0.26	-2.58**±0.23	-2.38**±0.26	-1.36**±0.25	-1.64**±0.24	-1.81**±0.25	-2.05**±0.25	-1.29**±0.27
h	1.70**±0.44	2.66**±0.40	1.99**±0.44	1.98**±0.44	0.95**±0.42	2.64**±0.42	3.09**±0.42	1.65**±0.44
A	-0.45±0.40	2.73**±0.39	1.93**±0.38	-0.73±0.37	1.23**±0.35	1.85**±0.38	1.65**±0.38	1.43**±0.37
B	1.23**±0.35	3.45**±0.34	3.98**±0.38	1.50**±0.38	2.23**±0.36	1.28**±0.37	1.53**±0.38	1.08**±0.41
C	5.13**±0.79	8.08**±0.79	4.95**±0.82	0.17±0.80	1.25±0.76	4.33**±0.80	4.58**±0.83	0.80±0.82
$\chi^2$	155.54**	120.43**	43.90**	124.48**	230.61**	49.65**	74.10**	130.63**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 33: Процењене вредности генских ефеката за број редова зрна применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	19.26**±0.90	11.66**±0.91	18.71**±0.90	9.06**±0.93	22.70**±0.90	8.94**±1.00	7.84**±0.90	14.66**±0.88
d	-1.16**±0.07	0.06±0.08	0.21*±0.08	0.14±0.08	1.10**±0.07	0.24**±0.08	0.49**±0.07	0.16*±0.07
h	-14.49**±2.09	5.51*±2.13	-11.71**±2.09	10.26**±2.17	-24.53**±2.12	13.99**±2.34	18.29**±2.12	1.76±2.06
i	-7.55**±0.89	-0.40±0.90	-7.80**±0.89	1.95*±0.92	-11.05**±0.90	2.50*±0.99	3.35**±0.90	-3.35**±0.87
j	5.28**±0.49	-0.93±0.51	-3.83**±0.50	4.28**±0.52	-8.75**±0.51	-2.48**±0.56	0.68±0.51	-2.68**±0.50
l	11.93**±1.23	-1.88±1.27	9.98**±1.24	-3.18*±1.30	19.05**±1.27	-6.33**±1.39	-8.73**±1.26	1.43±1.23
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	23.19**±0.91	7.63**±0.94	7.50**±0.87	9.54**±0.73	12.06**±0.91	13.21**±1.04	12.83**±0.92	9.76**±0.84
d	1.14**±0.07	0.02±0.08	0.40**±0.08	0.24**±0.07	2.26**±0.07	0.04±0.08	1.38**±0.08	1.96**±0.08
h	-23.89**±2.12	15.23**±2.20	19.03**±2.05	15.66**±1.71	8.34**±2.13	6.09*±2.42	5.40*±2.16	12.41**±1.98
i	-11.50**±0.90	3.55**±0.94	3.60**±0.87	1.85*±0.73	0.75±0.91	-2.05±1.03	-0.75±0.92	3.35**±0.84
j	-10.08**±0.51	-3.10**±0.53	-1.80**±0.49	-2.83**±0.41	-3.08**±0.51	1.08±0.57	-1.80**±0.52	-4.78**±0.48
l	19.03**±1.26	-5.25**±1.31	-9.25**±1.23	-8.28**±1.02	-3.93**±1.27	-1.82±1.43	-0.20±1.29	-5.17**±1.19
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	13.01**±0.91	11.49**±1.02	9.45**±0.89	19.53**±0.93	16.80**±0.92	12.84**±1.00	11.59**±0.82	20.84**±0.91
d	1.16**±0.07	0.51**±0.08	0.20**±0.08	1.18**±0.08	1.75**±0.07	0.06±0.08	0.39**±0.07	1.44**±0.08
h	4.91*±2.13	8.29**±2.39	14.35**±2.08	-12.28**±2.18	-5.60*±2.14	4.51±2.34	9.86**±1.92	-17.26**±2.14
i	-1.30±0.91	-0.80±1.02	1.45±0.89	-7.20**±0.93	-4.50**±0.92	-1.70±1.00	-0.50±0.81	-8.25**±0.91
j	-0.72±0.51	-0.82±0.57	-0.45±0.50	-6.75**±0.52	-4.00**±0.50	0.97±0.56	1.43**±0.46	3.38**±0.52
l	-0.67±1.27	-2.72±1.42	-8.40**±1.25	9.55**±1.29	6.40**±1.27	-0.48±1.39	-5.18**±1.15	13.58**±1.28

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 34: Процењене вредности генских ефеката за број редова зрна применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	15.71**±0.92	18.81**±0.90	11.26**±0.87	11.78**±0.93	11.25**±0.92	13.34**±0.96	10.89**±0.98	11.48**±0.91
d	1.21**±0.07	0.04±0.08	0.11±0.08	0.15±0.08	1.15**±0.07	0.14±0.07	0.39**±0.08	0.15**±0.07
h	-3.44±2.14	-12.86**±2.10	7.86**±2.03	7.00**±2.18	8.83**±2.15	4.94*±2.24	10.96**±2.28	8.42**±2.12
i	-4.05**±0.91	-7.45**±0.90	-0.25±0.87	-0.75±0.93	0.35±0.92	-1.80±0.95	0.40±0.97	-0.15±0.90
j	-3.38**±0.51	-0.83±0.50	-2.68**±0.48	0.05±0.53	-0.55±0.51	0.92±0.53	-0.67±0.54	0.45±0.51
l	4.73**±1.28	10.98**±1.24	-4.08**±1.21	-4.10**±1.30	-2.65*±1.28	-2.13±1.33	-4.77**±1.36	-1.55±1.27
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	16.44**±1.02	8.83**±1.01	9.60**±0.88	9.65**±0.92	14.31**±0.90	23.06**±0.85	19.58**±0.94	15.18**±0.89
d	1.19**±0.07	0.13±0.08	0.30**±0.08	0.23**±0.07	2.31**±0.07	0.14±0.08	1.28**±0.08	1.95**±0.08
h	-3.21±2.36	15.73**±2.37	13.25**±2.06	11.90**±2.17	3.54±2.12	-17.71**±1.99	-15.08**±2.19	-2.22±2.09
i	-4.80**±1.01	2.45*±1.01	1.60±0.88	1.75±0.92	-1.55±0.90	-11.80**±0.84	-7.40**±0.94	-2.05*±0.88
j	0.72±0.55	1.00±0.57	-0.40±0.50	2.20**±0.52	-4.88**±0.51	0.33±0.48	-4.25**±0.52	-4.75**±0.51
l	5.18**±1.40	-8.65**±1.41	-6.00**±1.23	-4.60**±1.29	0.97±1.27	13.58**±1.18	12.45**±1.30	4.55**±1.25
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	16.01**±0.89	12.69**±0.88	10.05**±0.92	11.74**±0.89	10.05**±0.84	12.44**±0.89	12.59**±0.93	10.90**±0.93
d	1.21**±0.07	0.61**±0.07	0.10±0.08	1.16**±0.08	1.80**±0.07	0.16*±0.08	0.29**±0.08	1.43**±0.08
h	-3.06±2.08	8.36**±2.05	12.43**±2.15	7.11**±2.08	12.73**±1.98	5.49*±2.09	5.96**±2.16	10.25**±2.17
i	-4.35**±0.88	-1.90*±0.87	0.95±0.92	0.60±0.89	2.20*±0.84	-1.20±0.89	-1.40±0.92	1.70±0.92
j	-1.68**±0.50	-0.72±0.48	-2.05**±0.51	-2.23**±0.50	-1.00*±0.48	0.57±0.50	0.12±0.51	0.35±0.52
l	3.58*±1.25	-4.27**±1.22	-6.85**±1.28	-1.38±1.24	-5.65**±1.19	-1.93±1.25	-1.78±1.28	-4.20**±1.30

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 35: Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за број редова зрна, за обе године проучавања, на оба локалитета

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.69	0.67	0.62	0.63	0.68	0.75	0.67	0.61
$h_{ns}^2$	0.48	0.35	0.46	0.37	0.32	0.33	0.34	0.32
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.69	0.72	0.58	0.52	0.65	0.74	0.66	0.54
$h_{ns}^2$	0.39	0.39	0.39	0.45	0.38	0.45	0.34	0.36
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.65	0.73	0.62	0.67	0.65	0.72	0.56	0.65
$h_{ns}^2$	0.36	0.38	0.35	0.43	0.48	0.33	0.35	0.35
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.67	0.67	0.62	0.64	0.66	0.69	0.70	0.65
$h_{ns}^2$	0.39	0.44	0.46	0.34	0.39	0.36	0.38	0.39
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.72	0.70	0.62	0.68	0.62	0.62	0.70	0.60
$h_{ns}^2$	0.50	0.33	0.36	0.33	0.30	0.38	0.47	0.32
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.63	0.65	0.65	0.61	0.61	0.64	0.68	0.65
$h_{ns}^2$	0.33	0.45	0.40	0.40	0.34	0.37	0.46	0.33

## 6.6. Маса 1000 зрна

Највише средње вредности масе 1000 зрна у испитиваним генерацијама забележене су код  $F_1$  генерације. У првој групи тест-укрштеника (мајчинска компонента 1109/IV HC),  $F_1$  генерација је имала више просечне вредности углавном на локалитету Земун Поље, и то хибриди 1109/IV HC x 568/II HC (384 г) и 1109/IV HC x 922 HC (380.38 г) у првој години испитивања, а 1109/IV HC x HC 27/18 (356.81 г) и 110/IV HC x HC 15 A (372.69 г) у 2010. години. Хибриди код којих је као тестер коришћена инбред линија у типу тврдунца, највише средње вредности  $F_1$  генерације за ово својство имали су на локалитету Римски Шанчеви, и то 1109/IV HC x A-1 у 2010. години (356.06 г), а 1109/IV HC x A-729-5 у 2009. години (347.19 г; таб. 36).

У групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, више вредности масе 1000 зрна забележене су на локалитету Римски Шанчеви код четири (1039/IV x HC 27/18, 1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x 922 HC, 1039/IV HC x A-729-5) од шест хибрида из ове групе. Хибриди код којих су као тестери коришћене инбред линије HC 27/18 и 922 HC више средње вредности имали су у 2009. години (336.63 г и 347.56 г, редом), а преостала два хибрида у 2010. години (1039/IV HC x 568/II HC 351.13 г и 1039/IV x A-729-5 347.88 г). Хибрид 1039/IV HC x HC 15 A највишу просечну вредност остварио је на локалитету Земун Поље у 2009. години (332.38 г), а 1039/IV HC x A-1 на истом локалитету, али у 2010. години (343.44 г; таб. 37).

Инбред линија 1109/IV HC је највишу средњу вредност масе 1000 зрна имала на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години (239.93 г), а 1039/IV HC на локалитету Земун Поље у 2010. години (261.13 г). Најниже просечне вредности за обе проучаване мајчинске компоненте забележене су у 2009. години, на локалитету Земун Поље (за 1109/IV HC 222.81 г, а за 1039/IV HC 219.25 г; таб. 36 и 37).

Проучавани тестери највишу средњу вредност имали су у 2010. години, и то линије HC 27/18 (268.44 г), 922 HC (248.00 г), HC 15 A (245.69



г), А-1 (241.63 г) и А-729-5 (239.63 г) на локалитету Земун Поље, а линија 568/II НС (304.94 г) на локалитету Римски Шанчеви. На локалитету Римски Шанчеви такође су установљене и најниже средње вредности за три инбред линије, и то за линије НС 27/18 и А-1 у 2009. години (230.06 г и 220.13 г, редом), а НС 15 А у 2010. години (237.06 г). Преостала три тестера најниже средње вредности масе 1000 зрна оствариле су на другом локалитету, и то 922 НС и А-729-5 у 2009. години (232.13 г и 236.69 г, редом), а 568/II НС у 2010. години (233.31 г; таб. 36 и 37).

Код генерација раздвајања, у групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV НС, а као тестери инбред линије типа зубана, највише средње вредности масе 1000 зрна забележене су у  $BC_{1.2}$  генерацији, и то код хибрида 1109/IV НС х НС 27/18 на локалитету Земун Поље у 2009. години (328.69 г), а код хибрида 1109/IV НС х 568/II НС на локалитету Римски Шанчеви у 2010. години (348.69 г). У групи хибрида код којих су као тестери коришћене линије типа полузубан, максималне просечне вредности су установљене на локалитету Земун Поље, и то код комбинације 1109/IV НС х НС 15 А исто у  $BC_{1.2}$  генерацији (335.25 г) у 2009. години, а код другог хибрида из ове групе (1109/IV НС х 922 НС ) исто у 2009. години, али у  $F_2$  генерацији (357.81 г). За трећу групу према типу зрна, максималне средње вредности забележене су у 2009. години у  $F_2$  генерацији, али за комбинацију 1109/IV НС х А-1 на локалитету Земун Поље (324.25 г), а 1109/IV НС х А-729-5 на локалитету Римски Шанчеви (319.63 г; таб. 36).

Код групе хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV, а као очинске компоненте линије типа зубана (НС 27/18 и 568/II НС), највиша средња вредност испитиваног својства измерена је на локалитету Римски Шанчеви, али код хибрида 1039/IV НС х НС 27/18 у 2009. години у  $F_2$  генерацији (320.25 г), а код другог хибрида из ове групе у 2010. години у  $BC_{1.2}$  генерацији (334.50 г). Код друге групе хибрида максималне просечне вредности су такође установљене у  $F_2$  генерацији (за 1039/IV НС х 922 НС 319.38 г), односно  $BC_{1.2}$  генерацији (за 1039/IV НС х НС 15 А 329.06 г), али на другом

локалитету испитивања, у 2009. години. Хибридна комбинација 1039/IV НС x А-1 максималну просечну вредност масе 1000 зрна имала је у F<sub>2</sub> генерацији, на локалитету Земун Поље у 2010. години (323.75 г), док је други хибрид из ове групе хибрида са тестерима типа тврдунца своју максималну средњу вредност такође остварио у другој години испитивања, али у BC<sub>1.1</sub> генерацији и на локалитету Римски Шанчеви (317.19 г; таб. 37).

Значајност scalling тестова и  $\chi^2$ -теста указала је на присуство епистазе у наслеђивању овог својства (таб 38 и 39).

Табела 36: Средње вредности и стандардне грешке за масу 1000 зрна код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	239.93±5.15	239.06±5.21	222.81±4.94	232.19±5.29	239.93±5.15	239.06±5.21	222.81±4.94	232.19±5.29
P <sub>2</sub>	230.06±5.27	242.13±5.28	244.31±5.38	268.44±5.31	261.81±5.40	304.94±5.13	241.94±4.87	233.31±5.14
F <sub>1</sub>	342.31±5.36	320.06±8.84	351.94±9.58	356.81±8.39	351.69±5.13	370.18±9.10	384.31±9.10	336.56±8.92
F <sub>2</sub>	318.13±10.13	275.75±11.43	324.75±11.18	303.38±11.47	327.88±10.89	294.63±11.40	329.88±11.94	305.00±11.79
BC <sub>1,1</sub>	302.25±8.93	300.00±10.25	325.25±9.99	321.44±10.38	338.69±10.66	274.13±10.83	328.25±11.68	302.50±10.52
BC <sub>1,2</sub>	318.50±9.38	318.25±10.62	328.69±10.42	315.25±10.10	317.25±9.38	348.69±9.94	320.63±9.88	294.75±10.70
H3P <sub>0,05</sub>	21.54				33.99			
H3P <sub>0,01</sub>	29.50				46.57			
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	239.93±5.15	239.06±5.21	222.81±4.94	232.19±5.29	239.93±5.15	239.06±5.21	222.81±4.94	232.19±5.29
P <sub>2</sub>	245.06±5.45	242.13±5.12	232.13±5.00	248.00±5.36	241.19±5.05	237.06±4.34	240.56±5.25	245.69±5.24
F <sub>1</sub>	354.31±5.46	334.38±8.42	380.38±9.00	364.81±8.50	363.88±4.98	336.81±9.42	340.00±7.80	372.75±9.24
F <sub>2</sub>	330.44±11.27	290.38±10.75	357.81±11.02	331.88±11.82	324.69±10.76	278.50±11.25	330.25±11.12	332.00±11.70
BC <sub>1,1</sub>	315.69±10.15	308.00±9.77	314.13±10.64	298.31±10.56	301.44±8.84	303.06±9.63	291.63±9.51	298.38±11.23
BC <sub>1,2</sub>	304.50±9.23	292.75±9.99	310.25±9.66	329.75±10.39	322.63±9.76	297.44±10.73	335.25±10.58	309.75±9.93
H3P <sub>0,05</sub>	23.98				22.09			
H3P <sub>0,01</sub>	32.80				30.26			
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	239.93±5.15	239.06±5.21	222.81±4.94	232.19±5.29	239.93±5.15	239.06±5.21	222.81±4.94	232.19±5.29
P <sub>2</sub>	220.13±5.06	228.31±4.41	222.63±5.29	241.63±5.13	231.25±5.11	236.69±5.33	230.00±4.80	239.63±5.36
F <sub>1</sub>	314.63±5.20	356.06±8.76	341.56±8.78	332.75±7.24	347.19±5.212	327.63±8.30	326.00±6.21	314.81±9.91
F <sub>2</sub>	310.50±10.29	285.69±10.16	324.25±10.67	306.25±11.89	319.63±10.24	292.63±10.83	318.25±12.02	308.00±11.50
BC <sub>1,1</sub>	304.13±8.97	309.00±9.02	314.00±9.32	298.13±10.49	276.75±9.19	283.56±9.57	289.38±9.14	288.25±10.04
BC <sub>1,2</sub>	291.75±9.88	290.25±9.43	295.50±9.87	298.38±10.81	275.50±9.47	311.81±9.97	293.63±11.61	305.25±10.59
H3P <sub>0,05</sub>	16.83				16.12			
H3P <sub>0,01</sub>	23.05				22.08			

Табела 37: Средње вредности и стандардне грешке за масу 1000 зрна код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	223.81±5.11	254.69±5.32	219.25±4.87	261.13±4.18	223.81±5.11	254.69±5.32	219.25±4.87	261.13±4.18
P <sub>2</sub>	230.06±5.27	242.13±5.28	244.31±5.38	268.44±5.31	261.81±5.40	304.94±5.13	241.94±4.87	233.31±5.15
F <sub>1</sub>	336.63±5.37	321.38±6.81	332.56±4.88	333.28±9.80	327.88±5.54	351.13±8.70	320.63±5.90	343.44±9.55
F <sub>2</sub>	320.25±10.51	288.31±10.64	298.25±11.13	303.13±11.17	322.00±10.37	300.75±10.55	316.75±10.73	316.00±11.97
BC <sub>1,1</sub>	296.38±8.68	298.19±9.14	298.50±8.05	283.63±10.16	273.88±8.95	312.94±9.08	268.13±9.68	301.13±9.99
BC <sub>1,2</sub>	317.50±9.53	299.13±9.56	288.81±10.93	313.25±10.15	307.63±9.88	334.50±10.26	301.88±9.19	309.06±11.40
H3P <sub>0,05</sub>	20.63				29.85			
H3P <sub>0,01</sub>	28.26				40.89			
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	223.81±5.11	254.69±5.32	219.25±4.87	261.13±4.18	223.81±5.11	254.69±5.32	219.25±4.87	261.13±4.18
P <sub>2</sub>	245.06±5.45	242.13±5.12	232.13±5.00	248.00±5.36	241.19±5.05	237.06±4.34	240.56±5.25	245.69±5.24
F <sub>1</sub>	347.56±5.51	330.00±7.74	330.56±7.10	338.69±6.88	329.63±5.28	330.13±8.25	332.38±8.00	321.00±9.58
F <sub>2</sub>	299.88±10.76	307.25±11.82	319.38±11.14	312.88±10.96	304.63±10.06	322.13±12.21	318.00±9.52	285.25±11.30
BC <sub>1,1</sub>	291.38±9.34	269.56±10.06	298.88±10.33	283.56±9.49	281.13±8.53	261.19±11.51	284.13±7.73	273.63±10.29
BC <sub>1,2</sub>	311.75±9.91	275.81±11.41	317.50±10.01	269.63±9.59	324.38±8.96	288.00±10.44	329.06±9.33	297.13±9.83
H3P <sub>0,05</sub>	22.61				21.66			
H3P <sub>0,01</sub>	30.9				29.67			
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	223.81±5.11	254.69±5.32	219.25±4.87	261.13±4.18	223.81±5.11	254.69±4.69	219.25±4.87	261.13±4.18
P <sub>2</sub>	220.13±5.06	228.31±4.44	222.63±5.29	241.63±5.13	231.25±5.11	236.69±5.33	230.00±4.80	239.63±5.36
F <sub>1</sub>	308.19±5.32	320.13±7.78	304.38±8.71	343.44±8.37	317.50±5.08	347.88±7.76	303.25±5.43	323.94±7.88
F <sub>2</sub>	292.94±10.03	290.44±10.58	280.00±10.91	323.75±12.15	303.75±10.72	311.88±10.79	295.25±8.00	299.88±13.01
BC <sub>1,1</sub>	268.88±8.69	314.63±9.57	268.50±9.66	307.63±11.54	280.50±9.86	317.19±9.13	270.88±7.04	300.88±11.87
BC <sub>1,2</sub>	299.25±8.67	279.00±9.59	293.50±9.36	310.44±9.79	293.88±9.04	292.75±9.67	292.75±7.55	284.38±10.88
H3P <sub>0,05</sub>	27.04				20.43			
H3P <sub>0,01</sub>	37.04				27.98			

Табела 38: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за масу 1000 зрна код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	268.22**±4.77	268.91**±5.29	280.58**±5.23	285.32**±5.30	268.34**±5.22	289.54**±5.41	277.42**±5.62	262.32**±5.36
d	-46.58**±4.72	-38.56**±5.14	-56.80**±5.05	-38.43**±5.15	-47.66**±5.17	-10.76±5.24	-56.17**±5.43	-41.38**±5.21
h	53.05**±7.43	23.70±9.57	17.44±9.79	19.23*±9.43	43.38**±7.67	16.85±9.80	37.92**±9.88	38.01**±9.65
A	22.26**±6.84	74.31**±8.34	61.13**±8.33	5.25±7.96	21.00**±7.14	22.26**±7.94	15.00±7.88	19.63**±8.40
B	64.63**±7.15	40.88**±8.10	75.75**±8.03	53.88**±8.13	85.76**±7.96	-60.99**±8.51	49.38**±9.03	36.25**±8.29
C	117.89**±15.05	-18.31±17.53	128.00**±17.39	-0.75±17.47	106.39**±16.05	-105.85**±17.55	86.13**±18.24	81.38**±18.02
$\chi^2$	98.44**	36.81**	118.22**	123.68**	116.63**	207.40**	168.41**	55.78**
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	268.09**±5.09	267.50**±5.05	267.12**±5.30	269.81**±5.39	262.71**±4.62	262.96**±5.39	265.17**±5.00	266.30**±5.57
d	-43.10**±5.02	-37.40**±4.91	-54.57**±5.12	-42.08**±5.24	-41.33**±4.59	-38.77**±5.14	-45.17**±4.88	-39.08**±5.38
h	64.75**±7.77	32.02**±9.19	55.18**±9.59	52.79**±9.55	82.77**±7.01	28.51**±9.72	42.05**±8.84	53.83**±10.02
A	9.63±7.07	9.00±7.87	8.00±7.74	46.69**±8.16	40.19**±7.34	30.25**±7.80	89.94**±8.19	1.06±7.96
B	37.14**±7.65	42.56**±7.74	25.06**±8.35	-0.38±8.26	-0.93±6.75	21.00*±8.43	20.44*±7.47	-8.19±8.79
C	128.14**±16.61	11.56±16.53	215.56**±17.02	117.69**±17.97	89.89**±15.83	-35.75**±17.42	177.63**±16.86	104.63**±17.98
$\chi^2$	97.31**	48.52**	173.20**	117.30**	104.28**	54.81**	126.96**	117.95**
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	261.36**±4.91	257.32**±4.92	258.43**±5.02	263.68**±5.30	245.88**±4.80	266.64**±5.11	254.25**±4.79	264.00**±5.26
d	-40.04**±4.86	-39.65**±4.70	-49.21**±4.87	-36.82**±5.21	-25.22**±4.76	-38.71**±4.97	-39.51**±4.74	-35.72**±5.09
h	36.98**±7.45	44.10**±9.12	49.84**±9.33	40.82**±8.84	80.21**±7.35	28.22**±9.25	48.21**±7.77	23.13*±9.99
A	53.70**±6.85	22.88**±7.33	63.63**±7.49	22.38*±8.27	-33.61**±7.00	0.44±7.60	31.25**±8.67	56.06**±8.48
B	48.75**±7.44	-3.88±7.52	26.81**±7.87	31.31**±8.07	-27.44**±7.18	59.31**±7.87	29.94**±7.05	29.50**±8.13
C	152.70**±15.23	-36.75*±15.83	168.44**±16.52	85.69**±17.77	112.95**±15.16	39.50*±16.62	168.19**±17.72	130.56**±17.91
$\chi^2$	94.46**	108.08**	85.27**	67.33**	115.05**	46.27**	88.34**	46.10**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 39: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за масу 1000 зрна код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	257.30**±4.61	270.11**±4.93	257.18**±4.46	275.21**±5.27	261**±4.74	303.48**±4.84	252.99**±4.85	282.53**±5.42
d	-46.94**±4.57	-29.28**±4.83	-39.30**±4.44	-19.51**±5.02	-24.08**±4.70	-17.49**±4.72	-29.72**±4.77	-32.54**±5.27
h	61.86**±7.425	28.73**±8.40	52.92**±76.82	25.07*±9.69	45.16**±7.49	0.63±9.14	45.65**±7.75	7.08±9.79
A	68.31**±7.25	20.31**±7.15	0.75±8.14	24.79**±8.19	25.56**±7.50	12.94±8.09	41.19**±7.04	-2.31±7.97
B	32.31**±6.67	34.75**±7.41	45.19**±6.19	-27.15**±8.11	-3.94±6.87	20.06*±7.36	-3.63±7.36	41.38**±8.92
C	153.88**±15.56	13.69±16.01	64.31**±16.32	16.39±17.41	146.63**±15.41	-58.88**±16.34	164.56**±15.93	82.69**±18.37
$\chi^2$	99.21**	45.43**	133.09**	38.84**	140.47**	105.80**	120.11**	95.64**
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	256.94**±4.88	256.55**±5.59	263.36**±5.17	260.97**±4.74	257.69**±4.48	261.82**±5.38	259.87**±4.36	273.46**±4.92
d	-37.81**±4.83	-15.60**±5.45	-49.35**±5.05	-9.39±4.67	-36.40**±4.44	-24.20**±5.22	-40.24**±4.24	-19.10**±4.80
h	65.29**±7.59	42.99**±9.36	37.20**±8.63	52.27**±8.13	55.18**±7.12	26.10**±9.23	41.02**±8.42	7.75±9.36
A	30.88**±7.52	-45.56**±7.85	72.31**±7.71	-32.69**±7.29	77.94**±6.84	-62.44**±8.85	85.19**±7.42	-34.88**±8.16
B	11.38±7.12	-20.50**±8.71	47.94**±7.91	-47.44**±7.45	8.81±6.57	8.81±8.08	16.63*±6.39	27.56**±7.95
C	35.50*±15.93	72.19**±17.78	165.00**±16.72	65.00**±16.42	94.25**±14.92	136.50**±18.39	147.44**±14.82	-7.81±17.52
$\chi^2$	129.03**	61.32**	106.15**	66.39**	108.66	91.55**	131.44**	40.01**
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	251.06**±4.53	264.04**±4.99	244.69**±5.03	282.59**±4.94	250.52**±4.90	270.99**±4.87	247.67**±3.89	271.31**±5.34
d	-41.14**±4.48	-30.74**±4.82	-35.28**±4.85	-32.27**±4.86	-35.35**±4.86	-30.95**±4.75	-31.72**±3.83	-19.76**±5.27
h	39.41**±7.20	20.76*±8.80	33.11**±9.29	20.89**±8.86	52.50**±7.36	42.69**±8.74	42.66**±6.73	22.14*±9.00
A	5.75±6.68	54.44**±7.54	60.00**±7.53	10.69±8.80	39.00**±6.88	31.81**±7.21	52.25**±5.92	16.69±8.96
B	70.19**±6.66	9.56±7.48	13.38±7.69	35.81**±7.74	19.69*±7.42	0.94±7.61	19.25**±5.61	5.19±8.40
C	111.44**±14.90	38.50*±16.09	69.38**±16.81	105.38**±18.32	124.94**±15.78	60.38**±16.41	125.25**±12.19	50.88*±19.37
$\chi^2$	65.98**	97.11**	47.33**	83.31**	72.29**	91.28**	75.92**	60.61**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

У групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена линија 1109/IV HC, а као тестери линије типа зубана, установљене су значајне и високо значајне процењене вредности ефекта доминантних гена, на оба локалитета и у обе године испитивања, које су биле неколико пута веће у односу на процењене вредности ефекта адитивних гена. Такође је код ова два тест-укрштеника установљен неповољан тип дупликатне епистазе, на оба локалитета и у обе године испитивања. Значајне, односно високо значајне вредности адитивног генетичког ефекта забележене су у 2009. години, на оба локалитета и код оба хибрида, као и у 2010. години на локалитету Земун Поље код 1109/IV HC x HC 27/18, и у истој години, али на локалитету Римски Шанчеви, код другог хибрида из ове групе (таб. 40).

У групи хибрида код којих су као тестери коришћене инбред линије типа полузубана, на локалитету Римски Шанчеви вредности ефекта доминантних гена биле су веће у односу на ефекат адитивних гена, али је значајност установљена само у 2010. години, код оба хибрида. На локалитету Земун Поље ефекат доминантних гена је био већи у односу на адитивни, али је значајност забележена само у 2009. години код комбинације 1109/IV HC x 922 HC и у 2010. години код 1109/IV HC x HC 15 A. И код комбинације 1109/IV HC x 922 HC и код комбинације 1109/IV x HC 15 A, где је било могуће класификовати епистазу, установљен је неповољан тип епистазе. Такође су установљене и значајне и високо значајне вредности епистатичних ефеката између адитивних гена (*i*-тип), у обе године и на оба локалитета (таб. 40).

Код хибрида са тестерима типа тврдунца, високо значајне вредности ефекта доминантних гена установљене су само на локалитету Римски Шанчеви, у обе године испитивања, и оне су биле неколико пута веће у односу на процењене вредности адитивних гена. И на локалитету Земун Поље ефекат доминантних гена био је већи у односу на ефекат адитивних гена, али процењене вредности нису показале значајност. Као и код осталих испитиваних својстава, где год је било могуће, установљена је неповољна интеракција између доминантних гена (таб. 40).

У групи хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, а као тестер инбред линије типа зубана, у 2010. години, на оба локалитета, установљене су значајне и високо значајне

процењене вредности ефекта доминантних гена, које су биле неколико пута веће у односу на процењене вредности ефекта адитивних гена. У 2009. години код хибрида из ове групе ефекат доминантних гена је показао значајност само на локалитету Римски Шанчеви. Иако су процењене вредности адитивних гена биле мање у односу на процењене вредности доминантних гена, оне су биле значајне и високо значајне у обе године и на оба локалитета (таб. 41).

Високо значајне и значајне вредности адитивног генског ефекта установљене су и код преосталих хибрида из групе у којој је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV НС. Ова компонента није показала значајност само код комбинације 1039/IV НС x А-1, на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години и Земун Поље у 2010. години. Ефекат доминантних гена био је значајан и високо значајан на оба локалитета и у обе године испитивања код хибрида 1039/IV НС x 922 НС, док код другог хибрида код ког је као тестер коришћена линија типа полузубана, значајност процењених вредности ефекта доминантних гена није установљена само на локалитету Земун Поље у 2009. години. Код треће групе тест-укрштеника, код којих су као тестери коришћене инбред линије типа тврдунца, високо значајне вредности ефекта доминантних гена установљене су у 2010. години на оба локалитета, а значајне у 2009. години на локалитету Римски Шанчеви, код комбинације 1039/IV НС x А-1, док код друге хибридне комбинације из ове групе значајност ефекта доминантних гена није установљена ни на једном локалитету, ни у једној години испитивања.

Код скоро свих хибрида из ове групе (код којих је као мајка коришћена инбред линија 1039/IV НС) где је било могуће урадити класификацију епистазе, с обзиром на различите предзнаке процењених вредности ефекта доминантних гена (*h*) и епистатичног ефекта између доминантних гена (*I*), установљен је неповољан тип епистазе, на оба локалитета и у обе године испитивања. Изузетак су једино хибриди 1039/IV НС x НС 27/18, 1039/IV НС x 568/II НС, 1039/IV НС x НС 15 А и 1039/IV НС x А-1, на локалитету Земун Поље у 2010. години, код којих је установљена интеракција условљена деловањем комплементарних гена.



Табела 40: Процењене вредности генских ефеката за масу 1000 зрна применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	265.99**±17.06	107.09**±19.29	224.69**±18.87	190.44**±19.22	250.49**±18.44	204.88**±19.22	254.13**±20.09	258.25**±19.81
d	4.93**±1.30	1.53±1.31	10.75**±1.29	18.13**±1.32	10.94**±1.32	32.94**±1.29	9.56**±1.23	0.56±1.30
h	132.21**±39.94	461.66**±45.29	273.00**±44.32	285.38**±44.94	208.33**±43.31	193.70**±45.14	172.81**±47.10	108.69**±46.37
i	-31.00±17.01	133.50**±19.24	8.88±18.82	59.88**±19.18	0.38±18.39	67.13**±19.18	-21.75±20.06	-25.50±19.76
j	-42.36**±9.52	33.44**±10.76	-14.63±10.53	-48.63**±10.58	-64.76**±10.38	83.25**±10.71	-34.38**±11.09	-16.63±10.93
l	-55.89*±23.71	-248.69**±27.26	-145.75**±26.82	-119.00**±26.92	-107.14**±25.71	-28.40±27.21	-42.63±28.30	-30.38±27.84
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	323.87**±18.70	200.59**±18.18	409.97**±18.64	311.47**±19.78	291.18**±17.89	151.06**±18.94	298.94**±18.72	350.69**±19.69
d	2.57±1.32	1.53±1.29	4.66**±1.24	7.91**±1.33	0.63±1.27	1.00±1.20	8.88**±1.27	6.75**±1.32
h	-4.17±43.39	225.34**±42.74	-179.03**±43.87	28.28±46.16	61.33±41.53	324.00**±44.42	84.19±43.85	-96.81*±46.18
i	-81.38**±18.66	40.00*±18.13	-182.50**±18.60	-71.38**±19.73	-50.63**±17.84	87.00**±18.90	-67.25**±18.67	-111.75**±19.65
j	-27.51*±10.05	-33.56**±10.21	-17.06±10.46	47.06**±10.81	41.11**±9.65	9.25±10.48	69.50**±10.38	9.25±10.92
l	34.61±25.54	-91.56**±25.76	149.44**±26.50	25.06±27.60	11.36±24.44	-138.25**±26.82	-43.13±26.25	118.88**±27.80
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	280.28**±17.40	177.94**±17.12	300.72**±17.94	268.91**±19.95	409.59**±17.27	217.63**±18.22	333.41**±19.99	280.91**±19.31
d	9.90**±1.28	5.38±1.21	0.09±1.28	4.72**±1.30	4.34**±1.28	1.19±1.32	3.59*±1.22	3.72*±1.33
h	86.55*±40.83	252.88**±40.18	53.28±42.02	85.53±46.62	-297.45**±40.50	190.00**±42.69	-53.22±46.44	74.47±45.22
i	-50.25*±17.35	55.75**±17.07	-78.00**±17.89	-32.00±19.90	-174.00**±17.23	20.25±18.17	-107.00**±19.95	-45.00*±19.26
j	4.95±9.78	26.75**±9.54	36.81**±9.94	-8.94±10.97	-6.18±9.68	-58.88**±10.12	1.31±10.73	26.56*±10.65
l	-52.20*±24.25	-74.75**±24.31	-12.44±25.33	-21.69±18.44	235.05**±24.04	-80.00**±25.66	45.81±27.40	-40.56±27.32

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 41: Процењене вредности генских ефеката за масу 1000 зрна применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	280.19**±17.49	207.03**±17.76	250.16**±18.48	283.53**±18.81	367.81**±17.49	187.94**±17.84	357.59**±17.92	290.84**±20.06
d	3.13*±1.30	6.28**±1.33	12.53**±1.28	3.66**±1.20	19.00**±1.31	25.13**±1.31	11.34**±1.22	13.91**±1.17
h	103.81*±40.63	210.78**±41.39	109.97±42.87	28.63*±44.16	-143.31**±40.98	288.06**±41.95	-126.41±41.73	48.03**±46.93
i	-53.25**±17.44	41.38*±17.71	-18.38±18.44	-18.75±18.77	-125.00**±17.44	91.88**±17.79	-127.00*±17.88	-43.63**±20.03
j	36.00**±9.48	-14.44±9.72	-44.44**±9.93	51.94**±10.43	29.50**±9.79	-7.13±10.04	44.81**±9.75	-43.69**±10.97
l	-47.38±23.97	-96.44**±24.62	-27.56±25.19	21.11±26.75	103.38**±24.35	-124.88**±25.35	89.44±24.70	4.56**±28.23
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	227.69**±18.06	386.66**±19.92	270.44**±18.79	399.69**±18.24	240.00**±16.74	436.00**±20.51	275.53**±16.01	252.91**±18.92
d	10.63**±1.32	6.28**±1.31	6.44**±1.23	6.56**±1.20	8.69**±1.27	8.81**±1.21	10.66**±1.27	7.72**±1.19
h	168.88**±42.20	-260.97**±46.72	135.63**±44.09	-286.25**±42.41	168.88**±38.93	-349.63**±47.97	113.03±37.52	61.28**±44.24
i	6.75±18.01	-138.25**±19.88	-44.75**±18.75	-145.13*±18.20	-7.50±16.69	-190.13**±20.47	-45.63±15.96	0.50**±18.89
j	19.50±9.98	-25.06*±11.07	24.38±10.47	14.75*±9.84	69.13**±9.11	-71.25**±11.25	68.56**±8.93	-62.44**±10.34
l	-49.00±24.99	204.31**±27.91	-75.50**±26.33	225.25**±25.18	-79.25**±22.99	243.75**±28.65	-56.19±22.65	6.81*±26.68
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	257.47**±16.68	216.00**±17.77	216.94**±18.17	310.25**±20.27	293.78**±17.91	273.31**±17.97	278.38**±13.52	279.38**±21.67
d	1.84±1.27	13.19**±1.22	1.69**±1.27	9.75±1.17	3.72*±1.28	9.00**±1.25	5.38**±1.21	10.75**±1.20
h	91.16*±38.75	193.63**±41.68	164.81±42.30	20.81**±47.24	16.16±41.73	79.69±41.82	42.63±31.75	37.44±50.41
i	-35.50*±16.63	25.50±17.73	4.00**±18.12	-58.88±20.24	-66.25*±17.86	-27.63±17.93	-53.75±13.46	-29.00**±21.63
j	-64.44**±9.05	44.88**±9.89	46.63*±9.84	-25.13**±10.95	19.31±9.80	30.88**±9.73	33.00±7.69	11.50**±11.64
l	-40.44±22.88	-89.50**±25.02	-77.38±25.38	12.38**±28.17	7.56±24.63	-5.13±24.96	-17.75±19.02	7.13±29.90

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

У групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбед линија 1109/IV HC, и минимална и максимална вредност херитабилности у ширем смислу забележена је у групи хибрида у којој су су као очинска компонента коришћене линије у типу тврдунца и она се кретала од 0.52 (1109/IV HC x A-1 на Римским Шанчевима у 2010. години) до 0.79 (1109/IV x A-729-5 у Земун Пољу у 2009. години). У овој групи хибрида, минимална вредност херитабилности у ужем смислу забележена је код хибрида 1109/IV HC x 922 HC у 2009. години, на локалитету Земун Поље (0.30), а максимална код истог хибрида и у истој години, али на локалитету Римски Шанчеви (0.51; таб. 42).

У другој групи хибрида херитабилност у ширем смислу се кретала у интервалу од 0.51 до 0.80. Вредности херитабилности у ужем смислу биле су средње и кретале су се од 0.31 (1039/IV HC x 568/II HC) до 0.51 (1039/IV HC x HC 27/18; таб. 42).

Табела 42: Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за масу 1000 зрна, за обе године проучавања, на оба локалитета

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.73	0.60	0.53	0.62	0.77	0.57	0.62	0.61
$h_{ns}^2$	0.37	0.33	0.33	0.41	0.31	0.33	0.35	0.38
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.77	0.57	0.55	0.64	0.78	0.56	0.64	0.59
$h_{ns}^2$	0.51	0.31	0.30	0.42	0.50	0.36	0.37	0.36
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.75	0.52	0.54	0.72	0.74	0.58	0.79	0.53
$h_{ns}^2$	0.31	0.34	0.38	0.39	0.34	0.37	0.48	0.39
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.75	0.67	0.80	0.52	0.73	0.53	0.74	0.61
$h_{ns}^2$	0.49	0.45	0.51	0.34	0.35	0.31	0.45	0.40
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.75	0.69	0.70	0.71	0.74	0.69	0.51	0.55
$h_{ns}^2$	0.40	0.34	0.33	0.48	0.48	0.38	0.38	0.41
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.73	0.62	0.57	0.69	0.77	0.63	0.58	0.74
$h_{ns}^2$	0.50	0.35	0.48	0.44	0.44	0.48	0.33	0.47

## 6.7. Принос зрна по биљци

Највише средње вредности за принос зрна по биљци добијене су у  $F_1$  генерацијама, код обе групе тест-укрштеника, на оба локалитета и у обе године испитивања. Такви резултати били су и очекивани, с обзиром на испољавање хетерозиса (таб. 43 и 44).

Од мајчинских компоненти, инбред линија 1109/IV НС остварила је више средње вредности у односу на 1039/IV НС, на оба локалитета и у обе године испитивања, осим на локалитету Земун Поље у 2010. години. Ова линија највишу средњу вредност имала је у првој години испитивања на локалитету Римски Шанчеви (65.55 г), а најнижу на локалитету Земун Поље, у 2010. години (52.50 г). Линија 1039/IV НС је највишу средњу вредност имала у 2010. години на локалитету Римски Шанчеви (56.46 г), а најнижу у 2009. години, на локалитету Земун Поље (45.14 г; таб. 43 и 44).

Инбред линија НС 27/18 највишу средњу вредност приноса зрна по биљци имала је у 2009. години на локалитету Римски Шанчеви (79.26 г), а 568/II НС на локалитету Земун Поље у 2010. години (114.20 г). Линије типа полузубана највишу средњу вредност су имале на локалитету Земун Поље, и то 922 НС (78.66 г) у 2010. години, а НС 15 А (140.73 г) у 2009. години. Трећа група тестера (тврдуници) највише средње вредности имала је у 2009. години, на локалитету Земун Поље, и то А-1 78.66 г, а А-729-5 110.51 г (таб. 43 и 44).

У генерацијама раздвајања, у групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1109/IV НС, највише средње вредности приноса зрна по биљци измерене су у  $F_2$  генерацији, код хибрида 1109/IV НС x НС 27/18 и 1109/IV НС x А-729-5 у 2009. години на локалитету Земун Поље, као и код хибрида 1109/IV НС x А-1 у истој години испитивања, али на локалитету Римски Шанчеви. Код преосталих хибрида највиша средња вредност установљена је у  $BC_{1.2}$  генерацији, на локалитету Земун Поље, и то за хибриде код којих су као тестери коришћене линије 568/II НС и НС 15 А у 2009. години, а код 1109/IV НС x 922 НС у другој години испитивања (таб. 43).

Код тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена линија 1039/IV HC, по један хибрид из сваке групе (1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x HC 15 A, 1039/IV HC x A-1) имао је највишу средњу вредност проучаваног својства у F<sub>2</sub> генерацији. Највише средње вредности ова три хибрида имала су на локалитету Земун Поље, и то 1039/IV HC x 568/II HC и 1039/IV x A-1 у 2010. години (161.96 г и 148.45 г, редом), а 1039/IV HC x HC 15 A у 2009. години (181.48 г). Преостала три хибрида из ове групе највише средње вредности приноса зрна по биљци имала су у BC<sub>1.2</sub> генерацији, и то 1039/IV HC x 922 HC и 1039/IV HC x A-729-5 у 2009. години на локалитету Земун Поље (171.13 г и 166.68 г, редом), а 1039/IV HC x HC 27/18 у истој години, али на локалитету Римски Шанчеви (157.24 г; таб. 44).

Табела 43: Средње вредности и стандардне грешке за принос зрна по биљци код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	65.55±2.30	58.80±2.75	63.78±3.06	52.50±2.89	65.55±2.30	58.80±2.75	63.78±3.06	52.50±2.89
P <sub>2</sub>	79.26±2.55	78.23±2.83	78.61±3.10	73.31±3.09	71.13±2.56	94.13±3.04	72.44±2.93	114.20±3.05
F <sub>1</sub>	184.79±7.48	172.73±7.41	178.86±8.41	191.03±8.64	176.48±7.55	157.36±7.32	182.50±8.55	194.51±8.52
F <sub>2</sub>	144.86±8.65	139.16±8.00	163.70±9.97	150.70±9.93	163.31±8.63	135.15±8.18	154.19±9.68	127.35±9.83
BC <sub>1,1</sub>	143.59±8.03	140.30±7.14	172.64±9.24	134.49±9.480	137.71±7.89	100.68±7.27	145.18±9.43	106.30±9.08
BC <sub>1,2</sub>	161.09±7.93	125.70±7.47	162.34±9.51	148.58±9.20	162.81±7.76	108.93±7.42	174.15±9.42	162.74±9.67
HЗP <sub>0,05</sub>	17.07				29.22			
HЗP <sub>0,01</sub>	23.38				40.03			
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	65.55±2.30	58.80±2.75	63.78±3.06	52.50±2.89	65.55±2.30	58.80±2.75	63.78±3.06	52.50±2.89
P <sub>2</sub>	77.08±2.64	75.28±3.10	63.66±3.12	78.66±3.12	96.03±1.66	77.71±3.02	140.73±3.12	84.69±3.07
F <sub>1</sub>	170.96±7.63	168.59±7.20	190.56±8.45	196.59±8.47	198.43±7.49	155.35±7.26	198.26±8.38	198.78±8.73
F <sub>2</sub>	152.28±8.92	117.19±8.13	160.34±9.86	155.84±9.97	179.74±8.65	131.71±7.84	167.14±9.91	161.05±9.99
BC <sub>1,1</sub>	148.60±8.75	121.69±7.41	162.96±9.56	145.93±9.32	178.20±7.95	132.11±7.13	172.63±9.34	138.08±8.95
BC <sub>1,2</sub>	152.10±8.02	125.30±7.33	160.99±9.30	168.11±9.12	179.26±8.34	145.04±7.48	181.65±9.28	160.48±9.59
HЗP <sub>0,05</sub>	21.96				30.72			
HЗP <sub>0,01</sub>	30.08				42.07			
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	65.55±2.30	58.80±2.75	63.78±3.06	52.50±2.89	65.55±2.30	58.80±2.75	63.78±3.06	52.50±2.89
P <sub>2</sub>	65.35±2.44	43.86±2.96	69.76±2.91	57.80±3.07	77.00±2.40	85.13±3.12	100.51±3.03	82.08±2.98
F <sub>1</sub>	187.04±7.35	140.76±7.51	164.86±8.44	193.40±8.80	190.24±7.22	175.49±7.60	196.14±8.61	197.46±8.50
F <sub>2</sub>	161.55±8.59	119.89±8.00	143.30±9.91	148.15±10.00	154.88±8.37	141.03±8.15	180.19±9.86	163.55±9.91
BC <sub>1,1</sub>	148.59±7.71	114.70±7.50	152.93±9.56	131.41±9.27	158.59±7.92	129.95±7.30	165.96±8.96	147.95±9.23
BC <sub>1,2</sub>	130.41±8.33	111.73±7.40	131.10±9.56	152.19±9.40	160.19±7.75	130.35±7.49	168.68±9.57	144.50±9.54
HЗP <sub>0,05</sub>	24.36				19.56			
HЗP <sub>0,01</sub>	33.37				26.79			

Табела 44: Средње вредности и стандардне грешке за принос зрна по биљци код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
P <sub>1</sub>	53.38±2.29	56.46±2.83	45.14±3.01	52.51±3.04	53.38±2.29	56.46±2.83	45.14±3.01	52.51±3.04
P <sub>2</sub>	79.26±2.55	78.23±2.83	78.61±3.10	73.31±3.09	71.13±2.56	94.13±3.04	72.44±2.93	114.20±3.05
F <sub>1</sub>	183.03±7.50	144.68±7.60	205.85±8.55	165.74±8.50	176.35±7.70	178.18±7.44	176.81±8.49	190.69±8.60
F <sub>2</sub>	155.89±8.60	121.04±7.89	150.08±9.91	146.29±9.99	139.03±8.93	143.85±8.13	147.75±9.85	161.96±9.87
BC <sub>1,1</sub>	145.53±7.99	135.91±7.72	154.26±9.73	116.25±9.09	106.68±7.70	94.40±7.86	119.36±9.58	112.66±9.69
BC <sub>1,2</sub>	157.24±8.31	118.16±6.90	153.50±9.42	121.58±9.36	132.61±8.56	116.09±6.86	147.75±9.57	123.96±9.16
H3P <sub>0,05</sub>	24.50				18.00			
H3P <sub>0,01</sub>	33.55				24.65			
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
P <sub>1</sub>	53.38±2.29	56.46±2.83	45.14±3.01	52.51±3.04	53.38±2.29	56.46±2.83	45.14±3.01	52.51±3.04
P <sub>2</sub>	77.08±2.64	75.28±3.10	63.66±3.12	78.66±3.12	96.03±1.66	77.71±3.02	140.73±3.12	84.69±3.070
F <sub>1</sub>	178.23±7.66	185.53±7.32	196.19±8.58	174.55±8.61	187.85±7.15	183.11±7.55	194.18±8.59	180.63±8.65
F <sub>2</sub>	152.94±8.93	145.20±8.19	159.74±9.96	157.93±9.85	169.68±8.27	146.81±7.90	181.48±9.97	151.33±9.86
BC <sub>1,1</sub>	133.93±7.98	101.95±7.13	147.69±9.52	133.19±9.05	153.25±7.32	111.86±7.16	159.76±9.47	117.51±8.99
BC <sub>1,2</sub>	156.73±8.42	111.40±7.60	171.13±9.58	132.25±9.04	168.30±7.82	113.50±7.53	177.35±9.58	121.25±9.85
H3P <sub>0,05</sub>	21.65				31.89			
H3P <sub>0,01</sub>	29.66				43.69			
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
P <sub>1</sub>	53.38±2.29	56.46±2.830	45.14±3.01	52.51±3.04	53.38±2.29	56.46±2.83	45.14±3.01	52.51±3.04
P <sub>2</sub>	65.35±2.44	43.86±2.96	69.76±2.91	57.80±3.07	77.00±2.40	85.13±3.12	100.51±3.03	82.08±2.98
F <sub>1</sub>	154.19±7.34	184.53±7.45	193.84±8.48	175.86±8.54	196.90±7.51	168.86±7.40	196.45±8.45	193.85±8.58
F <sub>2</sub>	132.53±8.39	125.33±8.09	136.61±9.85	148.45±9.99	153.98±8.55	130.29±8.02	166.43±9.70	135.20±9.97
BC <sub>1,1</sub>	132.13±7.55	117.35±7.19	145.95±9.74	127.98±9.04	146.44±7.69	139.26±7.07	137.24±9.55	138.69±8.96
BC <sub>1,2</sub>	138.66±8.29	99.88±7.33	132.13±9.14	117.91±9.06	163.63±8.36	131.46±7.39	166.68±9.21	136.40±9.02
H3P <sub>0,05</sub>	18.87				18.56			
H3P <sub>0,01</sub>	25.85				25.42			



Као и код већине проучаваних својстава (висина биљке, висина клипа, дужина клипа, број редова зрна на клипу и маса 1000 зрна), на основу резултата *scalling* тестова и заједничког теста, установљена је неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра, па је и код својства принос зрна по биљци процена генских ефеката рађена помоћу модела са шест параметара (таб. 45, 46, 47 и 48).

Код комбинације 1109/IV HC x HC 27/18, високо значајне процењене вредности ефекта доминантних гена установљене су у обе године испитивања, на оба локалитета. Иако високо значајне, процењене вредности адитивних гена биле су неколико пута мање у односу на процењене вредности доминантних гена. У обе године испитивања на оба локалитета, с обзиром на предзнак процењених вредности ефекта гена (доминантних и доминантно x доминантно) установљен је неповољни тип епистазе. Од епистатичних ефеката значајност је установљена и код *j*-типа епистазе (адитивно x доминантно), на локалитету Римски Шанчеви, у обе године испитивања, и на другом локалитету у 2009. години, као и код *i*-типа епистазе (адитивно x адитивно) на локалитету Земун Поље, али само у 2010. години (таб. 47).

Код друге комбинације укрштања, где је као тестер коришћена линија типа зубана (1109/IV HC x 568/II HC) значајни и високо значајни ефекти доминантних гена установљени су на оба локалитета, и у 2009. и у 2010. години. Ефекти доминантних гена били су већи у односу на ефекте адитивних гена. Такође је, као и код претходне хибридне комбинације, установљена дупликатна епистаза. Високо значајне и значајне вредности установљене су и код других типова епистазе, на оба локалитета и у обе године испитивања, изузев за *i*-тип епистазе (адитивно x адитивно) у 2009. и 2010. години на локалитету Земун Поље (таб. 47).

Код комбинације код које је као тестер коришћена инбред линија 922 HC, на оба локалитета и у обе године испитивања, на основу резултата, установљен је већи значај доминантних гена у наслеђивању приноса зрна по биљци, у односу на адитивне гене. Такође је на оба локалитета и у обе године испитивања установљен и неповољни тип интеракције између доминантних гена, која прикрива фенотипску експресију испитиваног својства (таб. 47).

Код комбинације 1109/IV HC x HC 15 A установљене су високо значајне и веће процењене вредности доминантних гена у односу на процењене вредности адитивних гена, и на локалитету Римски Шанчеви и на локалитету Земун Поље, у обе године испитивања. Као и код претходног хибрида, установљен је неповољан тип епистазе између доминантних гена. Такође су установљене високо значајне вредности епистазе између адитивних и доминантних гена (адитивно x доминантно), на оба проучавана локалитета у 2009. години, као и између адитивних гена (адитивно x адитивно) на локалитету Земун Поље, у обе године испитивања (таб. 47).

Код тест-укрштеника 1109/IV HC x A-1 процењене вредности ефекта доминантних гена биле су веће у односу на ефекат адитивних гена, на оба локалитета, у обе године испитивања, али у 2009. години на локалитету Римски Шанчеви ефекат доминантних гена није показао значајност. Неповољан тип епистазе установљена је и у 2009. и у 2010. години на оба локалитета. Код ове комбинације укрштања такође су установљене и високо значајне процењене вредности интеракције између адитивних и доминантних гена (адитивно x доминантно) на локалитету Земун Поље, у обе године испитивања, као и процењене вредности епистатичних ефеката између адитивних гена у 2009. години на локалитету Римски Шанчеви (таб. 47).

И код последње хибридне комбинације из ове групе хибрида установљене су значајне, односно високо значајне процењене вредности ефекта доминантних гена у 2009. години, на оба локалитета на којима је рађено испитивање, као и неповољнији тип двогенске епистазе (таб. 47).

Код тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, а као тестер HC 27/18, на локалитету Римски Шанчеви, у обе године испитивања, као и на локалитету Земун Поље у 2009. години, процењене вредности ефекта доминантних гена биле су позитивне, високо значајне и неколико пута веће у односу на процењене вредности адитивних гена, који су такође показали значајност. На локалитету Земун Поље, у 2010. години, процењена вредност доминантних гена такође је показала значајност, али је била негативна. На оба локалитета, у обе године испитивања, установљена је дупликатна епистаза (таб. 48).

Процењене вредности доминантног ефекта гена код хибрида 1039/IV HC x 568/II HC у 2010. години, на оба локалитета, такође су показале значајност. Као и код претходне хибридне комбинације, и овде је установљен неповољан тип интеракције између доминантних гена (таб. 48).

Код хибрида из групе у којој је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, а као тестер линије типа полузубана, установљене су високо значајне, односно значајне процењене вредности ефекта доминантних гена на локалитету Римски Шанчеви у обе године испитивања, код оба хибрида из ове групе, као и на локалитету Земун Поље, у обе године проучавања, код хибрида 1039/IV HC x HC 15 A, док је код другог хибрида из ове групе на локалитету Земун Поље значајност установљена само у 2010. години. Процењене вредности ефекта доминантних гена биле су веће у односу на процењене вредности ефекта адитивних гена. Неповољна дупликатна епистаза установљена је у свим случајевима. Такође су установљене и значајне, односно високо значајне вредности осталих типова епистазе (таб. 48).

Код хибрида 1039/IV HC x A-1 ефекат доминантних гена био је високо значајан у 2009. години, на оба локалитета, а ефекат адитивних гена је био високо значајан и значајан и у 2009. и у 2010. години на оба локалитета на којима је рађено испитивање тест-укрштеника. Као и код претходних хибрида, утврђена је неповољна интеракција између доминантних гена на оба локалитета испитивања (таб. 48).

И код последње проучаване хибридне комбинације, 1039/IV HC x A-729-5, ефекат доминантних гена био је високо значајан на оба локалитета у 2010. години, као и на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години. Значајне вредности ефекта адитивних гена установљене су у обе године испитивања и на локалитету Римски Шанчеви и на локалитету Земун Поље, а неповољан тип епистазе установљена је где год је било могуће урадити класификацију епистазе.

У првој групи хибрида херитабилност у ширем смислу кретала се од 0.49 до 0.60, а код тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, од 0.40 до 0.59 (таб. 49).

Вредности херитабилности у ужем смислу у првој групи тест-укрштеника (мајка 1109/IV HC) кретале су се од ниских (0.11) до средњих (0.39) вредности. У другој групи тест-укрштеника херитабилност се кретала од 0.11 (Земун Поље, 2009. година) до 0.39 (Римски Шанчеви, 2010. година; таб. 49).

Табела 45: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за принос зрна по биљци код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	116.31**±3.81	107.26**±3.54	128.03**±4.44	107.80**±4.50	111.80**±3.76	96.55**±3.62	116.18**±4.46	116.48**±4.38
d	-46.61**±3.70	-40.88**±3.82	-60.76**±4.31	-48.58**±4.36	-51.16**±3.59	-16.51**±3.48	-54.11**±4.35	-20.66**±4.26
h	-12.82**±6.33	-7.25±6.54	-19.39*±7.56	-8.85±7.58	-3.65±6.30	-8.21±6.57	-1.62±7.56	-38.70**±7.42
A	58.13**±6.27	0.45±5.98	67.20**±7.43	32.81**±7.27	78.03**±6.17	-33.64**±5.95	93.36**±7.38	16.76**±7.55
B	36.84**±6.32	49.08**±5.77	102.64**±7.26	25.45**±7.44	33.40**±6.24	-14.81*±5.84	44.08**±7.40	-34.41**±7.17
C	65.06**±13.38	74.18**±12.55	154.69**±15.39	94.94**±15.39	163.63**±13.37	72.95**±12.76	115.54**±15.04	-46.33**±15.22
$\chi^2$	249.57**	213.60**	171.53**	252.53**	226.84**	227.17**	174.72**	419.25**
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	118.09**±4.07	95.82**±3.67	114.89**±4.45	117.58**±4.45	147.10**±3.66	106.55**±3.57	161.86**±4.46	115.92**±4.34
d	-51.51**±3.94	-34.42**±3.53	-61.69**±4.33	-54.91**±4.31	-57.33**±3.61	-41.55**±3.44	-40.25**±4.33	-46.85**±4.22
h	-18.86**±6.60	6.00±6.61	7.67±7.60	-16.70*±7.51	-53.41**±5.88	-8.19±6.50	-78.21**±7.59	-20.16**±7.44
A	56.16±6.35	6.74**±5.88	71.59**±7.47	60.98**±7.20	64.08**±6.49	57.01**±5.97	24.31**±7.28	37.49**±7.53
B	60.69**±6.80	15.99**±5.91	67.75**±7.30	42.76**±7.31	92.43**±6.26	50.08**±5.74	83.21**±7.32	24.88**±7.12
C	124.55±13.77	-2.50**±12.66	132.79**±15.24	99.01**±15.39	160.53**±13.37	79.64**±12.30	67.53**±15.29	109.46**±15.49
$\chi^2$	195.78**	182.89**	159.49**	298.93**	410.62**	176.31**	433.77**	321.30**
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	104.12**±3.85	86.80**±3.61	111.23**±4.52	98.50**±4.44	121.60**±3.73	106.17**±3.66	137.36**±4.33	117.08**±4.42
d	-47.08**±3.75	-37.14**±3.50	-49.38**±4.40	-53.32**±4.31	-55.37**±3.62	-36.16**±3.51	-50.84**±4.22	-49.41**±4.30
h	12.04±6.35	-1.74**±6.61	-7.17±7.57	9.65±7.54	-14.07*±6.17	-7.20**±6.68	-33.66**±7.49	-20.97**±7.43
A	44.59**±6.09	29.84**±6.01	27.58**±7.46	53.18**±7.42	53.14**±6.11	0.09±6.04	40.70**±7.50	9.46±7.46
B	8.44±6.49	38.83**±5.96	77.21**±7.47	16.93*±7.32	61.39**±6.21	25.61**±5.90	72.01**±7.11	45.94**±7.26
C	141.23**±13.26	95.36±12.58	109.94**±15.30	95.50**±15.52	96.48*±12.95	69.20**±12.76	164.19**±15.29	124.70**±15.32
$\chi^2$	228.55**	151.93**	112.31**	211.54**	271.25**	239.32**	290.20**	308.33**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 46: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена за принос зрна по биљци код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	117.88**±3.82	106.50**±3.70	118.33**±4.49	96.69**±4.38	92.65**±3.74	95.32**±3.78	102.97**±4.52	117.39**±4.56
d	-52.06**±3.71	-37.69**±3.55	-56.35**±4.46	-34.83**±4.25	-33.33**±3.63	-17.47**±3.62	-43.39**±4.41	-19.62**±4.42
h	-29.78**±6.31	-21.54**±6.70	-23.34**±7.70	-4.35±7.52	-4.19**±6.27	1.87±6.80	-13.15±7.57	-38.55**±7.69
A	52.19**±6.51	13.43**±5.66	22.54**±7.39	4.10±7.35	17.75*±6.70	-40.13**±5.62	46.25**±7.47	-56.96**±7.24
B	54.65**±6.29	70.69**±6.16	57.54**±7.59	14.25±7.18	-16.38*±6.14	-45.84**±6.23	16.78**±7.48	-17.88*±7.57
C	124.86**±13.33	60.11**±12.46	64.85**±15.33	127.85**±15.43	78.90*±13.81	68.46**±12.74	119.80**±15.24	99.76**±15.30
$\chi^2$	353.06**	136.69**	347.42**	184.44	276.33**	309.87**	265.72**	388.15**
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	111.53**±3.85	85.60**±3.59	111.85**±4.54	108.21**±4.36	135.39**±3.41	92.61**±3.59	159.03**±4.53	102.24**±4.37
d	-48.02**±3.73	-25.69**±3.46	-63.47**±4.41	-42.32**±4.22	-46.68**±3.36	-29.06**±3.45	-40.27**±4.40	-30.72**±4.25
h	-23.99**±6.39	24.21**±6.59	-8.52±7.66	-15.13*±7.55	-56.57**±5.64	12.72±6.62	-99.10**±7.65	-11.86±7.52
A	58.15**±6.60	-38.00**±6.06	82.40**±7.51	11.29±7.16	52.73**±6.11	-33.83±6.05	19.80**±7.51	-22.81±7.68
B	36.25**±6.31	-38.09**±5.75	54.05**±7.46	39.31**±7.17	65.28**±5.82	-15.85**±5.81	80.21**±7.43	1.89±7.14
C	124.85**±13.79	78.01**±12.78	137.78**±15.41	151.43**±15.27	153.60**±12.79	86.85**±12.47	151.69**±15.43	106.85**±15.30
$\chi^2$	321.83**	267.61**	292.20**	223.93**	59.23**	95.61**	31.21**	50.63**
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	102.41**±3.64	81.63**±3.55	107.67**±4.55	92.27**±4.34	117.04**±3.69	109.57**±3.57	127.50**±4.41	110.20**±4.30
d	-46.30**±3.55	-37.40**±3.43	-50.90**±4.42	-44.91**±4.21	-52.90**±3.60	-39.36**±3.43	-44.98**±4.38	-41.50**±4.17
h	-16.36**±6.11	19.82**±6.57	-15.01±7.60	11.05±7.51	-23.97**±6.15	-14.22*±6.60	-43.17**±7.60	-15.22**±7.45
A	57.79**±6.47	-41.24±5.90	0.65**±7.20	2.16±7.16	53.35**±6.53	8.94±5.95	36.39**±7.25	-3.12±7.14
B	56.69**±5.99	6.31±5.82	52.93**±7.59	27.58**±7.15	42.60**±6.10	53.20**±5.73	32.89**±7.46	31.01**±7.10
C	103.00**±13.01	31.93*±12.68	43.88**±15.24	131.76**±15.43	91.73**±13.26	41.84**±12.58	127.15**±15.04	18.51±15.42
$\chi^2$	85.90**	258.62**	94.56**	133.28**	125.21**	32.87**	33.09**	60.18**

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 47: Процењене вредности генских ефеката за принос зрна по биљци применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1109/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
m	42.51**±14.62	93.16**±13.49	56.04**±16.95	99.58**±16.88	120.54**±14.51	197.86**±13.72	46.21**±16.64	54.68**±16.79
d	6.86**±0.61	9.71**±0.70	7.42**±0.77	10.41**±0.75	2.79**±0.61	17.66**±0.72	4.33**±0.75	30.85**±0.74
h	267.14**±34.39	104.44**±31.69	307.81**±40.01	113.03**±39.85	115.16**±34.02	-210.35*±32.12	295.63**±39.54	150.86**±39.74
i	29.90±14.61	-24.65±13.47	15.15±16.94	-36.68*±16.87	-52.20**±14.50	-121.40**±13.70	21.90±16.62	28.68±16.77
j	21.29**±8.07	-48.63**±7.44	-35.44**±9.50	7.36±9.46	44.63**±7.92	-18.83*±7.48	49.29**±9.54	51.18**±9.50
l	-124.86**±20.83	-24.88±19.26	-184.99**±24.25	-21.59±24.20	-59.23**±20.59	169.85**±19.45	-159.34**±24.11	-11.03±24.16
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
m	79.01**±15.16	41.81**±13.68	57.17**±16.84	60.86**±16.86	84.81**±14.71	40.81**±13.29	62.25**±16.84	115.69**±16.92
d	5.76**±0.62	8.24**±0.73	0.06±0.77	13.08**±0.75	15.24**±0.50	9.46**±0.72	38.48**±0.77	16.09**±0.74
h	201.10**±35.78	174.73**±32.08	279.28**±39.89	244.19**±39.68	266.09**±34.71	249.08**±31.35	283.54**±39.73	98.34*±39.84
i	-7.70±15.15	25.23±13.66	6.55±16.83	4.73±16.85	-4.03±14.70	27.45±13.27	40.00*±16.82	-47.10*±16.90
j	-4.52±8.48	-9.25±7.52	3.84±9.55	18.21±9.34	-28.35**±8.21	6.94±7.45	-58.90**±9.43	12.61±9.39
l	-109.15**±21.71	-47.95**±19.43	-145.89**±24.24	-108.46**±24.02	-152.48**±21.07	-134.54**±19.10	-147.53**±24.09	-15.26±24.17
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
m	153.65**±14.57	78.03**±13.57	71.92**±16.98	80.55**±16.96	53.23**±14.21	115.46**±13.68	133.62**±16.76	136.59**±16.88
d	0.10±0.59	7.47**±0.71	2.99**±0.75	2.65**±0.74	5.73**±0.59	13.16**±0.73	18.37**±0.76	14.79**±0.73
h	-1.79±34.34	104.69**±31.99	192.58**±40.27	157.55**±39.98	269.59**±33.50	42.22±32.12	123.76**±39.56	46.97±39.91
i	-88.20**±14.56	-26.70±13.55	-5.15±16.96	-25.40±16.94	18.05±14.20	-43.50**±13.66	-51.47**±16.74	-69.30**±16.87
j	36.15**±8.11	-8.99±7.58	-49.64**±9.68	36.25**±9.45	-8.25±7.92	-25.53**±7.54	-31.31**±9.39	-36.48**±9.50
l	35.18±20.82	-41.96*±19.50	-99.64**±24.49	-44.70±24.27	-132.58**±20.33	17.80±19.54	-61.24*±24.03	13.90±24.23

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Табела 48: Процењене вредности генских ефеката за принос зрна по биљци применом модела са шест параметара код укрштеника са линијом 1039/IV HC, на обе локације, у обе године проучавања

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
m	84.34**±14.66	43.34**±13.36	46.65**±16.98	172.41**±16.89	139.78**±15.04	229.72**±13.68	115.56**±16.92	257.96**±16.86
d	12.94**±0.61	10.88**±0.71	16.74**±0.76	10.40**±0.77	8.88**±0.61	18.83**±0.73	13.65**±0.74	30.84**±0.76
h	187.49**±34.65	209.44**±31.50	254.50**±40.30	-97.82*±39.72	-39.58±35.29	-291.93**±32.10	67.50±40.19	-316.71**±39.92
i	-18.02±14.65	24.00±13.35	15.23±16.97	-109.50**±16.87	-77.53**±15.03	-154.43**±13.66	-56.78**±16.91	-174.60**±16.85
j	-2.46±8.24	-57.26**±7.45	-35.00**±9.69	-10.15±9.35	34.13**±8.23	5.71±7.52	29.48**±9.69	-39.09**±9.55
l	-88.81**±21.06	-108.11**±19.23	-95.30**±24.53	91.15**±24.05	76.15**±21.35	240.39**±19.49	-6.25±24.48	249.44**±24.28
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
m	95.68**±15.07	219.97**±13.75	55.73**±17.03	166.41**±16.62	110.30**±13.95	203.61**±13.39	144.61**±17.03	196.38**±16.85
d	11.85**±0.62	9.41**±0.74	9.26**±0.77	13.08**±0.77	21.33**±0.50	10.63**±0.73	47.79**±0.77	16.09**±0.76
h	146.50**±35.41	-264.63**±32.20	275.59**±40.36	-42.09±39.07	159.95**±32.75	-206.70**±31.58	97.91*±40.33	-164.45**±39.90
i	-30.45±15.05	-154.10**±13.73	-1.33±17.02	-100.83**±16.60	-35.60*±13.94	-136.53**±13.37	-51.68**±17.02	-127.78**±16.83
j	21.90*±8.30	0.09±7.51	28.35**±9.68	-28.03**±9.18	-12.55±7.64	-17.98*±7.49	-60.41**±9.65	-24.70*±9.55
l	-63.95**±21.43	230.19**±19.50	-135.13**±24.55	50.23*±23.68	-82.40**±19.82	186.20**±19.27	-48.34±24.51	148.70**±24.29
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
m	47.89**±14.28	117.01**±13.57	47.75**±16.85	157.18**±16.79	60.96**±14.53	50.49**±13.48	130.70**±16.63	57.92**±16.74
d	5.99**±0.59	6.30**±0.72	12.31**±0.74	2.64**±0.76	11.81**±0.59	14.33**±0.74	27.69**±0.76	14.78**±0.75
h	232.25**±33.75	-34.26±31.77	209.36**±39.92	-53.61±39.35	236.11**±34.28	200.81**±31.59	77.15±39.48	173.19**±39.20
i	11.48±14.27	-66.85**±13.55	9.70±16.83	-102.03**±16.77	4.23±14.51	20.30±13.46	-57.88**±16.62	9.38±16.72
j	1.10±8.02	22.35**±7.40	-52.28**±9.56	-25.41**±9.18	10.75±8.12	-44.26**±7.38	3.50±9.50	-34.14**±9.11
l	-125.95**±20.51	101.78**±19.27	-63.27*±24.27	72.29**±23.78	-100.18**±20.82	-82.44**±19.17	-11.40±24.05	-37.26±23.68

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01



Табела 49: Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за принос зрна по биљци, за обе године проучавања, на оба локалитета

	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x HC 27/18				1109/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.58	0.51	0.60	0.57	0.58	0.54	0.56	0.57
$h_{ns}^2$	0.29	0.33	0.23	0.23	0.35	0.39	0.10	0.17
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x 922 HC				1109/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.60	0.54	0.58	0.59	0.59	0.50	0.59	0.57
$h_{ns}^2$	0.23	0.35	0.17	0.28	0.22	0.26	0.24	0.28
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1109/IV HC x A-1				1109/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.60	0.50	0.59	0.57	0.59	0.49	0.57	0.58
$h_{ns}^2$	0.25	0.26	0.14	0.26	0.25	0.34	0.23	0.20
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x HC 27/18				1039/IV HC x 568/II HC			
$h_{bs}^2$	0.58	0.47	0.58	0.59	0.59	0.51	0.58	0.57
$h_{ns}^2$	0.21	0.27	0.13	0.29	0.33	0.35	0.11	0.18
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x 922 HC				1039/IV HC x HC 15 A			
$h_{bs}^2$	0.59	0.54	0.58	0.56	0.40	0.47	0.58	0.57
$h_{ns}^2$	0.31	0.38	0.15	0.31	0.32	0.27	0.18	0.17
	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010	PC2009	PC2010	ЗП2009	ЗП2010
	1039/IV HC x A-1				1039/IV HC x A-729-5			
$h_{bs}^2$	0.57	0.51	0.59	0.59	0.57	0.50	0.57	0.58
$h_{ns}^2$	0.21	0.39	0.16	0.35	0.23	0.37	0.12	0.38

## 6.8. Садржај уља у зрну

Инбред линија која је коришћена као мајчинска компонента у првој испитиваној групи тест-укрштеника (1109/IV HC) виши садржај уља у зрну имала је у 2010. години (12.53%), док је за другу мајчинску компоненту (1039/IV HC) виша средња вредност садржаја уља у зрну забележена у 2009. години (12.15%). Од испитиваних тестера, највиши садржај уља у зрну установљен је код инбред линије у типу тврдунца, А - 1 (у 2009. години 5.67%, а у 2010. години 6.28%; таб. 50).

У F<sub>1</sub> генерацији код прве групе тест-укрштеника (мајка 1109/IV HC), и у 2009. и у 2010. години највише средње вредности садржаја уља у зрну забележене су код хибрида код којих је као тестер коришћена линија типа полузубана (922 HC) и оне су износиле 8.60% у 2009. години, односно 9.21% у 2010. години. Најнижа средња вредност F<sub>1</sub> генерације установљена је код тест-укрштеника са линијом 568/II HC, и у 2009. и у 2010. години (7.99% у 2009. години и 8.48% у 2010. години; табела 50).

Код генерација раздвајања, код сва три хибрида највиша средња вредност забележена је у BC<sub>1.1</sub> генерацији. У обе године испитивања, највиша средња вредност забележена је код комбинације 1109/IV HC x 922 HC (у 2009. години 10.19%, у 2010. години 11.82%; таб. 50).

Код друге групе тест-укрштеника, код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, у 2009. години највише средње вредности садржаја уља у зрну у F<sub>1</sub> генерацији забележене су код хибрида 1039/IV HC x А-1 (8.62%), а најниже код хибрида 1039/IV HC x 568/II HC (7.75%). У 2010. години максимална просечна вредност F<sub>1</sub> генерације забележена је код хибрида код којих је као тестер коришћена инбред линија типа полузубана (9.34%), а минимална код хибрида са тестером типа зубана (8.70%). Као и код тест-укрштеника код којих је као мајка коришћена инбред линија 1109/IV HC, и у овој групи хибрида максималне просечне вредности садржаја уља у зрну код генерација раздвајања утврђене су у BC<sub>1.1</sub> генерацији (таб. 50).

Поређењем средњих вредности истих генерација различитих хибрида није установљена значајна разлика у садржају уља у зрну.

Значајност scalling тестова и  $\chi^2$ -теста указује на неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра и присуство неалелне интеракције (епистазе) у наслеђивању овог својства (таб. 51 и 52).

У првој групи тест-укрштеника, у 2009. години, установљене су високо значајне вредности ефеката адитивних и доминантних гена. Процењене вредности доминантних гена биле су веће у односу на процењене вредности адитивних гена код хибрида код којих су као тестери коришћене инбред линије типа полузубана (922 НС) и тврдунца (А–1), док је код хибридне комбинације 1109/IV НС x 568/II НС установљен већи значај адитивних гена у наслеђивању овог својства. Код сва три тест укрштеника установљен је неповољнији тип интеракције између доминантних гена, а такође су утврђене и значајне, односно високо значајне вредности *i*-типа (адитивно x адитивно) епистазе, код сва три хибрида, као и високо значајне вредности *j*-типа (адитивно x доминантно) епистазе код хибрида 1109/IV НС x 568/II НС и 1109/IV НС x А-1 (таб. 52).

У 2010. години добијени су слични резултати. Ефекат адитивних гена је био значајнији у наслеђивању овог својства код хибридне комбинације 1109/IV НС x 568/II НС, док је код преостала два хибрида установљен већи значај ефекта доминантних гена. Неповољна епистаза установљена је код комбинација у којима су као очинске компоненте коришћене линије типа полузубана и тврдунца, а значајност су показале и процењене вредности *i*-типа (адитивно x адитивно) епистазе код хибрида 1109/IV НС x 568/II НС и 1109/IV НС x А–1, као и *j*-типа (адитивно x доминантно) епистазе код сва три проучавана хибрида (таб. 52).

У групи хибрида код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV НС, у обе године испитивања, код сва три хибрида установљене су високо значајне процењене вредности како адитивног, тако и доминантног деловања гена, изузев у 2010. години код хибридне комбинације 1039/IV НС x А–1, код које процењена вредност доминантног ефекта гена није показала значајност. У овој групи тест-

укрштеника ефекат доминантних гена је био значајнији у обе године проучавања, код сва три тест укрштеника. Као и код прве групе хибрида, и овде је установљено присуство неповољне дупликатне епистазе, и у 2009. години и у 2010. години. (таб. 52).

Табела 50: Средња вредност и стандардне грешке средње вредности за садржај уља у зрну код проучаваних тест-укрштеника у 2009. и 2010. години

	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010
	1109/IV HC x 568/II HC		1109/IV HC x 922 HC		1109/IV HC x A-1	
P <sub>1</sub>	11.39±0.14	12.53±0.32	11.39±0.14	12.53±0.32	11.39±0.14	12.53±0.32
P <sub>2</sub>	3.34±0.06	5.18±0.14	5.18±0.12	6.02±0.20	5.67±0.08	6.28±0.22
F <sub>1</sub>	7.99±0.17	8.48±0.24	8.60±0.13	9.21±0.33	8.43±0.13	8.76±0.32
F <sub>2</sub>	7.59±0.27	7.94±0.50	8.03±0.32	9.48±0.42	7.83±0.28	8.85±0.53
BC <sub>1,1</sub>	9.62±0.21	9.15±0.41	10.19±0.18	11.82±0.32	10.15±0.15	11.26±0.38
BC <sub>1,2</sub>	5.80±0.12	7.88±0.40	6.97±0.10	7.53±0.41	7.08±0.16	7.48±0.48
H3P <sub>0,05</sub>	1.80		1.66		1.22	
H3P <sub>0,01</sub>	2.46		2.27		1.67	
	1039/IV HC x 568/II HC		1039/IV HC x 922 HC		1039/IV HC x A-1	
P <sub>1</sub>	12.15±0.15	11.37±0.35	12.15±0.18	11.37±0.35	12.15±0.15	11.37±0.35
P <sub>2</sub>	3.34±0.06	5.18±0.14	5.18±0.12	6.02±0.20	5.67±0.08	6.28±0.22
F <sub>1</sub>	7.75±0.14	8.78±0.19	8.43±0.11	9.34±0.21	8.62±0.15	8.70±0.15
F <sub>2</sub>	6.95±0.28	9.25±0.45	8.19±0.24	8.78±0.34	8.07±0.26	9.40±0.36
BC <sub>1,1</sub>	10.09±0.15	9.33±0.39	10.75±0.18	10.55±0.30	10.56±0.18	10.75±0.33
BC <sub>1,2</sub>	5.41±0.15	6.39±0.38	6.87±0.11	8.41±0.31	6.87±0.12	8.07±0.30
H3P <sub>0,05</sub>	2.10		1.41		1.29	
H3P <sub>0,01</sub>	2.88		1.93		1.77	

Табела 51: Процењене вредности адитивних и доминантних ефеката гена код проучаваних тест-укрштеника у 2009. и 2010. години

	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010
	1109/IV HC x 568/II HC		1109/IV HC x 922 HC		1109/IV HC x A-1	
m	8.15**±0.12	8.29**±0.22	9.25**±0.14	9.80**±0.23	8.61**±0.12	9.93**±0.25
d	-0.79**±0.12	-0.51*±0.21	0.26±0.13	-0.33±0.21	0.11±0.11	0.16±0.24
h	-5.18**±0.20	-2.17**±0.35	-1.99**±0.20	-2.19**±0.41	-2.11**±0.18	-2.66**±0.42
A	-0.14±0.17	-2.71±0.32	0.23±0.17	1.91**±0.28	0.74**±0.17	1.24**±0.31
B	0.70**±0.18	2.10**±0.30	0.69**±0.22	-0.16±0.32	-0.16±0.17	-0.07±0.37
C	-0.36±0.40	-2.89±0.73	-1.67±0.47	0.95±0.65	-2.63±0.41	-0.91±0.79
$\chi^2$	3113.04**	517.68**	1090.05**	407.81**	1398.63**	274.28**
	1039/IV HC x 568/II HC		1039/IV HC x 922 HC		1039/IV HC x A-1	
m	7.30**±0.12	6.88**±0.21	9.13**±0.11	8.66**±0.19	8.64**±0.12	8.89**±0.19
d	-0.38**±0.11	-0.69**±0.20	0.59**±0.11	-0.64**±0.19	0.39**±0.11	-0.18±0.19
h	-3.60**±0.19	0.67*±0.31	-1.59**±0.17	-0.12±0.31	-2.48**±0.19	-0.42±0.26
A	0.63**±0.18	-1.50±0.31	0.93**±0.14	0.38±0.25	0.53**±0.18	1.43**±0.26
B	-0.06±0.16	-1.18±0.28	-0.19±0.16	1.45**±0.24	-0.83±0.16	1.15**±0.23
C	-3.19±0.41	2.88**±0.66	-1.45±0.35	-0.97±0.52	-2.77±0.39	2.54**±0.54
$\chi^2$	3545.80**	472.91**	1414.87**	276.18**	1562.10**	225.07**

Табела 52: Процењене вредности генских ефеката за садржај уља у зрну применом модела са 6 параметара код проучаваних тест-укрштеника у 2009. и 2010. години

	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010
	1109/IV HC x 568/II HC		1109/IV HC x 922 HC		1109/IV HC x ACA-1	
m	6,45**±0,44	6,57**±0,81	5,71**±0,53	8,47**±0,69	5,31**±0,46	7,32**±0,86
d	4,03**±0,03	3,67**±0,06	3,11**±0,03	3,25**±0,07	2,86**±0,03	3,12**±0,07
h	3,02**±1,02	3,58±1,87	6,40**±1,20	3,30*±1,62	6,93*±1,05	4,68*±1,99
i	0,92*±0,44	2,28*±0,81	2,58**±0,53	0,81±0,69	3,22**±0,46	2,08*±0,86
j	-0,84**±0,23	-4,81**±0,42	-0,45±0,27	2,06**±0,39	0,90**±0,23	1,31**±0,45
l	-1,47*±0,60	-1,68±1,09	-3,50**±0,70	-2,56*±0,97	-3,81**±0,61	-3,25**±1,17
	1039/IV HC x 568/II HC		1039/IV HC x 922 HC		1039/IV HC x ACA-1	
m	3,98**±0,46	13,83**±0,74	6,48**±0,39	5,89**±0,57	6,43**±0,43	8,78**±0,07
d	4,41**±0,03	3,09**±0,07	3,48**±0,03	2,68**±0,07	3,24**±0,03	2,55**±0,07
h	8,09**±1,05	-13,29**±1,72	4,87**±0,89	8,08**±1,33	4,37**±1,00	2,55±1,39
i	3,76**±0,46	-5,56**±0,74	2,19**±0,39	2,80**±0,56	2,48**±0,43	0,05±0,59
j	0,69**±0,23	-0,32±0,40	1,12**±0,21	-1,06**±0,33	1,36**±0,23	0,27±0,34
l	-4,33**±0,61	8,23**±1,01	-2,92**±0,52	-4,63**±0,79	-2,18**±0,59	-2,63**±0,82

У првој групи хибрида и највише и најниже вредности херитабилности у ширем смислу установљене су код хибрида 1109/IV HC x 922 HC (0.84 и 0.49). Најнижа вредност коефицијента херитабилности у ужем смислу такође је установљена код овог хибрида (0.47) у 2010. години, док је највиша вредност забележена код хибрида код ког је као очинска компонента коришћена инбред линија А-1 (0.72), у 2009. години. Код друге групе хибрида, највише просечне вредности херитабилности како у ширем, тако и у ужем смислу, установљене су код хибрида 1039/IV HC x 568/II HC (0.78 и 0.72) у првој години проучавања, а најниже код хибрида 1039/IV HC x 922 HC (0.45 и 0.39) у 2010. години (таб. 53).

Табела 53: Херитабилност у ширем ( $h_{bs}^2$ ) и ужем ( $h_{ns}^2$ ) смислу за садржај уља у зрну

	1109/IV HC x 568/II HC		1109/IV HC x 922 HC		1109/IV HC x A-1	
	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010
$h_{bs}^2$	0.71	0.77	0.84	0.49	0.82	0.68
$h_{ns}^2$	0.51	0.68	0.72	0.47	0.72	0.65
	1039/IV HC x 568/II HC		1039/IV HC x 922 HC		1039/IV HC x A-1	
	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010	PC2009	PC2010
$h_{bs}^2$	0.78	0.74	0.71	0.45	0.73	0.59
$h_{ns}^2$	0.72	0.54	0.66	0.39	0.52	0.53



## 7. ДИСКУСИЈА

Информације о начину деловања гена одговорних за експресију приноса гајених култура веома су важне, јер могу да послуже као смерница оплемењивачима приликом дизајнирања најефикаснијих оплемењивачких програма. Током година, многобројни аутори су радили истраживања како би установили начин наслеђивања приноса зрна и најважнијих компоненти приноса. Проучавања су рађена на различитим генетичким материјалима, од слободноопрашујућих сорти и популација, до високоселекционисаног материјала, што је и разлог опречности резултата који се могу наћи у литератури.

Наиме, у великом броју истраживања у којима су коришћене слободноопрашујуће сорте, установљено је да је ефекат адитивних гена главни ефекат гена који утиче на фенотипску експресију квантитативних својстава (**Eberhart et al., 1966; Stuber et al., 1966; Wright et al., 1971; Silva and Hallauer, 1975**), док су аутори који су у својим истраживањима користили високоселекционисан генетички материјал (инбред линије) закључили да је за експресију квантитативних својстава значајнији неадитивни ефекат гена (**Трифуновић, 1999; Azizi et al., 2006; Iqbal et al., 2010; El Badawy, 2012**). С обзиром на то да су у овом истраживању коришћене инбред линије, било је за очекивати да ће у наслеђивању приноса зрна, компоненти приноса зрна и морфолошких својстава биљке већи значај имати неадитиван ефекат гена, тј. доминација и епистаза.

Процењујући генетичке ефекте одговорне за експресију приноса зрна по биљци, у овом раду су добијене високо значајне процењене вредности адитивних генских ефеката код скоро свих комбинација укрштања, на оба локалитета и у обе године испитивања. Изузетак су једино комбинација 1109/IV НС x 922 НС на локалитету Земун Поље и 1109/IV НС x А-1 на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години. Са становишта практичног оплемењивања, значајност адитивних генских ефеката је веома важна, јер се они могу

фиксирати и пренети у следећу генерацију. Процењене вредности ефекта доминантних гена такође су показале значајност и биле су веће у односу на процењене вредности адитивних генских ефеката, па се може закључити да у експресији овог својства већи значај има ефекат доминантних гена. Да је ефекат доминантних гена значајнији у наслеђивању приноса зрна, добили су у свом истраживању и **Abou-Deif (2007)**, **Perez-Valasquez et al. (2008)**, **El Badawy (2012)** и **Haq et al. (2013)**.

За проучаване компоненте приноса зрна (дужина клипа, број редова зрна на клипу и маса 1000 зрна), као и за висину биљке и клипа, иако су процењене вредности и адитивних и доминантних ефеката биле значајне, установљене су веће вредности за доминантне генетичке ефекте. Већи значај доминантних гена у наслеђивању ових својстава може бити последица акумулације пожељних гена за испитивана својства оба родитеља у потомству.

Ови резултати су у сагласности са великим бројем истраживања. Тако је **Abou-Deif (2007)**, процењујући генетичке параметре код 5 тест-укрштеника, установио да је ефекат доминантних гена био значајнији у фенотипској експресији висине биљке и клипа, броја редова зрна на клипу, масе 100 зрна и дужине клипа. **Perez-Valasquez et al. (2008)** су, проучавајући отпорност на кисела земљишта, процењивали и генетичке ефекте одговорне за наслеђивање приноса зрна и неких морфолошких својстава биљке. Они су установили већи значај неадитивних генских ефеката у наслеђивању испитиваних својстава. **Ishfaq (2011)** је применом методе анализе генерацијских просека такође установио већу значајност неадитивног генетичког ефекта у наслеђивању морфолошких својстава биљке, као и компоненти приноса зрна. Већи значај доминације и епистазе у фенотипској експресији проучаваних својстава установили су и **Haq et al. (2013)**, испитујући 15 хибрида, са циљем да утврде значај генских ефеката у наслеђивању приноса зрна по биљци, броју зрна у реду и маси 100 зрна.

Резултати добијени у овом истраживању у складу су са резултатима које су добили и **Iqbal et al. (2010)**, **Jebaraj et al. (2010)**, **Kanagarasu et al. (2010)**, **Premlata and Kalamani (2010)**, **Shams et al. (2010)**.

Већи значај доминантних генских ефеката у односу на адитивне у фенотипској експресији приноса зрна, компонентни приноса зрна и морфолошких својстава биљке, може се објаснити закључцима **Hallauer et al. (2010)** који наглашавају да је доминантан ефекат важнији код својстава код којих се испољава јак хетерозис. **Kirshey and Pooni (1996)** истичу да је висока процена ефекта доминантних гена последица хетерозиготности оних гена у којима се разликују родитељи. Међутим, **Wilson et al. (2000)** наглашавају да је процена адитивног генетичког ефекта понекад умањена у односу на стварну вредност, јер не постоје довољна сазнања о разликама које постоје између родитеља у испитиваним својствима. Исти аутори истичу да је за поуздану процену генских ефеката помоћу анализе генерацијских просека, потребно да гени са сличним ефектима буду комплетно везани код родитеља. Из тога произилази да је одабир родитеља који се разликују у својствима која се проучавају веома битан за овај тип анализе. Било каква дисперзија сличних гена између два родитеља може проузроковати поништавање неких генских ефеката, што може довести до погрешне процене адитивних генских ефеката и епистатичних ефеката типа *i* и *j*. С обзиром на то да је студија изведена без претходних сазнања о разликама између родитеља у испитиваним својствима, неке процене адитивних генских ефеката могу бити мање од стварних. На ефекат доминантних гена не утиче дистрибуција алела код родитеља, тако да би процене ефекта доминантних гена требало да буду тачне (**Mather and Jinks, 1982**).

Процењене вредности генских ефеката одговорних за фенотипску експресију својстава проучаваних у овом раду, делимично су сагласне са резултатима истраживања **Azizi et al. (2006)**, који су испитивали утицај различитих густина сетве на фенотипску експресију приноса зрна, компоненте приноса зрна и морфолошких својстава биљке код два хибрида. Да је ефекат доминантних гена значајнији од адитивног, добили су за сва проучавана својства, код оба хибрида, изузев за број редова зрна на клипу у великој густини сетве код хибрида В73 x Мо17 и у малој густини сетве код хибрида В73 x К74/1. **Atanaw et al. (2006)** су такође установили да је у наслеђивању дужине клипа, броја редова зрна на клипу и приноса зрна, важнији ефекат доминантних гена, али супротно резултатима овог истраживања, ови аутори су установили

да је ефекат адитивних гена важнији у експресији масе 100 зрна. Делимична сагласност резултата добијених у овом истраживању установљена је и са резултатима **Sofi et al. (2006)** који су утврдили значајнији ефекат доминантних гена за висину биљке, дужину клипа, пречник клипа, масу 100 зрна и број редова зрна на клипу код једног од проучаваних хибрида, док је код другог за масу 100 зрна установљен већи значај адитивног генетичког ефекта.

Резултати овог истраживања делимично су сагласни и са резултатима **Shahrokhi et al. (2011)**. Ови аутори су проучавали генетичку базу два хибрида и установили да је ефекат доминантних гена значајнији у наслеђивању дужине клипа и броја редова зрна на клипу код оба, као и у наслеђивању масе 100 зрна код једног хибрида, док је код другог испитиваног хибрида забележена већа вредност адитивног генетичког ефекта. Исти аутори су у **2013.** години установили да у фенотипској експресији висине биљке, дужине клипа и броја редова зрна на клипу већи значај има неадитиван ефекат гена, док је ефекат адитивних гена био значајнији у наслеђивању приноса зрна по биљци, маси 100 зрна и висини клипа.

Иако је у великом броју истраживања установљено да је ефекат доминантних гена значајнија компонента генетичке варијабилности, постоје и истраживања у којима су добијени другачији резултати. **Geethe (2000)** је установио да у експресији приноса зрна по биљци већи значај има ефекат адитивних гена. Проучавајући 6 инбред линија кукуруза и њихова диалелна укрштања, **Saeed and Saleem (2000)** су дошли до истог закључка. Резултати овог истраживања супротни су и резултатима које су добили **Malik et al. (2004)**. Они су, проучавајући генетичку основу групе хибрида добијених диалелним укрштањем 9 инбред линија, установили да адитиван генски ефекат има већи значај у односу на неадитиван у наслеђивању висине биљке и клипа, броја редова зрна на клипу, масе 100 зрна и приноса зрна. **Sofi et al. (2006a)** су установили значајнији ефекат адитивних гена у наслеђивању приноса зрна и компонентни приноса зрна. Да је ефекат адитивних гена важнији у експресији приноса зрна и компонентни приноса зрна, добили су и **Mosa (2010)** и **Mose Abadi et al. (2011)**.

За ову разлику у резултатима постоји више могућих објашњења. Прво је да су истраживачи у својим истраживањима пошли од претпоставке о одсуству

епистазе у генетичким моделима, што може проузроковати велику нетачност у процени адитивне варијансе. Такође, како су предложили **Robinson and Comstock (1955)**, процена адитивне генетичке варијансе може бити нетачна услед интеракције генотип - спољашња средина.

Употреба различитих селекционих шема такође може бити један од узрока различитих резултата. **Logoño (1986)** је у свом истраживању користио популације у којима је рађена масовна, HS и FS селекција. С обзиром на то да ове селекционе шеме фаворизују ефекат адитивних гена, континуирана селекција резултира фиксирањем адитивних гена у популацији (цит. **Guzman and Salazar, 1992**). **Sprague and Tatum (1942)** су претпоставили да би, уколико су линије или популације претходно селекционисане на повећање приноса, неадитивни ефекат гена могао бити важнији од адитивног. **Hallauer (1985)** је установио да се подизањем фреквенције пожељних гена у популацији, са сваким циклусом селекције, смањује удео адитивне, а повећава удео доминантне варијансе за принос зрна.

У овом истраживању установљено је да и епистатичан ефекат гена у великој мери доприноси укупној генетичкој варијанси проучаваних својстава, што упућује на то да су проучавана својства под сложенем полигеном контролом. Значајне и високо значајне вредности епистатичних ефеката установљене су за већину проучаваних својстава, на оба локалитета и у обе године испитивања.

За принос зрна по биљци установљена је неповољна интеракција између доминантних гена, и то углавном онај облик који више маскира ефекат доминантних гена у фенотипској експресији приноса зрна (процењена вредност доминантних гена је позитивна, а интеракција између доминантних гена је негативна). У првој групи тест-укрштеника, тип епистазе који у мањој мери маскира експресију испитиваног својства, установљен је само код хибрида 1109/IV HC x 568/II HC у 2010. години на локалитету Римски Шанчеви, док је у другој групи тест-укрштеника овај тип епистазе установљен у више случајева. Тако је код 4 хибридне комбинације (1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x 922 HC, 1039/IV HC x HC 15 A, 1039/IV HC x A-1), повољнија дупликатна епистаза установљена на оба локалитета у 2010. години, код тест-укрштеника 1109/IV HC x HC 27/18 у истој години, али само на локалитету Земун Поље, као и код

другог хибрида код ког је као тестер коришћена инбред линија типа зубана, у 2009. години, на локалитету Римски Шанчеви. Присуство негативне епистазе *I*-типа (доминантно  $\times$  доминантно) у експресији приноса зрна је неповољно, јер може ограничити експресију приноса, а исто тако ограничава селекцију у ранијим генерацијама.

Неповољан облик интеракције између доминантних гена у својим истраживањима установили су и **Трифуновић (1999)**, **Azizi et al. (2006)**, **Abou Deif (2007)**, **Haq et al. (2013)**. Делимична сагласност резултата који су добијени у овом истраживању за принос зрна по биљци, утврђена је са резултатима **EI-Badawy (2012)**, који је, процењујући тип генских ефеката за принос зрна и морфолошка својства биљке и клипа, код једног од три проучавана хибрида установио епистазу условљену деловањем комплементарних гена. Супротно нашем истраживању, **Sofi et al. (2006)** су утврдили да у наслеђивању приноса зрна по биљци значајну улогу има само интеракција условљена деловањем комплементарних гена.

Код скоро свих испитиваних хибрида, изузев 1109/IV НС  $\times$  922НС, установљене су и значајне процењене вредности епистатичних ефеката између адитивних (*i*-тип) и адитивних и доминантних гена (*j*-тип). Значајност *i*-типа епистазе, уз значајну процењену вредност адитивних генских ефеката, омогућава и поред присуства неповољне дупликатне епистазе, лакшу селекцију проучаваног својства, него у случају да два поменута параметра (*d* и *i*) нису показала значајност. Ови резултати су у сагласности са резултатима великог броја аутора који су се бавили проучавањем овог проблема (**Трифуновић, 1999; Azizi et al., 2006; Sofi et al., 2006; Abou-Deif, 2007; Shahrokhi et al., 2011; 2013; EI-Badawy, 2012; Haq et al., 2013**).

Као и за принос зрна по биљци, и за компоненте приноса зрна (дужина клипа, број редова зрна на клипу и маса 1000 зрна) утврђене су значајне вредности епистатичних ефеката гена, што упућује на комплексност наслеђивања ових својстава. Где год је било могуће урадити класификацију епистазе за дужину клипа и број редова зрна на клипу, установљена је неповољна интеракција између доминантних гена и то углавном тип који у већој мери маскира фенотипску експресију овог својства. И остали типови епистатичних ефеката (адитивно  $\times$  адитивно и адитивно  $\times$  доминантно)

показали су значајност код свих проучаваних хибрида, макар на једном локалитету испитивања или у једној од година испитивања. У групи тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC, у великом броју случајева процењена вредност епистатичних ефеката између адитивних гена имала је негативан предзнак, како за дужину клипа, тако и за број редова зрна на клипу. Предзнак процењених вредности епистатичних ефеката упућује на то да ли епистаза умањује или повећава средње вредности популације. Негативан предзнак *i*-типа епистазе (адитивно x адитивно) указује на интеракцију алела који повећава и алела који смањује средње вредности. Међутим, негативна вредност није установљена у свим случајевима, и ова разлика у процењеним вредностима указује на то да генски ефекти варирају у зависности од проучаваних генотипова, као и под утицајем фактора спољашње средине.

За масу 1000 зрна, за разлику од претходних испитиваних својстава, поред неповољне дупликатне епистазе, у неколико случајева (1039/IV HC x HC 27/18, 1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x HC 15 A и 1039/IV HC x A-1, на локалитету Земун Поље у 2010. години) установљена је и епистаза проузрокована комплементарним деловањем гена, која се сматра повољнијим типом епистатичних ефеката. И остали типови епистазе (*i* и *j*) показали су значајност, код свих тест-укрштеника, макар на једном локалитету или у једној од година испитивања.

Резултати који су добијени за процењене вредности епистатичних ефеката гена за компоненте приноса зрна (дужина клипа, број редова зрна на клипу и маса 1000 зрна), делимично су сагласни са истраживањима већег броја аутора. Тако су **Azizi et al. (2006)** и **Abou-Deif (2007)** у својим истраживањима установили само неповољну интеракцију између доминантних гена у наслеђивању масе зрна, са чиме се резултати добијени за 1039/IV HC x HC 27/18, 1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x HC 15 A и 1039/IV HC x A-1, на локалитету Земун Поље у 2010. години, не слажу. **Sofi et al. (2006)** су утврдили неповољну дупликатну епистазу за број редова зрна, и епистазу проузроковану комплементарним деловањем гена за масу 100 зрна. Делимична сагласност резултата добијених у овом истраживању за масу зрна, установљена је и са

результатима **Haq et al. (2013)**, који су установили присуство епистазе проузроковане комплементарним деловањем гена у наслеђивању масе зрна.

Као што је већ истакнуто, у наслеђивању дужине клипа и масе 1000 зрна епистатични ефекти између адитивних гена и адитивних и доминантних гена имају значајну улогу код свих проучаваних хибрида, на једном од локалитета или у једној од година испитивања. Сличне резултате добили су и **Трифуновић (1999)**, **Sofi et al. (2006)**, **Ishfag (2011)**, **Shahrohki et al. (2013)** за оба испитивана својства, и **Abou-Deif (2007)** за дужину клипа. Супротно резултатима овог истраживања, **Abou-Deif (2007)** није установио значајан утицај ни *i*-типа (адитивно x адитивно), ни *j*-типа (адитивно x доминантно) епистазе у наслеђивању масе зрна.

За број редова зрна на клипу, код хибрида 1039/IV HC x 568/II HC није установљена значајност *i* (адитивно x адитивно) и *j* (адитивно x доминантно) типа епистазе, ни у једној години, ни на једном локалитету испитивања, што је у сагласности са резултатима које је у свом истраживању добио **Abou-Deif (2007)**. Супротно овим резултатима, већи број аутора је установио значајност једног од ова два типа епистазе у наслеђивању броја редова зрна на клипу (**Azizi et al., 2006**; **Sofi et al., 2006**; **Ishfag, 2011**; **Shahrokhi et al., 2011**; **2013**; **El-Badawy, 2012**).

Као и за компоненте приноса зрна, и у наслеђивању висине биљке и клипа углавном је установљено значајно присуство неповољне интеракције између доминантних гена која редукује фенотипску експресију ових својстава, што је у сагласности са истраживањима **Трифуновић (1999)**, **Azizi et al. (2006)**, **Sofi et al. (2006)**, **Abou-Deif (2007)**. Супротно истраживањима претходно наведених аутора, код хибрида 1039/IV HC x 568/II HC, на локалитету Римски Шанчеви у 2009. години, и за висину биљке и за висину клипа, као и за висину биљке код хибрида 1039/IV HC x HC 15 A, на локалитету Земун Поље у 2010. години, установљена је интеракција проузрокована комплементарним деловањем гена. То је у сагласности са резултатима **Iqbal et al. (2010)** који су проучавали генетичке ефекте одговорне за наслеђивање висине биљке код четири хибрида. Код једног од проучаваних хибрида, утврдили су интеракцију проузроковану комплементарним деловањем гена.



У наслеђивању висине биљке и клипа установљене су значајне и високо значајне вредности *i*-типа (адитивно x адитивно) и *j*-типа (адитивно x доминантно) епистазе, макар на једном од локалитета испитивања или у једној од година испитивања, како код прве групе тест-укрштеника (мајка инбред линија 1109/IV HC), тако и код групе тест-укрштеника код којих је као мајчинска компонента коришћена инбред линија 1039/IV HC. Значајност ова два типа епистазе за оба проучавана својства установили су и **Трифуновић (1999)**, **Azizi et al. (2006)**, **Shahrokhi et al. (2011)**, као и за висину биљке **Sofi et al. (2006)** и **Iqbal et al. (2011)**.

Како је већ раније поменуто, присуство епистатичних ефеката гена установљено је за већину испитиваних својстава. Изузетак је својство проценат полеглих биљака, код које је на основу scaling тестова и  $\chi^2$  теста установљена адекватност адитивно-доминантног модела са три параметра у појединим случајевима. Тако је на првом локалитету испитивања, у 2009. години, адекватност адитивно-доминантног модела установљена код седам од дванаест проучаваних хибрида (1109/IV HC x 568/II HC, 1109/IV HC x 922 HC, 1109/IV HC x HC 15 A, 1109/IV HC x A-1, 1109/IV HC x A-729-5, 1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x HC 15 A), што упућује на то да код ових генотипова у експресији овог својства епистатични ефекти немају утицаја. У 2010. години установљено је да модел са три параметра није адекватан. Да модел са три параметра није адекватан, установљено је и на локалитету Земун Поље, и то у 2009. години код једног (1109/IV HC x 568/II HC), а у 2010. години код осам (1109/IV HC x HC 27/18, 1109/IV HC x 568/II HC, 1109/IV HC x A-729-5, 1039/IV HC x HC 27/18, 1039/IV HC x 568/II HC, 1039/IV HC x 922 HC, 1039/IV HC x HC 15 A и 1039/IV HC x A-1) од дванаест проучаваних хибрида. У случајевима у којима је утврђена неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра у наслеђивању овог својства, утврђен је већи значај неадитивног ефекта гена, тј. доминације и епистазе. Такође је установљена и дупликатна епистаза, која маскира фенотипску експресију овог својства, као и значајност макар још једног типа епистазе. И за ово својство може се закључити да процењени генски ефекти који су добијени применом модела генерацијских средина варирају, како у зависности од примењеног генетичког материјала у истраживању, тако и од фактора спољашње средине, који у овом истраживању не могу бити

занемарени, с обзиром на то да је истраживање рађено на два локалитета, и у две године које су се међусобно знатно разликовале у агроеколошким чиниоцима.

За неке од проучаваних својстава (дужина клипа, број редова зрна на клипу, маса 1000 зрна) у појединим случајевима није установљена значајност епистатичних ефеката гена. С обзиром на то да је на основу *scalling* тестова и  $\chi^2$ -теста установљено присуство епистазе, могуће је да је у случају ових својстава, код ових комбинација укрштања, присутна трогенска и вишегенска епистаза.

Према **Lamkey et al. (1995)** присуство епистатичних генских ефеката код инбред линија не би требало да представља проблем приликом производње хибрида, јер се истовремено са стварањем инбред линија (инбредовањем) ради и укрштање линија, са циљем стварања нових хибридних комбинација, па пожељна епистатична комбинација може бити фиксирана у инбред линијама и може значајно допринети испољавању хетерозиса (**Sofi et al., 2007**).

Такође, поред тога што је за успех оплемењивачких програма важно установити присуство епистазе, важно је установити и који је тип епистазе присутан у селекционом материјалу. Епистатични ефекти између адитивних гена (*i*-тип епистазе) могу се фиксирати у инбред линијама, па је у том случају најповољнија селекциона метода рекурентна селекција, јер се тада ради са великим популацијама, из генерације у генерацију, како би се омогућило да пожељне комбинације гена дођу у хомозиготно стање пре крајњег одабира генотипова. Остали типови епистатичних ефеката могу бити корисни у инбрединг-хибридизацији, тј. у поступку стварања хибрида (**Azizi et al., 2006**).

У овом истраживању, поред најважнијих агрономских својстава (приноса зрна и компонентни приноса), рађена је и анализа хемијског састава зрна, тј. садржаја уља у зрну. Иако су коришћене инбред линије, за својство садржај уља у зрну код хибрида 1109/IV НС x 568/II НС, у обе године проучавања, установљен је већи значај адитивних гена у наслеђивању саржаја уља у зрну. Са практичног становишта селекције, већи значај ефекта адитивних гена у наслеђивању својства је важан, јер се адитивни гени лакше фиксирају у односу на доминантне. Да је адитиван ефекат гена важнији у наслеђивању овог

својства, утврдили су и **Мишевић (1982)** и **Mišević et al. (1989)**. Делимична сагласност резултата добијених у овом истраживању установљена је и са резултатима које је добио **Саратлић (1994)**. Овај аутор је проучавао утицај седам циклуса рекурентне селекције на промену садржаја уља у зрну, принос зрна и морфолошка својства биљке и клипа, код две високоуљане синтетичке популације кукуруза (DS7u и YuSSSu). На основу резултата истраживања, установио је да је ефекат адитивних гена најважнији у експресији садржаја уља у зрну, са чиме су резултати добијени у овом истраживању код хибрида 1109/IV HC x 568/II HC у обе године испитивања сагласни, али су резултати који су добијени за остале проучаване тест-укрштенике у супротности са истраживањем овог аутора. **Рошуљ (1999)** и **Rošulj et al. (2002)** су проучавали исте синтетичке популације кукуруза, али након девет циклуса рекурентне селекције. Адитивна генетичка варијанса је била већа од доминантне и у DS7u и у YuSSSu, како у почетној популацији, тако и након 9 циклуса селекције, са чиме су резултати овог истраживања такође делимично сагласни. **Hallauer et al. (2010)** су такође закључили да је адитивна варијанса значајнија компонента укупне генетичке варијабилности за ово својство.

Поред значајности адитивних и доминантних гена у налеђивању садржаја уља, на основу scalling тестова и  $\chi^2$  теста, установљена је неадекватност адитивно-доминантног модела са три параметра, тј. установљено је присуство епистазе. У свим случајевима у којима је било могуће урадити класификацију епистазе, утврђена је неповољна интеракција између доминантних гена која смањује фенотипску експресију проучаваног својства. Такође су установљене и значајне и високо значајне вредности и *i*-типа епистазе (адитивно x адитивно), што повећава могућност селекционисања супериорнијих генотипова, као и *j*-типа (адитивно x доминантно) епистазе. Значајност епистазе у фенотипкој експресији садржаја уља у зрну установили су у недавним истраживањима и **Dudley (2008)**, **Wassom et al. (2008)** и **Yang et al. (2010)**.

Херитабилност је још један од генетичких параметара који помаже у избору најефикаснијих метода за оплемењивање, и из тог разлога у овом раду је рачуната херитабилност у ширем и у ужем смислу. За сва проучавана својства, у обе групе тест-укрштеника, израчунате вредности херитабилности у

ужем смислу биле су мање у односу на вредности херитабилност у ширем смислу. Ово је у складу и са резултатима који су добијени у анализи генерацијских просека, где је установљен већи значај неадитивних генских ефеката у фенотипској експресији приноса зрна и морфолошких својстава биљке и клипа.

На основу резултата за херитабилност у ширем смислу који су добијени у овом раду, у обе проучаване групе тест-укрштеника, може се закључити да на фенотипску експресију приноса зрна подједнак утицај имају како генетички фактори, тако и фактори спољашње средине. Средње вредности херитабилности у ширем смислу за принос зрна добили су и **Bekele and Rao (2014)** и **Aydin et al. (2007)**, као и **Azizi et al. (2006)** код једног од проучаваних хибрида (B73 x Mo17) у све три густине сетве. Међутим, супротно резултатима овог истраживања, ови аутори су код другог испитиваног хибрида у условима најгушће сетве установили ниске вредности херитабилности.

Резултати који су у овом истраживању добијени за висину наследности приноса такође су у супротности са резултатима истраживања **Silva et al. (2004)**. Ови аутори су, радећи генетичку анализу једне F<sub>2</sub> тропске популације кукуруза, добили да је херитабилност за принос зрна 71%. Вредности херитабилности у ширем смислу око 70% добили су у свом истраживању и **Hussain et al. (2009)**, који су проучавали хибриде у условима нормалне снабдевености водом ( $h_{bs}^2 = 73.86\%$ ) и у сушним условима ( $h_{bs}^2 = 70.82\%$ ). Да је вредност херитабилности у ширем смислу била преко 70%, добили су и **Bekavac et al. (2007)**, **Zare et al. (2011)**, **Rejesh et al. (2013)**, **Zeeshan et al. (2013)**, **Nataray et al. (2014)**.

Херитабилност за проучаване компоненте приноса зрна кретала се од средњих вредности до релативно високих, указујући на релативно велик удео генетичке варијабилности у укупној фенотипској варијабилности. Ови резултати су у сагласности са великим бројем истраживања. Тако су **Mahmood et al. (2004)**, проучавајући генетички потенцијал хибрида и популација слободне оплодње, установили да су се вредности херитабилности за ова три својства кретале преко 80%. Високе вредности херитабилности за дужину клипа и број редова зрна на клипу установили су и **Zare et al. (2011)**, процењујући генетичке

параметре у сету хибрида који су добијени диалелним укрштањем. Да су дужина клипа и број редова зрна на клипу високо наследна својства, утврдио је и **EI Badawy (2012)**. Овај аутор је такође установио средње и високе вредности херитабилности за масу зрна, са чиме су резултати добијени у овом истраживању у сагласности. Високе вредности херитабилности за ова три својства установили су и **Rajesh et al. (2013)** и **Nataray et al. (2014)**.

Делимична сагласност резултата овог истраживања установљена је са резултатима **Azizi et al. (2006)** који су процењивали генетичке ефекте одговорне за наслеђивање приноса зрна и морфолошких својстава биљке и клипа у три различите густине сетве. За број редова зрна на клипу добили су вредности херитабилности око 50%, што је у сагласности са резултатима које су добијени за хибриде 1109/IV HC x 922 HC и 1109/IV HC x HC 15 A, на локалитету Земун Поље у 2010. години, а супротно резултатима које су добијени за преостале проучаване хибриде. Такође супротно резултатима овог истраживања, код хибрида B73 x Mo17 у највећој густине сетве, установили су да је маса зрна ниско наследно својство ( $h_{bs}^2 = 24\%$ ).

За висину биљке и клипа у овом истраживању установљене су средње и високе вредности херитабилности, што указује на релативно велик удео генетичке варијансе у укупној фенотипској варијабилности проучаваних својстава. Средње и високе вредности херитабилности у ширем смислу за висину биљке и клипа наводе и **Zare et al. (2011)**, **Rajesh et al. (2013)**, **Ullah et al. (2013)**, **Nataraj et al. (2014)** и **Bekele and Rao (2014)**.

На основу процењених вредности херитабилности добијених у овом истраживању, може се закључити да је садржај уља високо наследно својство. Да је садржај уља у зрну високо наследно својство, добили су у својим истраживањима и **Yang et al. (2010)**, **Wang et al. (2009)**, **Jang et al. (2008)**, **Wassom et al. (2008)**. Супротно резултатима добијеним у овом раду, **Bekele and Rao (2014)** су утврдили изузетно ниску вредност коефицијента наследности за садржај уља у зрну (10.80%).

У овом раду рачуната је и херитабилност у ужем смислу, као однос адитивне и фенотипске варијансе. Овај генетички параметар је веома важан,

јер је он директан показатељ вероватноће којом ће се својства родитеља одабраних у једној генерацији испољити код њихових потомака.

За принос зрна по биљци установљене су ниске и средње ниске вредности херитабилности у ужем смислу, што указује на значајнији утицај неадитивних генских ефеката у наслеђивању овог својства. Пошто на вредности херитабилности велик утицај имају и фактори спољашње средине, ниске вредности херитабилности у ужем смислу могу се објаснити утицајем различитих локалитета на којима је рађено испитивање, као и година испитивања које су се знатно разликовале у погледу агроколошких услова. Нарочито ниске вредности херитабилности у ужем смислу добијене су на локалитету Земун Поље у 2009. години.

Резултати добијени у овом истраживању у складу су са резултатима **Azizi et al. (2006)** који су код хибрида В73 x К74/1 у све три густине сетве, као и код хибрида В73 x Мо17 у највећој густини сетве, установили вредности херитабилности у ужем смислу мање од 30%, док су код хибрида В73 x Мо17 у преостале две густине сетве добили средње вредности херитабилности. **EI Badawy (2012)** је, процењујући генетичке ефекте одговорне за фенотипску експресију приноса зрна и морфолошка својства биљке и клипа, код једног од три проучавана тест-укрштеника, установио ниску вредност херитабилности у ужем смислу (25.53%), док је код преостала два хибрида добио средње вредности херитабилности (51.79% и 53.05%). Средње вредности овог параметра у својим истраживањима добили су и **Sofi et al. (2006a)**, као и **Wannows et al. (2010)**, док су **Zare et al. (2011)** и **Haddadi et al. (2013)** установили херитабилност у ужем смислу за принос зрна испод 15%.

За дужину клипа, број редова зрна на клипу и масу 1000 зрна, установљене су средње вредности херитабилности у ужем смислу, које су углавном биле веће у односу на херитабилност за принос зрна. Ово се може објаснити чињеницом да принос зрна настаје као резултат експресије генотипа од момента сетве до момента бербе, па је под утицајем агроколошких чинилаца током целе вегетационе сезоне, док се већина компонентни приноса детерминише за време извесне етапе органогенезе, и њихово испољавање углавном зависи од временских услова који су владали у то време (**Хусић, 1992**). За висину биљке и клипа су установљене средње вредности

херитабилности у ужем смислу, што говори о подједнаком утицају како генотипа, тако и фактора спољашње средине на њихову експресију.

Вредности херитабилности у ужем смислу добијене у овом истраживању за компоненте приноса и морфолошка својства биљке у складу су са резултатима које су у свом истраживању добили **Deletić et al. (2005)**. Проучавајући утицај високог интензитета селекције на промену адитивне генетичке варијансе, ови аутори су установили средње вредности херитабилности за висину биљке и клипа, дужину клипа, број редова зрна на клипу и масу 1000 зрна, како у почетној популацији, тако и након три циклуса селекције.

Делимична сагласност резултата овог истраживања установљена је са резултатима **Hussain et al. (2009)**. Они су за масу зрна утврдили средње вредности херитабилности, како у условима нормалне снабдевености водом, тако и у сушним условима, док су за висину биљке установили вредности херитабилности у ужем смислу преко 80%. Средње вредности херитабилности у ужем смислу за масу зрна добили су и **Wannows et al. (2010)**, али супротно резултатима овог истраживања, установили су високе вредности коефицијента наследности у ужем смислу за висину биљке (85%) и клипа (83%), дужину клипа (73%) и број редова зрна на клипу (77%). Средње вредности херитабилности за дужину клипа и број редова зрна на клипу у својим истраживањима добили су и **Ishfaq (2010)** и **Zare et al. (2011)**, међутим, супротно резултатима овог истраживања, **Ishfaq (2010)** је установио вредност херитабилности преко 70% за масу зрна, а **Zare et al. (2011)** је утврдио да је висина биљке ниско наследна (10%). **El Badawy (2012)** такође је за број редова зрна на клипу, код једног од три проучавана хибрида, установио средњу вредност коефицијента наследности у ужем смислу, као и за масу 100 зрна код сва три проучавана хибрида, док је за дужину клипа код сва три хибрида, као и за број редова зрна код два хибрида, установио да су ниско наследна својства.

Супротно резултатима који су добијени у овом раду, **Sofi et al. (2006a)** су добили ниске вредности херитабилности у ужем смислу за дужину клипа, број редова зрна на клипу и масу зрна, као и **Haddadi et al. (2013)** за дужину клипа.

За садржај уља у зрну установљене су средње високе и високе вредности херитабилности у ужем смислу у 2009. години, и средње вредности херитабилности у 2010. години. Ови резултати делимично су сагласни са резултатима **Hallauer et al. (2010)** који су, након сумирања резултата већег броја истраживања, установили да је садржај уља у зрну једно од својстава са највећом наследношћу. Такође, резултати овог истраживања су делимично сагласни и са резултатима које су добили **Рошуљ (1999)** и **Rošulj et al. (2002)**.

Различите вредности херитабилности и у ужем и у ширем смислу за исто својство, које се јављају у литератури, према **Lamkey and Hallauer (1987)** могу се објаснити употребом различитог генетичког материјала у истраживањима или употребом различитих метода за процену генетичке, односно адитивне варијансе. Такође, један од узрока различитих вредности херитабилности је и утицај спољне средине у којој је рађена процена варијанси. Из тог разлога треба бити веома пажљив приликом интерпретације резултата везаних за висину наследности, као и приликом њиховог поређења са подацима из литературе.

Као што је већ наведено, познавање генских ефеката одговорних за експресију најважнијих агрономских својстава на које се ради селекција веома је важно, ради одабира најпогодније методе за побољшање својстава која се оплемењују. Такође, познавање односа између компонентни генетичке варијабилности квантитативних својстава пресудно је приликом избора програма селекције за побољшање својстава. На основу резултата добијених у овом истраживању, може се закључити да иако су и адитиван и неадитиван ефекат гена показали значајност у експресији проучаваних својстава, већи значај има неадитиван ефекат гена, тј. доминација и епистаза, тако да ће примена система инбридинг-хибридизације бити најпогоднија метода за развој нових, побољшаних генотипова.



## 8. ЗАКЉУЧАК

У овом раду је проучаван ефекат гена за принос зрна, компоненте приноса зрна, морфолошка својства биљке и клипа и хемијски састав зрна, као и процена степена наследности проучаваних својстава. На основу добијених резултата, могу се извести следећи закључци:

Наслеђивање приноса зрна по биљци и компоненти приноса зрна (дужина клипа, број редова зрна на клипу, маса 1000 зрна) условљено је првенствено доминантним генским ефектима. Утврђено је и значајно присуство епистазе. С обзиром на супротан предзнак процењених вредности ефекта доминантних гена (*h*) и *I*-типа интеракције (доминантно x доминантно), установљено је присуство неповољнијег типа интеракције између доминантних гена, изузев за масу 1000 зрна. За ово својство, поред присуства неповољне дупликатне епистазе, у 2010. години на локалитету Земун Поље, код четири хибридне комбинације установљена је епистаза проузрокована комплементарним деловањем гена. Принос зрна имао је средњу вредност херитабилности у ширем смислу, док се коефицијент наследности за компоненте приноса кретао од средње високих до високих. Процењене вредности херитабилности у ужем смислу биле су у опсегу од 40% до 60% за принос зрна по биљци, односно од 51% до 80% за компоненте приноса.

Већи значај неадитивних генских ефеката у односу на адитивне утврђен је и у наслеђивању висине биљке и клипа. Интеракција проузрокована комплементарним деловањем гена установљена је једино код хибрида 1039/IV HC x 568/II (Римски Шанчеви, у 2009. години) за висину биљке и клипа, као и код 1039/IV HC x HC 15 A (Земун Поље, у 2010. години) за висину биљке. Херитабилност у ширем смислу за испитивана својства кретала се од 60 % до 85%, а у ужем од 30% до 58%.

За садржај уља у зрну, ефекат адитивних гена је био значајнији само код хибрида 1109/IV HC x 568/II HC, док је код осталих испитиваних хибридни комбинација установљена већа значајност доминантних генетичких ефеката у

наслеђивању овог својства. У обе године испитивања добијене су значајне и високо значајне вредности свих типова епистазе. Херитабилност у ширем смислу кретала се од 45% до 84%, а у ужем смислу од 39% до 72%.

У овом истраживању, поред тога што је установљена значајност адитивних генетичких ефеката, у наслеђивању саржаја уља у зрну утврђена је и важност неадитивних, што омогућава примену инбрединг-хибридизације приликом селекције на побољшан квалитет зрна кукуруза. С друге стране, већи значај неадитивних генетичких ефеката у наслеђивању приноса зрна и компонентни приноса зрна отежава директну примену испитиваних инбред линија у производњи хибрида. Наиме, с обзиром на то да су доминација и епистаза значајније у фенотипској експресији испитиваних својстава, немогуће је урадити процену инбред линија на основу фенотипа и својстава *per se*, него је неопходно њихову вредност проценити у конкретним комбинацијама.

## 9. ЛИТЕРАТУРА

**Abdel-Moneam, M. A., Attia, A. N., El-Emery, M. I., Fayed, E. A. (2009):** Combining ability and heterosis for some agronomic traits in crosses of maize. Pak. J. Biol. Sci., 12(5):433-438.

**Abou-Deif, M. H. (2007):** Estimation of gene effects on some agronomic characters in five hybrids and six populations of maize (*Zea mays* L). World J. Agric. Sci., 3(1):86-90.

**Akbar, M., Saleem, M., Azhar, F. M. (2008):** Combining ability analysis in maize under normal and high temperature conditions. J. Agric. Res., 46(1):27-38.

**Akbar, M., Saleem, M., Ashraf, M. Y., Husain, A., Azhar, F. M., Ahmad, R. (2009):** Combining ability studies for physiological and grain yield traits in maize at two temperature regimes. Pak. J. Bot., 41(4):1817-1829.

**Alexander, D. A. (1988):** High-oil corn: Breeding and nutritional properties. 48th Annual Corn and Sorghum Research Conference, Dec. 8-9, 97-105.

**Ali, G., Rather, A. G., Ishfaq, A., Dar, S. A., Wani, S. A., Khan, M. N. (2007):** Gene action for grain yield and its attributes in maize (*Zea mays* L.). Internat. J. Agric. Sci., 3(2): 278-281.

**Anderson, V. L., Kempthorne, O. (1954):** A model for study of quantitative inheritance. Genetics, 29:883-898.

**Atanaw, A., Wali, M. C., Salimath, P. M., Jagadeesha, R. C. (2006):** Combining ability and heterosis for grain yield and ear characters in maize. Karnataka J. Agril. Sci., 19(1):13-16.

**Aydin, N., Gokmen, S., Yildirim, A., Oz, A., Figliuolo, G., Budakb, H. (2007):** Estimating genetic variation among dent corn inbred lines and topcrosses using multivariate analysis. JABS, 1(2):63-70.

- Azizi, F., Rezai, A. M., Saeidi, G. (2006):** Generation mean analysis to estimate genetic parameters for different traits in two crosses of corn inbred lines at three planting densities. *J. Agric. Sci. Technol.*, 8:153-169.
- Bauman, F. L. (1959):** Evidence of non-alelic gene interaction in determining yield, ear height and kernel row number in corn. *Agron. J.*, 51:531-534.
- Bekavac, G., Purar, Božana, Stojkovic, M., Jockovic, D., Ivanovic, M., Nastasic, Aleksandra (2007):** Genetic analysis of stay-green trait in broad-based maize population. *Cereal Res. Comm.*, 35(1):31-41.
- Bekele, A., Rao, T. N. (2014):** Estimates of heritability, genetic advance and correlation study for yield and it's atributes in maize (*Zea mays* L.). *J. Plant Sci.*, 2(1):1-4.
- Бекрић, В., Радосављевић, Милица (2008):** Савремени приступи употребе кукуруза. *ПТЕП*, 12:93-96.
- Berke, T., G., Rocheford, T. R. (1995):** Quantitative trait loci for flowering, plant and ear height, and kernel traits in maize. *Crop Sci.*, 35:1542-1549.
- Боћански, Ј., Бекавац, Г., Петровић, З., Васић, Н. (1998):** Четрнаест циклуса рекурентне селекције на повећан садржај уља у зрну. Селекција и семенарство, 6(1-2):43-47.
- Cavalli, L. L. (1952):** Quantitative inheritance. Reeve and Waddington, London.
- Chen, L., Cui, S., Su, Y., Chen, L. (1996):** Analysis of the gene effect on ear characters in maize. *Acta Agr. Boreali Sinica*, 11(2): 28-32.
- Comstock, R. E., Robinson, H. F. (1948):** The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. *Biometrics*, 4:254-266.
- Darrah, L. L., Hallauer, A. R. (1972):** Genetic effects estimated from generation means in four diallel sets of maize inbreds. *Crop Sci.*, 12: 615-621.
- De Souza, L. V., Miranda, G. V., Galvao, J. C. C., Guimaraes, L. J. M., dos Santos, I. C. (2009):** Combining ability of maize grain yield under different levels of enviromental stress. *Pesq. Agropec. Bras.*, 44(10):1297-1303.

**Deletić, N., Stojković, S., Đurić, V., Gudžić, S., Biberdžić, M. (2005):** The effect of a high selection intensity on the change of maize yield components' additive variance. *Genetika*, 37(1):71-76.

**Dudley, J. W. (1977):** 76 generations of selection for oil and protein percentage in maize. *Proc. Int. Conf. on Quantitative Genetics*, 16-21 avg., Ames, IA, ISU Press, 459-473.

**Dudley, J. W. (2004):** Long-term selection for biochemical traits. In *Encyclopedia of Plant and Crop Science*, R. M. Goodman (ed.), Taylor & Francis Group, LLC.

**Dudley, J. W. (2008):** Epistatic interactions in crosses of Illinois High oil x Illinois Low Oil of Illinois High Protein x Illinois Low Protein corn strains. *Crop Sci.*, 48:59-68.

**Dudley, J. W., Moll, R. H. (1969):** Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. *Crop Sci.*, 9:257-262.

**Dudley, J. W., Lambert, R. J. (1992):** Ninety generations of selection for oil and protein in maize. *Maydica*, 37:81-87.

**Dudley, J. W., Lambert, R. J. (2004):** 100 generations of selection for oil and protein in corn. *Plant Breed. Rev.*, 24:79-110.

**Eberhart, A. S., Gardner, C. O. (1966):** A general model for genetic effects. *Biometrics*, 22:864-881.

**Eberhart, A. S., Moll, H. R., Robinson, H. F., Cockerham, C. C. (1966):** Epistatic and other genetic variances in two varieties of maize. *Crop Sci.*, 6:275-280.

**El Badawy, M. El. M. (2012):** Estimation of genetic parameters in three maize crosses for yield and its attributes. *Asian J. Crop Sci.*, 4(4):127-138.

**FAO stats - Agriculture (2008),** <http://faostat.fao.org/default.aspx>

**Findley, W. R., Dollinger, E. J., Eberhart, S. A. (1972):** Gene action in Oh45 and Oh45b crosses of *Zea mays* L. *Crop Sci.*, 12:287-290.

**Gamble, E. E. (1962a):** Gene effects in corn (*Zea mays* L.). I. Separation and relative importance of gene effects for yield. *Canad. Jour. of Planr Sci.*, 42:339-348.

**Geetha, K. (2000):** Combining ability for grain traits in maize. *Agric. Sci. Digest.*, 20(4):251-253.

**Gerpacio, V. R., Pingali, P. L. (2007):** Tropical and subtropical maize in Asia: production systems, constraints and research priorities. CIMMYT, Mexico, ISBN: 978-970-648-155-9, pp. 93.

**Guzman, P. S., Salazar, A. M. (1992):** Estimate of genetic effects in six native maize varieties. Philipp. J. Crop Sci., 17(2):95-103.

**Haddadi, M. H., Eesmaeilov, M., Choukan, R. (2013):** Determination of genetic heritability for some agronomic traits in corn by diallel analysis. Int. J. Agri. Crop Sci., 5(15):1687-1693.

**Hallauer, A. R. (1985):** Compendium of recurrent selection methods and their applications. Crit. Rev. plant Sci., 3(1):1-33.

**Hallauer, A. R., Carena, M. J., Miranda Filho, J. B. (2010):** Quantitative genetics in maize breeding. Springer.

**Haq, M. I. U., Ajmal, S., Kamal, N., Khanum, S., Siddique, M., Kiani, M. Z. (2013):** Generation means analysis for grain yield in maize. J. Anim. Plant Sci., 23(4):1146-1151.

**Hayman, B. I. (1954):** The theory and analysis of diallel crosses. Genetics, 39:789-809.

**Hayman, B. I. (1960):** The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means II. Genetica, 31:133-146.

**Hinze, L. L., Lamkey, K. R. (2003):** Absence of epistasis for grain yield in elite maize hybrids. Crop Sci., 43: 46-5.

**Хусић, И. (1992):** Наслеђивање компонентни приноса и генетичка добит од селекције на бази  $S_1$  и HS потомстава кукуруза. Докторска дијертација, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.

**Hussain, I., Ahsan, M., Saleem, M., Ahmad, A. (2009):** Gene studies for agronomic traits in maize under normal and water stress conditions. Pak. J. Agri. Sci., 46(2):107-112.

**Iqbal, A. M., Nehvi, F. A., Wani, S. A., Qadir, R., Dar, Z. A. (2007):** Combining ability analysis for yield and yield related traits in maize (*Zea mays* L). Int. J. Plant Breed. Genet., 1(2):101-105.

- Iqbal, M., Khan, K., Rahman, H., Sher, H. (2010):** Detection of epistasis for plant height and leaf area per plant in maize (*Zea mays* L.) from generation means analysis. *Maydica*, 55:33-39.
- Irshad-ul-Haq, M., Ajmal, A. U., Malik, H. N., Munir, M. (2009):** Genetic analysis of grain yield and its components in maize. *Sarhad. J. Agric.*, 25(2):187-195.
- Irshad-ul-Haq, M., Ajmal, S. U., Munir, M., Gulfaraz, M. (2010):** Gene action studies of different quantitative traits in maize. *Pak. J. Bot.*, 42(2):1021-1030.
- Ishfaq, A. (2011):** Generation mean analysis of reproductive and yield traits in maize (*Zea mays* L.). *SAARC J. Agri.*, 9(2):37-44.
- Ivanović, R. M., Pooni, H. S. (1988):** Genetic analysis of grain yield in three crosses of maize (*Zea mays* L.). Proceeding IVth international congress of biometrical genetics. Nitra, Czechoslovakia, 167-179.
- Jang, H., Hongwu, W., Shaojing, C. (2008):** QTL mapping of kernel oil content of chromosome 6 in a high oil maize mutant (*Zea mays* L.). *Genetic and Genomic*, 30:373-382.
- Jerabaj, S., Selvakumar, A., Shanthi, P. (2010):** Study of gene action in maize hybrids. *Indian J. Agric. Res.*, 44(2):136-140.
- Jinks, J. L., Jones, R. M. (1958):** Estimation of the components of heterosis. *Genetics*, 43: 223-234.
- Kanagarasu, S., Nallathambi, G., Ganesan, K. N. (2010):** Combining ability analysis for yield and its component traits in maize (*Zea mays* L.). *Electronic Journal of Plant breeding*, 1(4):915-920.
- Kearshey, M. J., Pooni, H. S. (1996):** The genetical analysis of quantitative traits. Chapman and Hall. First edition. London.
- Kumar, T. S., Reddy, D. M., Naik, V. S., Parveen, S. I., Subbaiah, P. V. (2012):** Gene action for yield and morpho-physiological traits in maize (*Zea mays* L.) inbred lines. *J. Agric. Sci.*, 4(5):13-16.
- Lamkey, K. A., Hallauer, A. R. (1987):** Heritability estimated from recurrent selection experiments in maize. *Maydica*, 32:61-78.

**Lamkey, K. R., Schnicker, B. J., Melchinger, A. E. (1995):** Epistasis in an elite maize hybrid and choice of generation for inbred line development. *Crop Sci.*, 35: 1272-1281.

**Lauer, J. (1995):** High-oil corn: Advantages and risk. *Field Crops*, 28:31-33.

**Laurie, C. C., Chasalow, S. D., Ledearux, J. R., Mc Carrolla, R., Bush, D., Hange, B., Lai, C., Clark, D., Rocheford, T. R., Dudley, J. W. (2004):** The genetic architecture of response to long-term artificial selection for oil concentration in the maize kernel. *Genetics*, 168:2141-2155.

**Leng, E. R. (1961):** Predicted and actual responses during long-term selection for chemical composition in maize. *Euphytica*, 10:368-378.

**Mahmood, Z., Malik, S. R., Akhtar, R., Rafique, T. (2004):** Heritability and genetic advance estimates from maize genotypes in Shin Lusht a valley of Krakurm. *Int. J. Agri. Biol.*, 6(5):790-791.

**Malik, S. I., Malik, H. N., Minhas, N. M., Munir, M. (2004):** General and specific combining ability studies in maize diallel crosses. *Int. J. Agri. Biol.*, 6(5):856-859.

**Mather, K. (1949):** Biometrical genetics. Dover Publication, New Yourk.

**Mather, K., Jinks, I. L. (1982):** Biometrical genetics. Third Edition. Chapman and Hall. London.

**Miller, P. A., Brimhall, B. (1952):** Testcross influencing the oil and protein of corn grain. *Agron. J.*, 42:305-311.

**Mišević, D, Marić, A., Alexander, D. E., Dumanović, J., Ratković, S. (1989):** Population cross diallel among high oil population of maize. *Crop Sci.*, 29:613-617.

**Мишевић, Д. (1982):** Генетичка варијабилност и селекциони индекси за принос зрна, садржај уља и протеина и тежину зрна у синтетичким популацијама кукуруза. *Архив за пољ. науке*, 43(149):71-93.

**Moll, R., R., Kojima, K., Robinson, H. F. (1962):** Components of yield and overdominance in corn. *Crop Sci.*, 2:78-79.

**Moreno-Gonzalez, J., Dudley, J. W. (1981):** Epistasis in related and unrelated maize hybrids determined by three methods. *Crop Sci.*, 21: 644-652.



- Mosa Abadi, J., Khorasani, S. K., Sar, B. S., Movafeg, S., Golbashy, M. (2011):** Estimation of combining ability and gene effects in forage maize (*Zea mays* L.) using line x tester crosses. *J. Plant Physiol. Breed.*, 1(1):57-67.
- Mosa, H. E. (2010):** Estimation of combining ability of maize inbred lines using top cross mating design. *J. Agric. Res. Kafer El-Sheikh Univ.*, 36(1):1-16.
- Mufti, M. U., Saleem, M., Hussain, A. (2002):** Diallel analysis of yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). *Pakistan J. Agric. Res.*; 17(1):22-26.
- Nataraj, V., Shahi, J. P., Vandana, D. (2014):** Estimates of variability, heritability and genetic advance in certain inbreds of maize (*Zea mays* L.). *IJABPT*, 5(1):205-208.
- Perez-Valasquez, J. C., Lopez de Souza Jr, C., Narro, L. A., Pandey, S., De Leon, C. (2008):** Genetic effects for maize trait in acid and non-acid soils. *Gen. Mol. Biol.*, 31(1):89-97.
- Петровић, Софија (1995):** Наслеђивање жетвеног индекса азота код пшенице. Магистарска теза, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Premlatha, M., Kalamani, A. (2010):** Heterosis and combining ability studies for grain yield and growth characters in maize (*Zea mays* L.). *Indian J. Agric. Res.*, 44(1):62-65.
- Радосављевић, М. (2007):** Кукуруз – обновљив извор енергије и производа. ПТЕП, 11(1-2):6-8.
- Rajesh, V., Kumari, S. S., Reddy, V. N., Sankra, A. S. (2013):** Studies on genetic variability, heritability and genetic advance estimates in newly developed maize genotypes (*Zea mays* L.). *IJABPT*, 4(4):242-245.
- Robinson, H. F., Comstock, R. E. (1955):** An analysis of genetic variability in corn with reference to probable effects of selection. *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*, 20:127-135.
- Rosulj, M., Trifunovic, S., Husic, I. (2002):** Nine cycles of mass selection for increasing oil content in two maize (*Zea mays* L.) synthetics. *Gen. Mol. Biol.*, 25(4):449-461.

**Рошуљ, М. (1999):** Промене у адитивној и доминантној варијанси код високоуљаних популација кукуруза (*Zea mays* L.). Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад.

**Saeed, M. T., Saleem, M. (2000):** Estimates of gene effects for some important qualitative plant traits in maize diallel crosses. Pak. J. Biol. Sci., 3(7):1138-1140.

**Saeed, M. T., Saleem, M. (2000a):** Estimates of gene effects for some important qualitative plant traits in maize diallel crosses. Pak. J. Biol. Sci., 3(12):1989-1990.

**Саратлић, Г. (1994):** Промене у фреквенцији пожељних алеле за садржај уља као последица рекурентне селекције кукуруза (*Zea mays* L.). Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.

**Shahrokhi, M., Khorasani, S. K., Ebrahimi, A. (2011):** Generation mean analysis for yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). J.Plant Phys. Breed., 1(2):59-72.

**Shahrokhi, M., Khorasani, S. K., Ebrahin, A. (2013):** Study of genetic components in various maize (*Zea mays* L.) traits, using generation mean analysis method. Intl. J. Agron. Plant. Prod., 4(3):405-412.

**Shams, M., Choukan, R., Majidi, E., Darvish, F. (2010):** Estimation of combining ability and gene action in maize using line x tester method under three irrigation regimes. JRAS, 6:19-28.

**Silva, A. R., Souza Jr., C. L., Aguiar, A. M., de Souza, A. P. (2004):** Estimates of genetic variance and level of dominance in a tropical maize population: I. Grain yield and plant traits. Maydica, 49:65-71.

**Silva, J. C., Halluer, A. R. (1975):** Estimation of epistatic variance in Iowa Stiff Stalk Synthetic Maize. J. Hered., 66(5):290-296.

**Singh, R. P., Singh, S. (1992):** Estimation of genetic parameters through generation mean analysis in breadwheat. Indian J. Genet. Plant Breed., 52:369-375.

**Sofi, P., Rather, A. G. (2006):** Genetic analysis of yield traits in local and CIMMYT inbred line crosses using line x tester analysis in maize (*Zea mays* L.). Asian J. Plant Sci., 5(6):1039-1042.

- Sofi, P., Rather, A. G., Warsi, M. Z. K. (2007):** Implications of epistasis in maize breeding. *Int. J. Plant Breed. Genet.*, 1(1):1-11.
- Sofi, P., Rather, A. G., Vemkatesh, S. (2006):** Detection of epistasis by generation mean analysis in maize hybrids. *Pak. J. Biol. Sci.*, 9(10):1983-1986.
- Sofi, P., Rather, A. G., Venkatesh, S. (2006a):** Triple test cross analysis in maize (*Zea mays* L.). *Indian J. Crop Sci.*, 1(1-2):191-193.
- Sprague, G. F., Brimhall, B. (1949):** Quantitative inheritance of oil in the corn kernel. *Agron. J.*, 41:30-37.
- Sprague, G. F., Tatum, L. A. (1942):** General vs specific combining ability in single crosses of corn. *J. Am. Soc. Agron.*, 34:923-932.
- Stuber, C. W., Moll, R. H., Hanson, W. D. (1966):** Genetic variances and interrelationships of six traits in a hybrid population of *Zea mays* L. *Crop Sci.*, 6:455-458.
- Tabassum M. I., Saleem, M. (1993):** Study of gene action for economic characters in maize. *Pak. J. Agri. Sci.*, 30(2):209-211.
- Tchigam, J. B. N., Youmbi, E., Njintang, N. Y., Bell, J. M., Maina, A. N. (2011):** Generation means analysis of seed sucrose content in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Asian J. Agric. Sci.*, 3(6):475-480.
- Todorović, G., Živanović, T., Jevđović, R., Kostić, M., Đorđević, R., Zečević, B., Marković, Tatjana (2011):** The mode of inheritance of grain yield in two single-cross maize (*Zea mays* L.) hybrids. *Romanian Agric. Res.*, 28:71-77.
- Трифуновић, С. (1997):** Ефекат гена за принос, компоненте приноса и морфолошке особине кукуруза (*Zea mays* L.). Магистарска теза, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.
- Uddin, M. S., Khatun, F., Ahmed, S., Ali, M. R., Bagum, S. A. (2006):** Heterosis and combining ability in corn (*Zea mays* L.). *Bangladesh J. Bot.* 35(2): 109-116.
- Ullah, K., Rahman, H. U., Noor, M., Rehman, M. U., Iqbal, M., Ullah, S. (2013):** Heritability estimates and yield performance on half sib families derived from maize variety Sarhad white. *Sarhad J. Agric.*, 29(1):29-32.

- Unay, A. Basal, H., Konak, C. (2004):** Inheritance of grain yield in a half-diallel maize population. *Turk. J. Agric. For.*, 28:239-244.
- Wang, H. W., Wu, B. Y., Song, T. M., Chen, S. J. (2009):** Effects of long-term selection for kernel oil concentration in KYHO, a high-oil maize population. *Crop Sci.*, 49:459-466.
- Wannows, A. A., Azzam, H. K., Al-Ahmad, S. A. (2010):** Genetic variances, heritability, correlations and path coefficient analysis in yellow maize crosses (*Zea mays* L.). *Agric. Biol. J. N. Am.*, 1(4):630-637.
- Wassom, J. J., Wrong, J. C., Martinez, E., King, J. J., DeBaene, J., Hotchkiss, J. R., Mikkilineni, V., Bohnh, M. O., Rocheford, T. R. (2008):** QTL associated with maize kernel oil, protein and starch concentrations, kernel mass and grain yield in Illinois high oil x B73 backcross derived lines. *Crop Sci.*, 48:243-252.
- Wilson, J. J., Glover, D. V., Nyquist, W. E. (2000):** Genetic effects on the soft starch (h) and background loci on volume of starch granules in five inbreds of maize. *Plant Breeding*, 119:173-176.
- Wolf, D. P., Halluer, A. R. (1997):** Triple testcross analysis to detect epistasis in maize. *Crop Sci.*, 37:763-770.
- Wolf, P. D., Paternelli, L. A., Hallauer, A. R. (2000):** Estimates of genetic variance in an F<sub>2</sub> maize population. *J. Hered.*, 91(5):384-391.
- Wright, A., Hallauer, A., Penny, H., Eberhart, A. (1971):** Estimating genetic variance in maize by use of single and three-way crosses among unselected inbred lines. *Crop Sci.*, 11:690-695-
- Yang, X. H., Guo, Z. Q., Yan, J. B., Zhang, J., Song, T. M., Rocheford, T., Li, J. S. (2010):** Major and minor QTL and epistatic contribute to fatty acid compositions and oil concentration in high oil maize. *Theor. Appl. Genet.*, 120:665-678.
- Yang, X., Ma, H., Zhang, P., Yan, J., Guo, Y., Song, T., Li, J. (2012):** Characterisation of QTL for oil content in maize kernel. *Theor. Appl. Genet.*, 125(6):1169-1179.
- Zare, M., Choukan, R., Bihamta, M. R., Heravan, E. M., Kamelmanesh, M. M. (2011):** Gene action for some agronomic traits in maize (*Zea mays* L.). *Crop Breed. J.*, 1(2):133-141.

**Здунїћ, З., Шимић, Д., Бркић, И., Јамбровић, А., Здунїћ, Рената, Леденчан, Татјана (2003):** Процјена генетских ефеката за висину биљке на два специфична пара инбред линија кукуруза и шест генерација крижања. Пољопривреда, 9(1):5-8.

**Zdunić, Z., Mijić, A., Dugalić, K., Šimić, D., Brkić, J., Marjanović-Jeromela, Ana (2008):** Genetic analysis of grain yield and starch content in nine maize populations. Turk. J. Agric. For., 32:495-500.

**Zeeshan, M., Ahsan, M., Arshad, W., Ali, S., Hussain, M., Khan, M. I. (2013):** Estimate of correlated responses for some polygenic parametres in yellow maize (*Zea mays* L.). Int. J. Advan. Res., 1(5):24-29.

## **БИОГРАФИЈА**

Зорана Срећков рођена је 15.06.1976. године у Новом Саду. Основну школу, као и Гимназију „Исидора Секулић“, природно-математички смер, завршила је у Новом Саду, одличним успехом.

Пољопривредни факултет, смер ратарство и повртарство, уписала је школске 1995/96. године. Дипломирала је 14.09.2001. године, просечном оценом 8,59. Дипломски рад под називом „Технологија производње семенске шећерне репе у ДПП „Пионир“ из Србобрана“, одбранила је на предмету Семенарство, оценом десет.

Постдипломске студије на групи Генетика и оплемењивање биљака уписала је школске 2001/2002. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Новом Саду. Положила је све испите предвиђене планом и програмом, просечном оценом 9,43. 09.05.2007. одбранила је магистарску тезу под називом „Генетичка варијабилност за принос зрна, удео уља у зрну и морфолошка својства код високоуљане популације кукуруза (Zea mays L.)“.

Током 2004. године стиче статус истраживача-стипендисте Министарства просвете, науке и технолошког развоја у чијем својству је била ангажована на пројектима: „Оплемењивање кукуруза на висок принос и квалитет зрна и биомасе“, „Оплемењивање кукуруза на толерантност према стресним факторима“, „Стварање хибрида кукуруза на толерантност према биотичким и абиотичким факторима стреса“.

Од новембра 2011. до августа 2012. била је ангажована у оквиру пројекта Министарства пољопривреде, трговине, шумарства и водопривреде, Републике Србије у својству асистента саветодавца, у оквиру ПССС Ваљево.,

Аутор је и коаутор 19 научних радова и саопштења и једне монографије у области генетике и оплемењивања биљака. Служи се енглеским језиком и познаје основе шпанског језика.

## ПРИЛОГ

Табела: Метеоролошки услови у вегетационом периоду у 2009. години на локалитету Римски Шанчеви и Земун Поље

Локалитет	Месец	Температура (°C)			Падавине (мм)	Релативна влажност (%)
		мин.	мах.	средња		
Римски Шанчеви	I	- 4.3	1.4	- 1.5	40.8	89
	II	- 1.1	6.0	2.2	47.3	81
	III	2.6	12.1	6.8	34.6	71
	IV	8.0	21.6	14.6	3.6	59
	V	12.0	24.9	18.6	50.4	64
	VI	14.1	24.8	19.6	127.0	75
	VII	15.8	29.4	22.8	58.1	67
	VIII	16.1	30.2	23.0	19.1	65
	IX	13.0	26.8	19.3	13.1	65
	X	7.6	17.2	11.7	81.9	79
	XI	4.1	12.9	8.3	63.1	86
	XII	0.1	6.4	3.5	97.4	87
Земун Поље	I	- 3.7	1.7	- 0.9	59.2	93
	II	- 0.6	6.2	2.5	39.3	78
	III	3.6	12.1	7.3	48.3	70
	IV	8.7	21.2	15.1	5.9	57
	V	12.6	25.2	19.0	42.2	61
	VI	15.0	25.8	20.5	90.7	68
	VII	17.1	29.3	23.6	52.0	63
	VIII	17.4	29.5	23.6	65.5	64
	IX	13.9	26.4	20.0	10.9	64
	X	8.4	17.6	12.8	84.5	76
	XI	4.6	13.6	9.1	48.6	82
	XII	1.1	6.9	4.0	95.9	86

Пролећни период (март-мај) почео је повољним агрометеоролошким условима, како на првом проучаваном локалитету (Римски Шанчеви), тако и на локалитету Земун Поље. Средње месечне температуре кретеле су се на нивоу просечних вишегодишњих температура у току марта, а биле су веће у односу на вишегодишњи просек у априлу и мају. Прилив падавина током марта још увек је био

повољан. Међутим, у априлу је започео сушни период, који је уз повишене температуре и честе ветрове довео до исушивања површинског слоја земљишта, тако да је клијање и ницање било доста отежано и неједначено, што је довело до застоја у расту и развоју кукуруза. Топло и суво време погодно је и појави биљних штеточина. Крајем маја дошло је до пада температура на уобичајене мајске вредности, што је уз кише, углавном пљусковитог карактера, донекле ублажило последице дуготрајне суше, тако да се кукуруз у овом периоду опоравио и у наставку вегетације је имао боље услове за раст.

Током летњег периода прилив падавина био је неравномеран. Смењивали су се периоди са изузетно малим и са великим количинама падавина. Обилне падавине током јуна и почетком јула знатно су утицале на побољшање залихе земљишне влаге, а потом је наступио период са израженим дефицитом падавина који је трајао до друге половине јула и током већег дела августа. У другој половини августа, због слабог прилива падавина и топлог времена дошло је до погоршања стања влажности земљишта, тако да су крајем месеца залихе продуктивне влаге у већини подручја биле минималне. Последњи месец периода вегетације, септембар, карактерисало је топло и претежно суво време са великим бројем сунчаних дана. Углавном повољне топлотне услове пратило је неповољно стање продуктивне влаге у земљишту.

На основу изнетих података, може се закључити да су на квалитет и квантитет приноса кукуруза у 2009. години већи утицај имали услови влажности, него топлотни услови.



Табела: Метеоролошки услови у вегетационом периоду у 2010. години на локалитету Римски Шанчеви и Земун Поље

Локалитет	Месец	Температура (°C)			Падавине (мм)	Релативна влажност (%)
		мин.	мах.	средња		
Римски Шанчеви	I	- 2.9	1.9	- 0.6	76.0	88
	II	- 1.8	5.5	1.9	65.7	85
	III	2.8	12.0	6.8	38.7	73
	IV	7.1	17.8	12.3	63.7	74
	V	12.3	22.0	17.0	114.0	74
	VI	15.3	25.2	20.2	172.0	78
	VII	17.8	28.8	23.1	99.0	76
	VIII	16.2	28.1	21.9	169.0	75
	IX	11.7	21.6	16.1	67.7	80
	X	5.2	14.3	9.1	66.6	81
	XI	5.3	15.3	9.5	46.5	82
	XII	- 2.7	4.7	0.8	64.0	86
Земун Поље	I	- 2.5	2.9	0.2	89.6	85
	II	- 0.6	6.6	3.0	68.9	80
	III	3.4	12.3	7.3	32.6	69
	IV	7.6	18.0	12.8	36.1	72
	V	12.7	22.6	17.4	67.2	73
	VI	15.8	26.0	20.9	137.6	74
	VII	18.1	28.7	23.6	72.3	70
	VIII	17.1	29.0	23.0	52.4	66
	IX	12.1	22.7	17.1	66.4	73
	X	6.0	14.7	9.9	46.8	77
	XI	6.1	16.7	11.0	45.7	74
	XII	- 2.0	5.8	1.8	64.8	83

Производна 2010. година била је нешто топлија у односу на уобичајена обележја нашег климата (1.3 °C), али је била знатно влажнија (40% већи прилив падавина у односу на вишегодишњи просек). Нарочито су на локалитету Римски Шанчеви забележена већа одступања у односу на вишегодишње просеке. Ово је у значајној мери ометало пољопривредну биљну производњу.

Крајем зимског периода, а почетком 2010. године, земљиште је у већини пољопривредних подручја било засићено водом услед великог прилива падавина и отапања снега. И на локалитету Римски Шанчеви и на локалитету Земун Поље забележене су веће количине падавина у односу на вишегодишњи просек.

Почетак вегетационог периода карактерисало је променљиво и релативно топло време са суфицитом падавина. Велик суфицит падавина забележен је на локалитету Римски Шанчеви, док је на локалитету Земун Поље за период март-мај измерена мања количина падавина у односу на просек. Топло и суво време почетком маја погодновало је одржавању повољне влажности пољопривредног земљишта, што је омогућавало интензиван развој пролећних усева. Међутим, средином маја започиње период са неубичајено ниским температурама ваздуха и свакодневним падавинама, које нису пријале термофилним културама. Хладно и влажно време омело је развој јарих усева и омогућило интензиван развој корова.

Летњи период је такође имао повећан прилив падавина. Почетак јуна обележен је хладнијим временом и великом количином падавина, што је омело развој пролећних култура. Највеће количине падавина у току целе године забележене су у јуну, како на једном локалитету проучавања, тако и на другом локалитету. Средином месеца дошло је до пораста температура, што је омогућило кукурузу и осталим јарим културама да се опораве од неубичајено ниских температура у почетним фазама развоја. Друга половина маја обележена је нижим температурама, уз свакодневне падавине и мали број сунчаних дана, што није погодновало усевима. Јул, као критичан месец за вегетацију јарих усева, обележило је топло време уз мању количину падавина у односу на претходне месеце. Температуре су биле мало више од просека, тако да није било температурних шокова који би утицали на развој култура. У августу, агрометеоролошки услови били су повољнији на локалитету Земун Поље. Наиме, у овом месецу, на локалитету Римски Шанчеви, забележена је највећа количина падавина после јула, што је, уз олујне ветрове, довело до оштећења усева.

Умерено топло време, нешто мања количина падавина и велик број сунчаних дана током септембра повољно су деловали на сазревање јарих култура, па тако и кукуруза.