

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Мр Ивана С. Глишић

**БИОЛОШКО-ПОМОЛОШКЕ ОСОБИНЕ  
ПЕРСПЕКТИВНИХ ГЕНОТИПОВА  
ШЉИВЕ (*Prunus domestica* L.)  
СТВОРЕНИХ У ИНСТИТУТУ ЗА  
ВОЋАРСТВО У ЧАЧКУ**

докторска дисертација

Београд, 2015.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE

Ivana Glišić, MSc.

**BIOLOGICAL AND POMOLOGICAL  
PROPERTIES OF PROMISING PLUM  
(*Prunus domestica* L.) GENOTYPES  
DEVELOPED AT THE FRUIT  
RESEARCH INSTITUTE, ČAČAK**

PhD Thesis

Belgrade, 2015

**Комисија за одбрану Докторске дисертације**

---

Др Драган Милатовић, ментор  
Ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд

---

Др Драган Николић, члан комисије  
Редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд

---

Др Радосав Церовић, члан комисије  
Научни саветник, Иновациони центар Технолошко-Металуршког факултета, Београд

---

Др Светлана Пауновић, члан комисије  
Научни саветник, Институт за воћарство, Чачак

---

Др Дејан Ђуровић, члан комисије  
Доцент, Пољопривредни факултет, Београд

Датум одбране: \_\_\_\_\_

*Свом ментору, Проф. др Драгану Милатовићу се искрено захваљујем на посвећеном времену, конкретним и јасним предлозима, сугестијама и свеукупној помоћи у осмишљавању и спровођењу истраживања и писању ове докторске дисертације.*

*Посебну захвалност дугујем др Радосаву Церовићу на несебичном ангажовању у конципирању одређених делова истраживања, пренетом знању, разумевању, корисним саветима, стрпљењу и подршци.*

*Неизмерно се захваљујем др Светлани Пауновић за значајне смернице током планирања и спровођења појединих делова истраживања и свесрдну помоћ у анализи добијених података и писању дисертације.*

*Захваљујем се Проф. др Драгану Николићу, који је својим критичким освртом, знањем и искуством значајно допринео квалитету коначне верзије рада.*

*Проф. др Дејану Ђуровићу се захваљујем на корисним предлозима и саветима током писања дисертације.*

*Велику захвалност дугујем и колегама из Института за воћарство у Чачку на пруженој стручној и техничкој помоћи у различитим фазама израде ове дисертације, саветима и подршци.*

*Посебну захвалност дугујем свом супругу и ћеркама, као и родитељима, пре свега за бескрајно стрпљење и разумевање, а затим и за сваку врсту помоћи.*

*Истраживања приказана у овој дисертацији су урађена у Институту за воћарство у Чачку, уз финансијску помоћ Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, пројекат: ТР–31064 „Стварање и очување генетичког потенцијала континенталних врста воћака“.*

## **Биолошко-помолошке особине перспективних генотипова шљиве (*Prunus domestica* L.) створених у Институту за воћарство у Чачку**

### **Резиме**

Код шест перспективних генотипова шљиве створених у Институту за воћарство у Чачку (хибриди 38/62/70, IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 и сорта Нада) испитиване су најзначајније фенолошке особине (време цветања и зрења), репродуктивне особине (клијавост полена *in vitro*, квантитативни параметри раста поленових цевчица *in vivo* и иницијално и финално заметање плодова у варијантама самоопрашивања, слободног опрашивања и странеопрашивања) и помолошке особине (морфометрија плода и коштице, хемијски састав и органолептичка оцена плода), параметри бујности и родности, као и отпорност на вирус шарке шљиве и проузроковаче економски најзначајнијих гљивичних болести шљиве. Истраживања су обављена у колекционом засаду шљиве од 2009. до 2011. године у еколошким условима Чачка коришћењем стандардне методологије. Сорта Чачанска лепотица је послужила као стандард.

Хибриди 38/62/70, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 су имали средње, хибрид IV/63/81 позно, а сорта Нада веома позно време цветања. Хибриди 38/62/70 и IV/63/81 су се одликовали раним, хибрид 32/21/87 средњим, а сорта Нада и хибриди 34/41/87 и 22/17/87 касним временом зрења. Сви проучавани генотипови, изузев сорте Нада, су се одликовали добром клијавошћу полена. Број поленових цевчица и локализација најдужих поленових цевчица у појединим регионима тучка у три термина фиксирања су варирали зависно од генотипа мајке, варијанте опрашивања, утицаја метеоролошких фактора и њихових међусобних интеракција. На основу вредности финалног заметања плодова у варијантама самоопрашивања и странеопрашивања утврђено је да: хибрид 32/21/87 и сорта Нада припадају групи генотипова ниског, хибриди 38/62/70 и IV/63/81 групи генотипова средњег, а хибриди 34/41/87 и 22/17/87 групи генотипова високог нивоа самооплодности; сорта Чачанска лепотица представља задовољавајућег опрашивача за хибриде IV/63/81 и 32/21/87 и доброг опрашивача за сорту Нада и

хибриде 38/62/70, 34/41/87 и 22/17/87. У односну на контролну сорту Чачанска лепотица мањом буйношћу су се одликовали хибрид IV/63/81 и сорта Нада. Хибрид 22/17/87 је имао највишу родност. Хибриди IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 представљају генотипове средње крупног, а хибрид 38/62/70 и сорта Нада генотипове крупног плода. Вредности масе плода, рандмана мезокарпа, појединих димензија плода и коштице, као и вредност индекса облика коштице су биле условљене генотипом, годином и интеракцијским ефектом између генотипа и године. Није утврђен значајан утицај године на ширину, дебљину и индекс облика плода и масу и ширину коштице. Хибрид 22/17/87 је имао највећи садржај растворљивих сувих материја, укупних и инвертних шећера у плоду. Сорта Нада је имала најнижи садржај укупних киселина, највиши садржај сахарозе, највишу рН вредност сока плода, највише вредности односа између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина и односа између садржаја укупних шећера и укупних киселина, као и највишу укупну органолептичку оцену плода. Хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 су испољили висок степен отпорности на природно заражавање вирусом шарке шљиве и отпорност или висок степен толерантности на поједине РРV сојеве у случају заражавања путем вештачке инокулације. Исти генотипови су испољили пољску отпорност на проузроковаче пламењаче и рђе шљиве. Код хибрида IV/63/81 и 32/21/87 није уочено присуство карактеристичних симптома за палеж цветова и мрку трулеж плодова. Сви проучавани генотипови су испољили висок степен пољске отпорности на проузроковача рогача шљиве.

Кључне речи: *Prunus domestica* L., генотип, опрашивање, оплођење, помолошке особине, квалитет плода, отпорност, толерантност.

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Оплемењивање воћака и винове лозе

УДК: 634.22-152.75

# **Biological and pomological characteristics of promising plum (*Prunus domestica* L.) genotypes developed at the Fruit Research Institute, Čačak**

## **Summary**

Major phenological characteristics (time of flowering and maturation), reproductive traits (*in vitro* pollen germination, quantitative parameters of *in vivo* pollen tube growth and initial and final fruit set under self-, open- and cross-pollination), pomological characteristics (fruit and stone morphometry, chemical composition and organoleptic score of the fruit), vigor and productivity parameters, and resistance to plum pox virus and to causal agents of the most economically important fungal diseases were evaluated in six promising plum genotypes developed at the Fruit Research Institute, Čačak (hybrids 38/62/70, IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87, 22/17/87 and cultivar 'Nada'). Research was conducted in a plum collection orchard during 2009-2011 under environmental conditions of Čačak (Serbia) using standard methods. The plum cultivar 'Čačanska Lepotica' was used as the control for comparison.

Flowering time was medium in the hybrids 38/62/70, 32/21/87, 34/41/87 and 22/17/87 late in hybrid IV/63/81 and very late in cultivar 'Nada'. The hybrids 38/62/70 and IV/63/81 were classified as early maturing, hybrid 32/21/87 matured mid-season, and cultivar 'Nada', as well as hybrids 34/41/87 and 22/17/87 had late maturing time. All genotypes tested, excepting cultivar 'Nada', showed good pollen germination. The number of pollen tubes and localization of the longest pollen tubes in certain regions of the pistil at three fixation terms varied with the mother's genotype, pollination treatment, effect of meteorological factors and their interactions. Final fruit set values under self- and cross-pollination showed the following: the rate of self-pollination was low in hybrid 32/21/87 and cultivar 'Nada', medium in hybrids 38/62/70 and IV/63/81, and high in hybrids 34/41/87 and 22/17/87; cultivar 'Čačanska Lepotica' was a satisfactory pollenizer of hybrids IV/63/81 and 32/21/87, and a good pollenizer of cultivar 'Nada', and hybrids 38/62/70, 34/41/87 and 22/17/87. Compared to the control cultivar 'Čačanska Lepotica', vigor was lower in hybrid IV/63/81 and cultivar 'Nada'. The highest yield was obtained in hybrid 22/17/87. Fruits of hybrids IV/63/81,

32/21/87, 34/41/87 and 22/17/87 were medium to large in size, and those of hybrid 38/62/70 and cultivar 'Nada' were large. Fruit weight, proportion of fruit flesh, certain fruit and stone dimensions and stone shape index were found to depend on genotype, year and interaction effects between genotype and year. Growing conditions in a particular year had no significant effect on fruit width, fruit thickness, fruit shape index, stone weight and stone width. The highest soluble solids, total sugar and invert sugar contents in the fruit were obtained in hybrid 22/17/87. 'Nada' had the lowest level of total acids, the highest sucrose content, the highest pH value of fruit juice, the highest value of soluble solids content and total acids ratio, total sugars content and total acids ratio and organoleptic score of the fruit. The hybrids 32/21/87, 34/41/87 and 22/17/87 exhibited high levels of resistance to natural plum pox virus infection and resistance or high tolerance to infection with certain PPV strains by artificial inoculation. The same genotypes showed field resistance to the causal agents of red leaf spot and rust of plum. No symptoms typical of blossom blight and brown rot were found on the fruit of hybrids IV/63/81 and 32/21/87. All genotypes tested were found to have high field resistance to the causal agent of plum pocket disease.

Key words: *Prunus domestica* L., genotype, pollination, fertilization, pomological characteristics, fruit quality, resistance, tolerance.

Science field: Biotechnical sciences

Research area: Fruit and grapevine breeding

UDC: 634.22-152.75



---

**САДРЖАЈ**

<b>1. УВОД</b> .....	1
<b>2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	5
<b>3. РАДНА ХИПОТЕЗА</b> .....	6
<b>4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ</b> .....	7
4.1. Фенолошке особине.....	7
4.2. Биологија оплођења.....	9
4.3. Бујност и родност стабала.....	14
4.4. Помолошке особине .....	15
4.5. Отпорност на проузроковаче болести.....	23
<b>5. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА</b> .....	34
5.1. Објекат .....	34
5.2. Материјал.....	35
5.3. Методе рада .....	37
5.3.1. Испитивање фенолошких особина .....	37
5.3.2. Испитивање биологије оплођења .....	38
5.3.3. Испитивање бујности и родности стабала.....	40
5.3.4. Испитивање помолошких особина.....	41
5.3.5. Испитивање отпорности на проузроковаче болести .....	42
5.3.6. Статистичка обрада података .....	43
<b>6. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ</b> .....	44
6.1. Климатски услови.....	44
6.1.1. Општи климатски услови подручја Чачка.....	44
6.1.2. Метеоролошки услови у периоду испитивања .....	46
6.1.2.1. Температуре у периоду испитивања.....	46
6.1.2.2. Количина падавина у периоду испитивања.....	48
6.2. Земљишни услови.....	49
<b>7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	52
7.1. Фенолошке особине.....	52
7.1.1. Фенофаза цветања.....	52
7.1.2. Фенофаза сазревања плода.....	55

---

7.2. Биологија оплођења.....	57
7.2.1. Клијавост полена <i>in vitro</i> .....	57
7.2.2. Раст поленових цевчица <i>in vivo</i> .....	60
7.2.2.1. Бројност поленових цевчица у појединим регионима тучка .....	60
7.2.2.2. Динамика раста поленових цевчица у појединим регионима тучка.....	69
7.2.3. Присуство инкомпатибилних поленових цевчица у стубићу .....	79
7.2.4. Појава специфичног раста поленових цевчица у плоднику.....	80
7.2.5. Заметање плодова.....	85
7.2.5.1. Иницијално и финално заметање плодова.....	85
7.2.5.2. Утицај квантитативних показатеља раста поленових цевчица на заметање плодова.....	88
7.2.6. Динамика температуре на подручју Чачка у фенофази цветања.....	91
7.3. Бујност и родност стабала.....	94
7.3.1. Бујност стабала.....	94
7.3.2. Родност стабала.....	95
7.4. Помолошке особине .....	98
7.4.1. Физичке особине плода .....	98
7.4.2. Хемијске особине плода.....	104
7.4.3. Органолептичка оцена плода.....	109
7.5. Отпорност на проузроковаче болести .....	112
7.5.1. Пољска отпорност на проузроковаче болести .....	112
7.5.1.1. Вирус шарке шљиве (PPV) .....	112
7.5.1.2. Пламењача шљиве.....	113
7.5.1.3. Рђа шљиве .....	114
7.5.1.4. Палеж цветова и мрка трулеж плодова .....	115
7.5.1.5. Рогач шљиве.....	116
7.5.2. Отпорност на PPV испитана методом вештачке инокулације.....	116
8. ДИСКУСИЈА.....	119
8.1. Фенолошке особине.....	119
8.2. Биологија оплођења.....	122
8.3. Бујност и родност стабала.....	138

8.4. Помолошке особине .....	140
8.5. Отпорност на проузроковаче болести... ..	155
<b>9. ЗАКЉУЧАК</b> .....	165
<b>10. ЛИТЕРАТУРА</b> .....	171

## 1. УВОД

Шљива припада фамилији *Rosaceae*, потфамилији *Prunoideae*, роду *Prunus* и подроду *Prunophora*, који броји 29 врста (Мишић, 2002). Број хромозома врста у оквиру подрода *Prunophora* варира од диплоидног ( $2n=16$ ) преко тетраплоидног ( $4n=32$ ) до хексаплоидног ( $6n=48$ ). У складу са тим постоје и изражене морфолошке варијације, како између различитих врста, тако и на нивоу једне врсте (Ramming и Сосиу, 1991). За Европу и просторе умерено-континенталне климе највећи значај има хексаплоидна европска шљива (*Prunus domestica* L.), која је на овој територији заступљена већ 6.000 година (Neumüller, 2010). Јужни Словени су је, приликом својих миграција, затекли на Балканском полуострву и вековима је у Србији гајена на манастирским и властелинским имањима. Средином XIX века шљиварство се интензивира и праву експанзију достиже почетком XX века. Данас шљива представља најраспрострањенију и најзначајнију врсту воћака у Србији. Просечна годишња производња за период 2010–2014. године је износила 507.987 тона и остварена је са просечно око 48 милиона стабала (Републички завод за статистику Србије, 2015), што нашу земљу сврстава међу четири највећа светска произвођача (FAOSTAT, 2015). Са друге стране, просечни приноси по стаблу и јединици површине су далеко нижи у односу на водеће светске произвођаче. Поред раширености вируса шарке шљиве (Ranković *et al.*, 1995), екстензивне технологије гајења и нестабилности домаћег и светског тржишта, и застарео сортимент (значајан степен заступљености аутохтоних сорти) се сматра једним од основних узрока оваквог стања (Mratinić, 2000). Са тим у вези је започет рад на оплемењивању шљиве у Институту за воћарство у Чачку (Paunović *et al.*, 1968) и током шездесетогодишњег периода је створено 15 сорти шљиве (Пауновић *et al.*, 2011). Почетни оплемењивачки циљеви су били опредељени потребом за стварањем стоних сорти и сорти комбинованих особина (Огашановић *et al.*, 2006). У циљу стварања отпорних или толерантних сорти на

шарку шљиве, осамдесетих година прошлог века у процес планске хибридизације су укључене сорте које су се у ранијем проучавањима показале као добар извор отпорности или толерантности, а уз то су се одликовале и добрим помолошким карактеристикама (Ranković *et al.*, 1994). Даље проширење оплемењивачких циљева је текло у правцу смањења бујности (Огашановић и Плазинић, 1986), раног ступања у род, редовне и високе родности, хармоничног укуса, добре транспортабилности плодова и њихове вишенаменске употребне вредности (Пауновић *et al.*, 2011). Издвајање перспективних хибрида из популације хибридних сејанаца је вршено на бази проучавања најзначајнијих биолошко-помолошких особина после пророђавања, у континуитету од три године. Даља селекција у оквиру перспективних хибрида је спровођена на основу резултата вишегодишњих упоредних проучавања са најбољим стандардним сортама у циљу издвајања генотипова са најбољом комбинацијом позитивних особина. Као веома значајна особина се наводи степен прилагођености условима умерено-континенталне климе (Миленковић *et al.*, 2006), где највећи значај има отпорност на позне пролећне мразеве јер сорте европске шљиве цветају у периоду када постоји висок степен ризика од појаве ниских температура. У овом смислу, предност се даје генотиповима са каснијим, обилнијим и дужим цветањем (Мишић, 1996).

Време цветања, односно довољан степен преклапања у времену цветања између појединих генотипова шљиве се значајно одражава на високу и квалитетну родност шљиве (Hegedüs и Halász, 2006b). Наиме, у погледу степена самооплодности сорте европске шљиве могу бити самобесподне, делимично самооплодне и самооплодне (Szabó, 2003). У циљу постизања редовних и високих приноса за делимично самооплодне и самобесподне сорте је неопходно обезбедити адекватне опрашиваче (Nikolić и Milatović, 2010). Такође, самооплодне сорте у варијантама страноопрашивања и слободног опрашивања са различитим сортама имају боље заметање плодова у односу на варијанту самоопрашивања (Hassan *et al.*, 2007). Процеси оплођења и заметања плодова у значајној мери зависе и од карактеристика полена опрашивача (Hedhly *et al.*, 2008). Виталност полена је у директној вези са регуларношћу процеса микроспорогенезе (Cerović, 1991), али у значајној мери може бити условљена и

метеоролошким факторима (Stanley и Linskens, 1974). Осим на клијавост полена, температура у великој мери утиче и на дужину виталности семених заметака (Серовић *et al.*, 2000), као и на степен раста поленових цевчица, односно на брзину одвијања прогамне фазе оплођења. Поред метеоролошких фактора и тип опрашивања (самоопрашивање, страноопрашивање или слободно опрашивање) утиче на ефикасност раста поленових цевчица (Stott *et al.*, 1973). Такође, у оквиру страноопрашивања постоје разлике између опрашивача, што наводи на закључак да степен раста поленових цевчица зависи, пре свега, од генотип специфичне реакције опрашивача на различите температуре (Церовић и Мићић, 1996).

Савремена, високоинтензивна производња шљиве подразумева повећање броја биљака по јединици површине, чиме се умањује оптерећеност појединачних стабала родом, а повећавају приноси по јединици површине. У складу са тим жељене карактеристике код нових генотипова шљиве су смањена бујност и архитектура крошње погодна за системе густе садње (Kosina, 2004).

Оплемењивачки програми се углавном односе на стварање стоних сорти шљиве крупног плода (>50 g), тамноплаве боје покожице, доброг укуса (Neumüller, 2010). Маса и хемијски састав плода припадају групи квантитативних особина, које имају сложену генетичку детерминацију и на чије испољавање значајно утичу чиниоци спољашње средине, па је веома тешко постићи њихово унапређење у новом генотипу (Quilot *et al.*, 2005). Познато је да само 2,8% хибрида шљиве има већу масу плода у односу на оба родитеља (Рауновић *et al.*, 1968). Са друге стране, прихватљивост од стране потрошача је у највећој мери условљена управо масом плода (Crisosto *et al.*, 2004). Хемијски састав плода, односно концентрација и међусобни однос појединих компоненти су најзначајнији показатељи квалитета, укуса и ароме плода и значајно утичу на прихватљивост од стране тржишта (Crisosto *et al.*, 2004). Међутим, 75% хибрида има лошији укус плода у односу на оба родитеља (Рауновић *et al.*, 1968).

Трајна оријентација у оплемењивању шљиве је и стварање веома раних и раних, као и позних и веома позних сорти шљиве (Пауновић *et al.*, 2011), што је углавном повезано са бољом ценом која се постиже на почетку и на крају сезоне бербе (Neumüller, 2010).

Подизање свести о заштити животне средине, сигурности потрошача и запослених у области пољопривредне производње намеће потребу трагања за генетичком отпорношћу на проузроковаче најзначајнијих болести и штеточине (Вугне, 2005). У овом смислу се код нас пажња посвећује отпорности на проузроковаче економски најзначајнијих вирусних (*Plum pox virus* – PPV) и гљивичних [*Polystigma rubrum* Pers. DC, *Puccinia pruni-spinosae* (Pers.:Pers.), *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey, *Taphrina pruni* Tul.] болести шљиве (Миленковић *et al.*, 2006). Посебан акценат се у свету и код нас ставља на отпорност или толерантност на вирус шарке шљиве (Ranković *et al.*, 1994; Hartmann и Neumüller, 2006; Пауновић *et al.*, 2011) који је економски најзначајнији патоген коштичавих врста воћака.

## 2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Један од основних предуслова интензивне производње шљиве, која може да задовољи растуће захтеве тржишта у погледу свежих и сушених плодова, је увођење у производњу нових сорти доброг квалитета плода, високог потенцијала родности, прилагођених постојећим агроеколошким условима и отпорних или толерантних на вирус шарке шљиве (PPV). Интензивна производња подразумева висока улагања, тако да би пре увођења нових сорти у производњу требало спровести њихова детаљна испитивања са различитих аспеката. Стога се основни циљ ове дисертације састоји у проучавању најзначајнијих биолошких и помолошких особина перспективних генотипова шљиве у агро-еколошким условима Чачка, који је један од најзначајнијих воћарских рејона у Србији.

У циљу одређивања степена самоплодности проучаваних генотипова шљиве, који има велики значај за производњу, као и за даљи оплемењивачки рад, извршена су детаљна проучавања фенофазе цветања и биологије оплођења.

Са циљем издвајања генотипова који би се могли препоручити за гајење у производним засадима шљиве, прелиминарног дефинисања намене плода, као и издвајања генотипова који би могли бити укључени у будуће оплемењивачке програме за шљиву спроведена су детаљна проучавања: времена зрења, бујности, родности, помолошких, хемијских и органолептичких карактеристика плода.

У циљу проучавања отпорности генотипова на економски најзначајније вирусне и гљивичне болести шљиве спроведена су испитивања степена отпорности у пољским условима. Отпорност на PPV је додатно испитивана методом вештачке инокулације.



### 3. РАДНА ХИПОТЕЗА

Очекује се да ће вредности клијавости полена *in vitro* варирати у зависности од испитиваног генотипа и године проучавања, док ће параметри раста поленових цевчица *in vivo* у стубићу и плоднику и број иницијално и финално приметних плодова варирати у зависности од генотипа шљиве, године проучавања и варијанте опрашивања. Добијени резултати ће помоћи у дефинисању степена самооплодности појединих генотипова и проширити сазнања из области репродуктивне биологије европске шљиве.

Претпоставља се да ће време зрења и параметри бујности, физичких и хемијских карактеристика плода и родности испољити већу варијабилност међу генотиповима у односу на годину проучавања. Комбинација и степен изражености позитивних особина ће допринети оцени проучаваних генотипова са научног и практичног аспекта.

Степен отпорности на проузроковаче економски најзначајнијих вирусних и гљивичних болести шљиве ће бити генотипски условљен, али ће у значајној мери бити зависан и од метеоролошких прилика у периоду испитивања.

## 4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

### 4.1. Фенолошке особине

Фенолошка осматрања представљају вишегодишња проучавања времена понављања појединих биолошких фаза, које су условљене деловањем великог броја фактора биотичке и абиотичке природе (Leith, 1974). Фенологија има значајну улогу у обезбеђењу стабилности производње, одређивању дужине вегетације и безмразног периода и у превенцији оштећења од мраза, суше и болести.

С обзиром на чињенице да шљива цвета у доба године када постоји висок степен ризика од појаве позних пролећних мразева (Webster, 1986), да временске прилике током фенофазе цветања утичу на опрашивање цветова и земање плодова (Szabó, 2003), као и да се могу остварити повољни услови за појаву економски веома значајних болести шљиве (Мишић, 1996) фенофаза цветања представља једну од најкритичнијих фаза у годишњем циклусу (Милошевић, 2002). Почетак и ток фенофазе цветања су особине детерминисане наследном основом неког генотипа али су подложне и утицају великог броја фактора различите природе (Szabó, 2003). Генетска основа која контролише почетак фенофазе цветања је веома комплексна и једну од њених компоненти чини и дужина биолошког зимског мировања. Потврђено је да појава високих температура током октобра и новембра утиче на одлагање почетка цветања у наредној години (Atkinson и Taylor, 1994). Више температуре крајем периода зимског мировања, а посебно у трећој декади фебруара утичу на ранији почетак цветања (Liverani *et al.*, 2010). Повећана количина воде у земљишту током марта и априла доводи до одлагања почетка цветања и до десет дана (Szabó, 1997). Степен утицаја основних метеоролошких фактора у великој мери може бити измењен у оквиру специфичног микроклимата (Lakatos *et al.*, 2005b). Познато је да поменути фактори за последицу имају различит степен осветљености круне, а тиме и

различиту дистрибуцију температуре и влажности ваздуха у крошњи (Lakatos *et al.*, 2005a). Слабији или јачи утицај на почетак, ток и дужину фенофазе цветања могу имати и подлога, старост и бујност стабала, ђубрење, наводњавање, резидба, родност и исцрпљеност воћака (Станковић и Јовановић, 1990). Сматра се да је сам ток фенофазе цветања јаче условљен наследним чиниоцима, а дужина трајања метеоролошким факторима (Мишић, 1996). Са друге стране, постоје резултати који потврђују висок степен позитивне корелације између температуре ваздуха у данима који претходе почетку фенофазе цветања и броја цветова отворених у првим данима фенофазе цветања (Nyéki, 2002). Исти аутор наводи да у годинама са вишим температурама фенофаза цветања траје краће, као и да генотипови са ранијим почетком имају и већу дужину трајања фенофазе цветања. У зависности од степена утицаја свих наведених фактора шљива у агроеколошким условима Чачка и оклине цвета од средине марта до краја априла (Милошевић, 2002). Огашановић *et al.* (2005) наводе да је време цветања сорте Чачанска лепотица током трогодишњег периода варирало од друге декаде марта до краја априла. У проучавањима Глишић *et al.* (2013) иста сорта током шестогодишњег периода је цветала од краја марта до краја друге декаде априла. Сличне резултате времена цветања сорти Чачанска лепотица и Stanley у условима Бугарске су добили Vitanova *et al.* (2004) и Dragoyski *et al.* (2005). Према наводима Миленковић *et al.* (2006) сорте Чачанска родна и Чачанска лепотица цветају истовремено и сврставају се у групу сорти средње раног времена цветања. На основу вишегодишњих проучавања фенофазе цветања све сорте европске шљиве се према времену цветања могу сврстати у 5 група: сорте веома раног, раног, средњег, позног и веома позног времена цветања (Neumüller, 2010). Исти аутор наводи да сорте Чачанска родна и Чачанска лепотица припадају групи средњег, а сорта Stanley групи позног времена цветања.

Обилност цветања је специфична одлика сваког генотипа и директно је условљена степеном диференцијације генеративних пупољака, што зависи од старости воћке (Лучић *et al.*, 1996), врсте резидбе (Sosna, 2010) и великог броја фактора различите природе, који могу утицати на овај процес (Кесеровић, 1991). Из тог разлога се јавља варирање вредности обилности цветања из године у годину, које је, зависно од сорте веће или мање. Огашановић *et al.* (1996b) истичу да се сорте

Чачанска родна и Чачанска лепотица одликују обилним цветањем и високим потенцијалом родности, што потврђују и резултати Глишић *et al.* (2011) у чијим су се проучавањима поменуте сорте одликовале врло добром до одличном обилношћу цветања. Познато је и да се сорте Чачанска лепотица и Stanley сматрају донорима доброг потенцијала родности (Neumüller, 2010).

Време сазревања плода и дужина трајања његовог развоја су специфична одлика сваког генотипа (García-Mariño *et al.*, 2008). Са друге стране, време сазревања исте сорте може мање или више одступати у различитим годинама или различитим поднебљима. Тако се у литератури могу наћи подаци да је у периоду од десет година дужина развоја плода сорте Чачанска лепотица варијала од 98 до 115 дана (Blažek и Pištěková, 2012), као и да је у просеку, време сазревања сорте Чачанска лепотица у агроколошким условима околине Београда, било 21. јула (Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007), у агроколошким условима околине Чачка 30. јула (Milošević и Milošević, 2011b), односно 2. августа у Холовусима у Чешкој (Blažek и Pištěková, 2009). Цитирани аутори истичу да су наведена одступања потврда утицаја услова гајења, технологије гајења, као и висине родности на време сазревања плода. Познато је и да време сазревања плода директно утиче на могућност пласмана и продајну цену (Neumüller, 2010) због чега се сврстава међу најзначајније оплемењивачке циљеве (Огњанов *et al.*, 2007). У овом смислу предност се даје генотиповима са веома раним до раним и позним до веома позним временом сазревања плода (Пауновић *et al.*, 2011).

## 4.2. Биологија оплођења

Опрашивање претходи процесу оплођења и у високој мери зависи од еколошких фактора, начина трансфера полена, варијанте опрашивања и квалитета полена. Код коштичавих врста воћака опрашивање је највећим делом ентомофилно, при чему кључну улогу има медоносна пчела. Показало се да атрактивност цвета и карактеристике нектара значајно утичу на привлачност цветова појединих сорти за инсекте (Louveaux, 1984). Утврђено је и да количина полена и површина жига имају позитиван, а удаљеност опрашивача негативан утицај на опрашивање (Zandonella, 1984). Исти аутор констатује да у варијанти слободног опрашивања неке сорте највећи део полена потиче од ње саме. У

варијанти слободног опрашивања се на жигу тучка нађе око 50 поленових зрна, а у случају ручног опрашивања и неколико хиљада (Stösser *et al.*, 1996). Нека сорта се сматра добрим опрашивачем уколико продукује више од 50.000 односно 70.000 поленових зрна по цвету (Hartman и Stösser, 1994). Генерално се наводи да су сорте Чачанска лепотица и Stanley добри опрашивачи за сорте европске шљиве (Neumüller, 2010).

Од укупно седам испитиваних тестова за проучавање клијавости полена *in vitro* код појединих врста рода *Prunus*, тест клијавости полена у висећој капи и на агарозно-сахарозној подлози су показали највиши степен веродостојности у оцени квалитета полена (Parfitt и Ganeshan, 1989). Код сорти шљиве пореклом од *Prunus domestica* L. је утврђена изражена варијабилност клијавости полена (Пејкић, 1998). Поред генотипа, значајан утицај на клијавост полена има и температура ваздуха (Keulemans, 1984; Koskela *et al.*, 2010), као и други метеоролошки фактори (релативна влажност ваздуха и атмосферски састав), исхрањеност и здравствено стање воћке, положај цвета на стаблу, време и начин узимања полена, густина засејаног полена на медијуму, рН вредност медијума итд. (Stanley и Linskens, 1974). У вези са деловањем свих наведених фактора и њихових међусобних интеракција у литератури се могу наћи различити резултати везани за клијавост полена *in vitro* појединих сорти шљиве. Клијавост полена 20 сорти домаће шљиве у испитивањима Пауновића (1971) је варирала у широком интервалу од 4,8 до 66,0%. Сличне резултате наводе Lee (1980) у чијем истраживању је клијавост полена 12 сорти шљиве варирала од 2,0 до 64,0%, Surányi (2006) који је добио варирање клијавости полена 24 сорте шљиве од 0 до 64,4%, као и Botu *et al.* (2002) у чијим истраживањима је клијавост полена 14 сорти шљиве варирала од 12 до 61%. Нешто више вредности клијавости полена наводи Sharafi (2011a), у чијем истраживању је клијавост полена код различитих сорти домаће шљиве износила од 48,9 до 96,3%. Нешто нижи интервал варирања резултата клијавости полена у зависности од генотипа (11,2–45,4%) се може наћи у резултатима проучавања Огашановић (1985), као и Sharafi (2011b) у чијем истраживању је клијавост полена пет сорти шљиве варирала од 46,2 до 71,6%. Nikolić *et al.* (2012) наводе интервал варирања од 30,1 до 67,4% за шест проучаваних сорти шљиве. Поред варирања клијавости полена између различитих сорти шљиве, утврђене су и значајне

разлике у клијавости полена између појединих година које су током десетогодишњих истраживања Horváth *et al.* (2000) износиле до 14,6%, односно током четворогодишњих истраживања Nikolić *et al.* (2012) до 12,6%.

Процес оплођења се у најширем смислу речи може поделити на две фазе: прогамну фазу и фузионе процесе. Прогамна фаза представља пут поленове цевчице од поленовог зрна до ембрионове кесице који се одвија кроз неколико корака. После прихватања поленових зрна од стране папила жига тучка и њихове рехидратације започиње процес клијања поленових зрна, а затим се наставља раст поленове цевчице кроз стубић. Сматра се да је раст поленове цевчице кроз стубић високо уређен процес дефинисан односом између мајчинске сорте и сорте опрашивача (Halász, 2008) и праћен је разградњом скроба и променом интрацелуларних супстанци, што се доводи у везу са њеном исхраном (Baeyer и Stösser, 2002). Раст поленових цевчица кроз стубић се врши на рачун резерви хранљивих материја стубића (Normaza и Herrero, 1996). Раст поленових цевчица је праћен периодичном депозицијом калозе (Kumar и McClure, 2010).

Утврђено је да је раст поленових цевчица у горњим регионима стубића донекле условљен клијавошћу полена *in vitro* (Cerović и Ružić, 1992a; Кузмановић, 2008). Међутим, постојање поменуте корелације није потврђено у резултатима које наводе Normaza и Herrero (1999), као и Милошевић (2013). Бројност поленових цевчица од горње трећине до базе стубића опада (Кузмановић, 2008; Радичевић, 2013). Сматра се да је пад бројности поленових цевчица резултат и специфичног односа између комбинованих сорти, при чему се уочава различито понашање истог опрашивача у зависности генотипа стубића (Hedhly *et al.*, 2005). Редукција броја поленових цевчица се наставља и у плоднику (Ђорђевић *et al.*, 2012; Радичевић, 2013). Брзина раста поленових цевчица у стубићу код шљиве је нешто спорија у поређењу са трешњом (Stöser *et al.*, 1996). У литератури се могу пронаћи различити подаци о периоду потребном да поленове цевчице стигну до базе стубића код шљиве (Jones *et al.*, 1971; Stott *et al.*, 1973; Кузмановић, 2008; DeCeault и Polito, 2010). Најважнији спољашњи фактор који утиче на брзину раста поленових цевчица је температура (Церовић и Мићић, 1996). На ефикасност раста поленових цевчица у стубићу и плоднику велики утицај има и тип опрашивања (Stott *et al.*, 1973; Церовић, 1989, 1994), генотип опрашивача (Ђорђевић *et al.*,

2008; Милошевић, 2013) и интеракција између генотипа опрашивача и године проучавања (Радичевић, 2013). Постоје и наводи да коначан исход опрашивања у већој мери зависи од мајчинске сорте (Neumüller, 2010). Према резултатима Hedhly *et al.* (2005) брзина раста поленових цевчица зависи од већег броја фактора од којих су кључни генотип мајчинске сорте и сорте опрашивача, температура ваздуха, као и њихова међусобна интеракција. Поленове цевчице у плоднику не расту континуирано, већ се одликују фазама убрзанијег и успоренијег раста. Потврђено је да код свих представника рода *Prunus* поленове цевчице у стубићу расту брже него у плоднику (Herrero, 1992).

Заустављање раста поленових цевчица у стубићу може бити последица аутоинкомпатибилности и интеринкомпатибилности, које су код шљиве гаметофитног типа и дефинишу се као способност тучка да одбаци генетски сродан полен (Sutherland *et al.*, 2009). Места инхибиције раста поленових цевчица код представника рода *Prunus* се у највећем броју случајева уочавају у горњој трећини стубића (Церовић, 1997; Milatović и Nikolić, 2007; Кузмановић, 2008; Nikolić и Milatović, 2010; Милошевић, 2013; Радичевић, 2013).

Код представника рода *Prunus* је уочена појава раста поленових цевчица у плоднику који одступа од нормалног, односно уобичајеног и који се означава као специфичан раст. Појава специфичног раста се може уочити у зони обтуратора, али и у микропили и нуцелусу семеног заметка (Cerović и Ružić, 1992b; Hedhly *et al.*, 2009; Ђорђевић *et al.*, 2010; Радичевић, 2013). Ова појава је најпре приписивана појави инкомпатибилности у плоднику (Sage *et al.*, 1994), али је касније констатована и у случају компатибилних сорти (Herrero, 2000) и доводи се у везу са фазама развоја женских елемената цвета и њиховом могућношћу да усмере даљи раст поленових цевчица.

Сматра се да обтуратор има кључну улогу у усмеравању поленових цевчица према микропили и нуцелусу семеног заметка (Arbeloa и Herrero, 1987). Церовић (1994) наводи да и друге структуре имају важну улогу у усмеравању раста поленових цевчица у плоднику. Код вишње је утврђена и значајна улога микропиле у усмеравању раста поленових цевчица (Cerović *et al.*, 1999). Крајњу улогу у одвијању завршних етапа раста поленових цевчица имају синергиде (Punvani и Drews, 2008). Рана дегенерација и губитак виталности семених

заметака се доводе у везу са губитком усмерености раста поленових цевчица код вишње (Cerović, 1996).

Подаци о нивоу самооплодности и погодности појединих опрашивача за неке сорте шљиве који се могу наћи у литератури су углавном базирани на испитивању заметања плодова у пољским условима. Мишић *et al.* (1979) наводе поделу сорти домаће шљиве према степену самооплодности у пет група: практично самобесплодне, са ниским степеном самооплодности, делимично самооплодне, са задовољавајућим степеном самооплодности и самооплодне. Према Пиеву (1985), на основу финалног заметања плодова у варијанти самоопрашивања сорте шљиве се могу поделити на три групе: самобесплодне, делимично самобесплодне и самооплодне. Nyéki и Szabó (1996) на основу проучавања степена самооплодности 56 сорти европске шљиве истичу поделу на пет група: потпуно самобесплодне, самобесплодне, делимично самооплодне, самооплодне и високо самооплодне. Neumüller (2010) наводи поделу на четири групе: сорте ниског, средњег, високог и веома високог нивоа самооплодности. У зависности од цитираног аутора, граничне вредности заметања плодова за самобесплодност варирају 1–20%. Различите поделе и различите граничне вредности произилазе из различитих вредности финалног заметања плодова које је подложно варирању из године у годину због израженог утицаја временских прилика (Nikolić и Milatović, 2010), као и утицаја подлоге, исхране, резидбе и здравственог стања биљке (Пејкић, 1998).

У литератури се могу пронаћи различите вредности финалног заметања плодова у варијанти слободног опрашивања које обезбеђују сигурну родност. Према Stossëru (1989) се те вредности код коштичавих врста воћака крећу у интервалу 15–20%, а према Мишићу (1979) и Пиеву (1985) 20%, док Thompson и Liu (1972) истичу да финално заметање плодова од 8–12% даје добар род код Italian Prune. Szábo (2003) у овом погледу наводи поделу 58 сорти европске шљиве на четири групе (сорте са ниским, средњим, високим и веома високим нивоом заметања плодова).

На основу броја убраних плодова се врши и процена погодности опрашивача за поједине сорте. Према Мишићу *et al.* (1979) несигурни опрашивачи дају 10–15%, задовољавајући опрашивачи 15,1–20%, а добри опрашивачи више од



20% финално заметнутих плодова. Szábo (2003) наводи да се за сорте пореклом од европске шљиве опрашивач сматра погодним уколико индукује финално заметање плодова од 10%. Анализирајући резултате међународне радне групе за полинацију са великим бројем различитих комбинација укрштања код шљиве, Kemp (1996) наводи да се финално заметање плодова кретало 0–89%, док Пауновић (1971) наводи вредности 4,39–50,80%. Nikolić *et al.* (2012) су, у зависности од опрашивача, за сорту Чачанска најбоља добили просечне вредности финалног заметања од 1,6–7,6%, уз постојање значајних разлика између појединих година проучавања. Огашановић (1985) наводи варирање просечних вредности финалног заметања плодова код неких сорти шљиве током четворогодишњег периода у интервалу 0,7–10,8%, при чему се, у зависности од комбинације опрашивања, одступања између година крећу од минималних до веома изражених. Ђорђевић *et al.* (2008) су, испитујући утицај слободног опрашивања, страног опрашивања и самоопрашивања на иницијално заметање плодова сорте Чачанска лепотица утврдили значајна варирања по годинама без обзира на варијанту опрашивања.

### 4.3. Бујност и родност стабала

Бујност и родност припадају групи квантитативних особина (Quilot *et al.*, 2005) на чије испољавање, осим генотипа (Milošević и Milošević, 2011a), значајно утичу и други бројни чиниоци као што су стање и старост стабла, влажност земљишта, температура, светлост (Станковић и Јовановић, 1990; Лучић *et al.*, 1996), подлога (Огашановић *et al.*, 1996a; Sosna, 2006) или интерподлога (Dziedzic *et al.*, 2006) и технологија гајења (Blažek и Pištěková, 2009). Са тим у вези у литератури се могу наћи различити подаци везани за бујност и родност стандард сорте Чачанска лепотица, која се генерално одликује мањом бујношћу (Magyar и Hrotkó, 2006) и високом и по годинама стабилном родношћу (Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007). Blažek и Pištěková (2012) наводе да је површина попречног пресека дебла у тринаестој години по садњи код сорте Чачанска лепотица окалемљене на сејанцу цанарике износила 101,2 cm<sup>2</sup>, док је висина приноса по стаблу од треће до тринаесте године варирала од 1,5 до 23,1 kg по стаблу. За исту комбинацију сорта/подлога у седмој години старости Świerczyński и Stachowiak

(2009) су добили површну попречног пресека дебла од  $102 \text{ cm}^2$  и кумулативни индекс родности у периоду од друге до седме године од  $1,42 \text{ kg po cm}^2$ . Maуаг и Hrotkó (2006) у десетој години старости засада исте сорте и подлоге наводе површну попречног пресека дебла од  $85,83 \text{ cm}^2$  и принос од  $11,8 \text{ kg po стаблу}$ , односно  $17,4 \text{ t po ha}$ . У проучавањима Глишић *et al.* (2013) у условима густе садње, код исте сорте окалемљене на истој подлози, површна попречног пресека дебла од пете до седме године је расла од  $37,07$  до  $43,98 \text{ cm}^2$ , принос по јединици површине се кетао од  $14,92$  до  $24,12 \text{ t po ha}$ , а индекс родности од  $0,32$  до  $0,41 \text{ kg po cm}^2$ .

Савремена, високоинтензивна производња шљиве подразумева повећање броја стабала по јединици површине, чиме се смањује оптерећеност појединачних стабала родом, а повећавају приноси по јединици површине. Са тим у вези предност се даје генотиповима умањене бујности (Kosina, 2004), чије гајење има низ других предности као што су раније ступање у род и бољи потенцијал родности (Webster, 1993). Сигуран знак ранијег ступања у род и високе родности неког генотипа је диференцијација цветних пупољака на дугим једногодишњим прирастима, која се среће у хибридном потомству сорти Чачанска лепотица, Чачанска родна и Stanley (Neumüller, 2010). Исти аутор наводи да се хибридно потомство сорте Чачанска најбоља одликује повећаном бујношћу.

#### 4.4. Помолошке особине

Крупан плод, тамноплаве боје покожице, уједначеног облика је један од најзначајнијих циљева у оплемењивању европске шљиве код нас и у свету (Огашановић и Плазенић, 1986; Jacob, 2006; Hartman, 2007; Пауновић *et al.*, 2011). Велико варирање у маси плода између сејанаца у зависности од родитељске комбинације наводе Jakubowski и Lewandowska (2004), при чему истичу да су неке комбинације укрштања у којима су као мајке коришћене сорте Stanley и Чачанска лепотица дале потомство са најкрупнијим плодом. Сличне резултате су добили Milošević и Milošević (2012a). Blazek и Vávra (2007) истичу да је сорта Чачанска најбоља добар донор крупноће плода, док су Milošević и Milošević (2011b) добили супротне резултате. Мишић (2002) наводи да су, између осталих, добри донори

крупног плода комбинације укрштања Stanley × California Blue, Bluefre × Stanley, Bluefre × Чачанска лепотица.

Neumüller *et al.* (2010) истичу да се генерално сорте резистентне на вирус шарке шљиве одликују лошијим квалитетом плода због чега се врше њихова укрштања са сортама крупнијег и квалитетнијег плода. СORTE отпорне на шарку шљиве створене у Институт за воћарство у Чачку се, такође, одликују релативно ситнијим плодовима. Просечна маса плода сорте Милдора је 24,20 g (Огашановић *et al.*, 2005), а просечна маса сорте Златка 22,70 g (Глишић *et al.*, 2011). У истим проучавањима цитираних аутора маса плода сорте Чачанска лепотица се кретала у интервалу од 31,9–34,98 g. Огашановић и Ранковић (1996) наводе да се маса плода пет хибрида шљиве отпорних на шарку кретала од 11,9 g до 20,0 g, због чега препоручују њихово укрштање са толерантним сортама крупног плода.

Према Мишићу (1996), у зависности од масе плода, сорте европске шљиве се могу поделити у четири групе: сорте са ситним плодом (<20 g); сорте са средње крупним плодом (20–40 g); сорте са крупним плодом (41–60 g); сорте са веома крупним плодом (>60 g).

Осим генетске основе на масу плода значајан утицај има велики број фактора различите природе као што су висина приноса (Sestras *et al.*, 2007; Dragoyski *et al.*, 2009), услови средине, технологија гајења, подлога (Огашановић *et al.*, 1996a; Mratinić 2000; Милетић *et al.*, 2007a, Милетић *et al.*, 2007b; Vitanova *et al.*, 2007).

С обзиром на чињеницу да је познато да постоји позитивна корелација између масе и димензија плода, као и између масе плода и масе коштице (Okut и Акса, 1995; Milošević и Milošević, 2012b) сви наведени фактори у извесној мери могу утицати и на поменуте параметре плода и коштице. Анализирајући утицај различитих подлога на особине неких сорти шљиве Огашановић *et al.* (1996a) наводе да је маса коштице стабилна особина, која је у највећој мери детерминисана особинама сорте. У проучавањима Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) је добијено сортно варирање масе коштице од 1,34 до 2,10 g, а у проучавањима Милетића и Петровића (1996) од 0,70 до 2,20 g. Миленковић *et al.* (2006) наводе да се маса коштице сорти шљиве створених у Институту за воћарство у Чачку креће у интервалу 0,88–2,18 g. Исти аутори наводе да је

просечна маса коштице сорте Чачанска лепотица 1,36 g, и да су просечне вредности висине, ширине и дебљине коштице 22,6 mm; 14,3 mm и 8,7 mm. У проучавањима Милетић *et al.* (2007a) је утврђен утицај наводњавања на масу коштице, а у истраживањима Милетић *et al.* (2007b) утицај начина одржавања земљишта на масу коштице и рандман плода. Walkowiak-Tomczak *et al.* (2007) наводе да осим сорте на крупноћу и димензије плода могу утицати и климатске прилике и агротехничке мере, као и број плодова у крошњи (принос) и њихов распоред. Милетић *et al.* (2007c) испитујући особине плодова сорте Чачанска лепотица узетих из 22 производна засада из околине Чачка наводе највећи степен варирања масе плода која се кретала у интервалу 28–54,2 g, нешто нижи степен варирања масе коштице (1,3–1,7 g), и најнижи степен варирања рандмана плода (95,6–96,9%). Рандман мезокарпа плода се сматра веома важном особином код шљиве (Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007). У проучавањима истих аутора рандман мезокарпа девет сорти шљиве се кретао од 94,2 до 96,4%, Милетић и Петровић (1996) наводе рандман плода од 94,0 до 96,7% за дванаест сорти шљиве, док се у проучавањима Milošević и Milošević (2012a) рандман плода седам хибрида и три стандардне сорте шљиве кретао у интервалу 95,10–97,13%.

Анализирајући поједине димензије плода и коштице сорте Чачанска лепотица Милетић *et al.* (2007c) наводе да је коефицијент варијације био највиши код висине, а најнижи код дебљине плода и коштице. Висина плода се кретала 40,0–49,4 mm, ширина плода 36,1–44,7 mm и дебљина плода 34,5–43,6 mm, док се висина коштице кретала од 21 до 24,5 mm, ширина од 12,9 до 15,2 mm и дебљина од 7,5 до 9,2 mm. Димензије коштице се користе у идентификацији сорти шљиве пореклом од различитих врста *P. domestica*, *P. insititia* и *P. spinosa* (Behre, 1978; Деруреге *et al.*, 2007). У истраживањима Милетића и Петровића (1996) димензије коштице дванаест сорти шљиве су се кретале у следећим интервалима: висина од 20,7 до 27,1 mm; ширина од 12,7 до 16,8 mm; дебљина од 7,2 до 10 mm.

Из односа појединих димензија плода и појединих димензија коштице се израчунава њихов индекс облика. Индекс облика плода има значаја за прихватљивост појединих сорти од стране потрошача (Crisosto *et al.*, 2007). Ertekin *et al.* (2006) су добили индекс облика плода неких сорти шљиве испод 1, што одговара спљоштеном облику, Çalışır *et al.* (2005) наводе да је индекс облика

плода дивље шљиве око 1,037, што одговара округлом облику, док Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) истичу вредности индекса облика плода неких сорти шљиве веће од 1, што одговара издуженом облику. Облик коштице се користи у детерминацији сорти и саставни је део тестова различитости, униформности и стабилности који се спроводе током поступка признавања нових сорти (UPOV, 2002).

Свежи плодови шљиве у људској исхрани представљају значајан енергетски извор са високом дијететском, терапијском и заштитном вредношћу (Voća *et al.*, 2009). Садржај растворљивих сувих материја, органских киселина и шећера, као и њихов међусобни однос утичу на хранљиву и енергетску вредност и укус плодова шљиве (Vitanova *et al.*, 2010). Дијететска и терапијска вредност плодова шљиве се огледа кроз утицај појединих материја из плода шљиве на перисталтику црева, регулацију рН вредности крви, снижавање крвног притиска, спречавање артериосклерозе и инфаркта миокарда (Мишић, 1996). Плодови шљиве се одликују и високим садржајем појединих супстанци као што су флавоноиди, феноли, антоцијани и сл. који детерминишу антиоксидативни капацитет и доприносе заштити ћелија од оштећења која проузрокују слободни радикали (Imeh и Khokhar, 2002; Stintzing *et al.*, 2003).

Садржај растворљивих сувих материја у плоду различитих генотипова домаће шљиве варира у интервалу од 12–32% (Neumüller, 2010). Досадашња истраживања су показала да сорте шљиве са садржајем растворљивих сувих материја  $\geq 12,0\%$  у 75% случајева имају бољу прихватљивост од стране потрошача у односу на сорте са нижим садржајем (Crisosto *et al.*, 2004, 2007). Цитирани аутори истичу да садржај растворљивих сувих материја није једини параметар који осигурава прихватљивост од стране порошача, већ да важне параметре у овом смислу чине и садржај укупних киселина, као и однос између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина (Robertson *et al.*, 1992). Ове особине зависе од сорте (Dirlewanger *et al.*, 2004; Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007; Vitanova *et al.*, 2010; Milošević и Milošević 2012b), подлоге (Daza *et al.*, 2008), интеракције између сорте и подлоге (Огашановић *et al.*, 1996a), степена зрелости плода (Crisosto *et al.*, 2004; Usenik *et al.*, 2008; Kristl *et al.*, 2011), његовог положаја

у крошњи (Mitchell *et al.*, 1990; Saenz, 1991), примењене агротехнике (Day *et al.*, 1992) и климатских прилика (Vangdal *et al.*, 2007).

У складу са наведеним, у литератури се, у зависности од проучаваних сорти, могу наћи различити резултати. Милованкић (1984) наводи да садржај растворљивих сувих материја у плоду шљиве варира у интервалу 10–30%, а садржај укупних киселина у интервалу 0,16–1,39%. У истраживањима Огашановић *et al.* (1996а) садржај растворљивих сувих материја у плоду неких стандардних сорти и једног хибрида шљиве је износио од 12,93 до 15,91%. У проучавањима Милетића и Петровића (1996) код неких стандардних сорти шљиве различитог времена зрења садржај растворљивих сувих материја се кретао у интервалу 13,0–20%, а садржај укупних киселина у интервалу 0,6–1,3%. Nergiz и Yıldız (1997) наводе вредности садржаја растворљивих сувих материја 9,39–24,45% и садржаја укупних киселина 0,92–2,34%. Варирање садржаја растворљивих сувих материја у проучавањима Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) се кретало 14–19,5%, а укупних киселина 0,68–1,01%. У проучавањима Воћа *et al.* (2009) је садржај растворљивих сувих материја био сортно специфичан и кретао се у интервалу од 15,80–19,75%. Исти случај је био и са садржајем укупних киселина који је износио 0,40–0,69%. Досадашња истраживања су показала да је садржај растворљивих сувих материја у позитивној корелацији са временом сазревања плода и да би код познијих сорти требало да буде >17% (Neumüller, 2010). У складу са тим, Миленковић *et al.* (2006) истичу да је код сорти раног времена зрења створених у Институту за воћарство у Чачаку садржај растворљивих сувих материја варирао у интервалу од 12,5 до 14,8%, а код сорти средње касног и касног времена зрења у интервалу од 16,8 до 32%. Осим за различите сорте, у литератури се могу пронаћи и различите вредности поменутих параметара код исте сорте. Тако су плодови сорте Чачанска лепотица у проучавањима Огашановића *et al.* (1996а) имали просечно 12,93% растворљивих сувих материја, а у проучавањима Милетића и Петровића (1996) 15,5% растворљивих сувих материја и 1,2% укупних киселина. Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) наводе садржај растворљивих сувих материја од 16,1% и садржај укупних киселина од 0,91%, а Milošević и Milošević (2012b) просечан садржај растворљивих сувих материја од 17,75% и укупних киселина од 1,18%. У

проучавањима Митровић *et al.* (2006) садржај растворљивих сувих материја је у зависности од године варирао од 16,00 до 17,70%, док је садржај киселина врло мало варирао и кретао се око 1%. У истим проучавањима је утврђено и значајно одступање у садржају растворљивих сувих материја и код других проучаваних генотипова шљиве у зависности од године проучавања. Интервал одступања је у зависности од сорте износио 1,00–3,90%. Значајне разлике у садржају растворљивих сувих материја између појединих сорти шљиве, између година проучавања, као и супротне тенденције резултата се могу пронаћи и у резултатима истраживања које су објавили Dragoyski *et al.* (2009). Према наводима цитираних аутора садржај растворљивих сувих материја у плоду дванаест сорти шљиве током две године проучавања се кретао у интервалу од 13,20 до 26%.

Познато је да је однос између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина поузданији показатељ за прихватање неке сорте од стране потрошача него сам садржај растворљивих сувих материја (Crisosto *et al.*, 2004). Сматра се да се сорте европске шљиве одликују добрим квалитетом плода уколико је вредност поменутог односа у интервалу између 12 и 24 (Robertson *et al.*, 1992). Фенофаза сазревања плода се одликује повећањем садржаја растворљивих сувих материја и падом концентрације укупних киселина (Usenik *et al.*, 2008) што резултира повећањем вредности њиховог односа, што је посебно изражено у задњој недељи сазревања плода (Kristl *et al.*, 2011). Утврђен је и значајан степен утицаја климатских прилика на ову особину (Vangdal *et al.*, 2007). У зависности од испитиваног генотипа и услова гајења у литератури се могу наћи различити подаци. Тако Nergiz и Yıldız (1997) за неке генотипове европске шљиве наводе варирање вредности поменутог параметра од 5,56 до 26,58, Milošević и Milošević (2012b) истичу интервал варирања 13,60–19,31, док су Družič *et al.* (2007) код сорте Elena утврдили вредност од 33,88 која потиче од ниског садржаја укупних киселина (0,45%).

Између садржаја укупних киселина и рН вредности сока плода постоји јака позитивна корелација (Etienne *et al.*, 2002), тако да су досадашња истраживања, као и у случају садржаја укупних киселина, потврдила утицај сорте (Nergiz и Yıldız, 1997; Gunes, 2003; Voća *et al.*, 2009), климатских прилика (Vangdal *et al.*,

2007), интеракције између сорте и подлоге (Огашановић *et al.*, 1996a) и степена зрелости (Tomás-Barberán *et al.*, 2001) на pH вредности сока плода. Nergiz и Yildız (1997) наводе значајну сортну варијабилност ове особине у интервалу између 3,2 и 4,0, Gunes (2003) у интервалу између 3,15 и 4,43, а Voća *et al.* (2009) у интервалу од 3,49–4,02. Огашановић *et al.* (1996a) су утврдили интервал варирања 3,27–3,48 без значајних разлика између проучаваних генотипова, а Milošević и Milošević (2012b) интервал варирања 3,35–3,66, такође, без значајних разлика између проучаваних генотипова. Митровић *et al.* (2006) наводе да се pH вредност сока плода код неких сорти шљиве кретала од 3,45 до 3,90 у току једне, односно од 3,10 до 4,00 у току друге године проучавања. Исти аутори истичу да је одступање актуелног ацидитета сока плода по годинама било специфично за сваку сорту и да се кретало од 0,1 до 0,62.

Укупни шећери представљају најважнији енергетски састојак плода шљиве (Мишић, 1996). У плоду шљиве доминирају моносахариди (Kumar *et al.*, 2001). Структура укупних шећера, тј. процентуални удео појединих моносахарида, је условљен врстом шљиве (Мишић, 1996). У погледу структуре укупних шећера су констатоване разлике и између појединих сорти шљиве (Meredith *et al.*, 1992).

Према резултатима проучавања Милетић и Петровић (1996) садржај укупних шећера у плоду 12 сорти шљиве кретао од 7,6 до 11,2%. Садржај укупних шећера се у проучавањима Nergiz и Yildız (1997) кретао између 6,4 и 14,74 %. У истим истраживањима цитирани аутори су добили сортно одступање вредности садржаја инвертних шећера у интервалу 3,76–7,5% и садржаја сахарозе у интервалу 0,76–8,6%. Миленковић *et al.* (2006) наводе да се садржај укупних шећера у плоду сорти шљиве створених у Институту за воћарство у Чачку кретао у интервалу од 8,30 до 12,33%. У проучавањима Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) садржај укупних шећера код девет сорти шљиве комбинованих својстава је варирао од 7,2 до 14,5%, док је у проучавањима Dragoyski *et al.* (2009) интервал варирања поменутог параметра за дванаест сорти износио 6,48–11,83%. Milošević и Milošević (2012b) наводе нешто ужи интервал варирања садржаја укупних шећера (10,31–11,78%) и сахарозе (3,72–4,17%) за седам хибрида и три стандардне сорте шљиве. Испитујући погодности неких чачанских сорти шљиве за сушење Митровић *et al.* (2006) су утврдили да се садржај укупних шећера,



редукујућих шећера и сахарозе осим између сорти, разликовао и између година проучавања. Уочена одступања по годинама су била специфична за сваку сорту. Варирање вредности садржаја редукујућих шећера и сахарозе у зависности од сорте и године проучавања наводе Dragoyski *et al.* (2009). Садржај редукујућих шећера се кретао од 3,35 до 10,25%, а садржај сахарозе од 0,83 до 7,13%.

Веома важан показатељ квалитета плода је и однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина (Crisosto *et al.*, 2004, 2007). Према Forni *et al.* (1992) сорта шљиве се одликује добрим квалитетом плода уколико су вредности наведеног параметра у интервалу између 12 и 24. Милетић и Петровић (1996) наводе сортно варирање вредности односа између садржаја укупних шећера и укупних киселина у интервалу 5,85–18,66, Nergiz и Yıldız (1997) у интервалу 3,51–16,02, а Milošević и Milošević (2012b) у интервалу 8,34–11,79. Варијабилност наведеног параметра по годинама су утврдили Vitanova *et al.* (2007). Милетић *et al.* (2007b) истичу да се однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина код сорте Чачанска лепотица, у зависности од начина одржавања земљишта, кретао од 7 до 11,2.

Квалитативна оцена плода од стране потрошача се спроводи на основу опажања атрактивности, укуса, ароме и чврстине плода (Abbott, 1999). Изглед плода и његова атрактивност су директно условљени крупноћом и обликом плода, као и бојом pokožице. У областима где су на тржишту тражени крупни плодови за употребу у свежем стању облик плода није толико битна особина. Насупрот томе у неким земљама Централне Европе облик плода се сматра веома важном особином (Neumüller, 2010). Исти аутор наводи да је боја pokožице плода за тржиште веома значајна особина. Предност имају сорте плаве боје pokožице, а пожељно је и присуство пепељка који плодовима даје атрактивност. Интензитет боје pokožице је повезан и са степеном зрелости плода (Kristl *et al.*, 2011).

Арома и укус плода појединих сорти шљиве су директно повезани са његовим хемијским саставом (Crisosto *et al.*, 2007; Neumüller, 2010; Kristl *et al.*, 2011). Релација између прихватљивости неке сорте од стране потрошача и појединих параметара хемијског састава плода се не може генерализовати на бази одређивања минималних вредности за прихватање већ мора бити посебно испитивана за сваки генотип (Crisosto *et al.*, 2007). Поменути параметри квалитета

се значајно мењају током фазе сазревања плода (Usenik *et al.*, 2008; Kristl *et al.*, 2011), као и током складиштења (Vangdal *et al.*, 2007).

Конзистенција плода је условљена структуром мезокарпа и директно утиче на транспорtabilност плодова (Neumüller, 2010). Исти аутор наводи да је ова особина често у негативној корелацији са сочношћу плода, која је битна карактеристика за плодове који се конзумирају у свежем стању. Познато је да је конзистенција плода у негативној корелацији са степеном зрелости плода (Usenik *et al.*, 2008; Kristl *et al.*, 2011), као и да опада током складиштења плодова (Vangdal *et al.*, 2007). Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) истичу да је органолептичка оцена веома битна код сорти комбинованих својстава јер утиче на њихову намену и наводе оцену спољашњег изгледа и укуса за девет сорти. Оцена укуса, ароме и конзистенције плода неких сорти шљиве се може наћи у радовима Sestras *et al.* (2007) и Blažek и Pištěková (2009), а оцена изгледа плода, укуса, ароме и конзистенције у раду Глишић *et al.* (2011).

#### 4.5. Отпорност на проузроковаче болести

Шарка је први пут описана као болест шљиве у Бугарској (Atanasov, 1932), а затим и у Србији (Јосифовић, 1937). Касније се болест проширила у све важније регионе гајења шљиве бивше Југославије (Ranković *et al.*, 1995). Данас је у Србији широко распрострањена на целој територији земље (Dulić-Marković и Јевремовић, 2006; Јевремовић и Рауповић, 2014). Захваљујући интензивној размени биљног материјала болест се проширила у воћарске регионе највећег дела Европе, Азије, Северне Африке, Северне и Јужне Америке (Barba *et al.*, 2011).

Познато је да PPV инфицира све гајене врсте из рода *Prunus*. Неке од дивљих и украсних форми из поменутог рода, такође, могу бити природни домаћини вируса (Ranković и Dulić-Marković, 1992; Labonne *et al.*, 2004). Прва зелјаста биљка за коју је потврђено да може бити инфицирана са PPV била је *Nicotiana quadrivalvis* Pursh. (Šutić, 1961). Данас се зна да велики број гајених или дивљих једногодишњих биљака може бити природни или вештачки PPV домаћин (Llácer, 2006). Примарни начин ширења вируса на веће удаљености је заражен биљни материјал, а једном донет вирус у нову средину се лако шири путем лисних ваши на перзистентан начин (Јевремовић и Рауповић, 2014). До данас је

потврђено више од двадесет врста биљних ваши вектора PPV (Avinent *et al.*, 1994; Labonne *et al.*, 1995; Kegler и Hartmann, 1998). Симптоми болести се могу уочити на листовима, плодовима, цветовима, изданцима, гранама и коштици. У зависности, пре свега, од степена осетљивости инфицираног генотипа шљиве интензитет симптома варира. Код толерантних сорти инфекција се манифестује појавом појединачних или спојених хлоротичних пега и прстенова на листовима (Neumüller, 2010). Појава деформације плодова, смањења њихове величине и масе и промене у хемијском саставу (Јордовић и Јанда, 1963; Јордовић и Ранковић, 1972) као и превремено опадање плодова (Јордовић и Никшић, 1957; Pribék, 2001; Bulatovic-Danilovich *et al.*, 2006) се уочава у случају инфекције осетљивих генотипова шљиве. Екстремно осетљиви генотипови шљиве на инфекцију реагују још и појавом пуцања коре, појавом рана на гранама, сушењем изданака и грана (Ranković и Рауповић, 1989) и пропадањем читавих стабала за само неколико година (Kegler и Hartmann, 1998).

Директне штете које је шарка проузроковала у производњи плодова коштичавих врста воћака у претходних тридесет година се мере милијардама евра, а њима свакако морају бити придодати трошкови ерадикације, надокнаде штете, превентивних мера као што су инспекцијске службе, сервиси, контрола садног материјала, дијагностика и сл. (Cambra *et al.*, 2006). С обзиром на чињенице да не постоје хемијске мере борбе, да једном оболело стабло постаје извор инфекције до краја свог животног века, да се вирус веома лако шири путем вегетативног размножавања и вектора, контрола ове болести је веома тешка. У овом смислу се предлаже читав низ превентивних мера, пре свега производња и коришћење здравог садног материјала за заснивање засада (ЕРРО, 1990, 1991, 1992, 2004), а као кључни предуслов за успешно гајење шљиве у зараженим областима се наводи стварање резистентних и толерантних сорти (Atanasov, 1932; Ranković *et al.*, 1994; Ranković *et al.*, 1995; Kegler и Hartmann, 1998; Hartmann и Neumüller, 2006).

У поступку стварања PPV резистентних генотипова домаће шљиве постоје два основна правца. Један се односи на могућности коришћења и комбиновања природних извора PPV резистентности (конвенционално оплемењивање), а други на вештачко образовање нових комбинација наследног материјала (генетички

инжењеринг). У литератури се, на основу реакције генотипова шљиве на PPV инфекцију, наводи неколико типова природне отпорности. Уколико између биљке домаћина и PPV не долази до интеракције, односно уколико не може доћи до инфекције наводи се да је генотип имун (Cooper и Jones, 1983). Уколико је ширење вируса у инфицираној биљци ограничено, било путем локалне реакције биљке и изолације места инфекције (квалитативна отпорност) или путем инхибиције репликације вируса (квантитативна отпорност) наводи се да је генотип отпоран (Desroosq *et al.*, 2006). Као један од типова природне отпорности се наводи и толерантност. Код толерантних генотипова долази до развоја системичних инфекција, али нема штетног утицаја PPV на плодове и редукције приноса (Kegler *et al.*, 1998). Ranković и Ogašanić (1995) наводе још и компензациону отпорност код сорте Чачанска родна која високим приносима и одличним квалитетом плода компензује губитке изазване превременим опадањем плодова.

Први опширан и озбиљан програм планске хибридизације и циљане селекције добијених хибрида на отпорност на PPV је почео у Институту за воћарство у Чачку (Ранковић и Огашановић, 1989; Ranković *et al.*, 1994). Као извор отпорности су коришћене отпорне сорте Scoldus и Zelta Boutilcovidna (Šutić и Ranković, 1981, 1983), затим делимично резистентне сорте Opal и Чачанска најбоља (Ranković, 1982) и пет толерантних сорти доброг квалитета плода Чачанска рана, Чачанска лепотица, Large Sugar Prune, Rūth Gerstheter и Stanley (Ranković *et al.*, 1994). Три хибрида су призната за нове сорте и то хибрид G-12, који је добио име Милдора (Миленковић *et al.*, 2006), хибрид H-27, који је добио име Златка (Огашановић *et al.*, 2008) и хибрид 29/29/87, који је добио име Нада (Огашановић *et al.*, 2012). На стварању PPV резистентних генотипова домаће шљиве се радило и у Хохенхајму у Немачкој, а сорте Rūth Gerstheter, Ersinger и Stanley су коришћене као родитељи (Kegler *et al.*, 1998). Касније су укључене и сорте Чачанска лепотица и Чачанска најбоља, као и PPV резистентни генотипови добијени у претходним оплемењивачким циклусима (Hartmann и Neumüller, 2006). Прва истраживања спроведена у Гајзенхајму су се односила на проучавања популација хибридних сејанаца толерантних и резистентних сорти из слободног оплођења, а касније се започело са планском хибридизацијом, где су сорте Stanley

и Чачанска најбоља коришћене као донори отпорности (Jacob, 2000). Значајан помак је направљен открићем хиперсензитивне реакције код хибрида шљиве К4 који није имао помолошких вредности (Kegler *et al.*, 1994). Хиперсензитивна реакција представља локалну некрозу ћелија на месту инфекције и на тај начин спречава ширење вируса у биљци и настанак системичних инфекција (Kegler *et al.*, 2000b). Неколико година касније је представљена и прва хиперсензитивна, апсолутно PPV резистентна сорта шљиве Јојо, која се одликовала и одличним помолошким особинама (Hartmann и Petruschke, 2002; Hartmann, 2004). Тврдње о апсолутној резистентности ове сорте су касније оповргнуте јер су истраживања Polák *et al.* (2005) потврдила трансфер вируса у ткиво подлоге, што значи да вирус мора бити присутан и у ткиву сорте. Poogi Pollini *et al.* (2008) наводе да је сорта Јојо у условима инокулације М сојем испољила благе симптоме на листу, а ELISA и IC-RT-PCR тестови су потврдили присуство вируса. Савремени трендови у оплемењивању домаће шљиве се односе на: стварање нових извора хиперсензитивне отпорности, комбиновању хиперсензитивне (квалитативне) и квантитативне отпорности, комбиновање PPV резистентности и високог квалитета плода, продужетак времена сазревања плода PPV резистентних генотипова, стварање подлога са хиперсензитивном отпорношћу и преношење хиперсензитивне реакције на друге коштичаве врсте воћака путем међуврсне хибридизације (Neumüller, 2011). Опште је прихваћена и чињеница да би примена маркер-асистирајуће селекције значајно унапредила оплемењивање шљиве путем раног издвајања PPV резистентних генотипова из популације хибридних сејанаца. Међутим, захваљујући хексаплоидном геному домаће шљиве испитивања начина наслеђивања појединих особина су компликована и не постоје молекуларни маркери ни за једну од особина (Desgoosq *et al.*, 2011). Без обзира на обимна истраживања усмерена на стварање PPV отпорних генотипова домаће шљиве, веома је мало студија које се односе на испитивање начина наслеђивања PPV отпорности. На основу проучавања потомака из различитих комбинација укрштања претпоставља се да је квантитативна отпорност полигенски контролисана (Kegler *et al.*, 1998; Kegler и Ranković, 2000; Пауновић *et al.*, 2006), а хиперсензитивна реакција олигогенски (Neumüller *et al.*, 2005). На Техничком Универзитету у Минхену је међуврсном хибридизацијом створен

хиперсензитивни тетраплоидни генотип, а ради се на стварању диплоидног хиперсензитивног генотипа што би значајно унапредило истраживања о начину наслеђивања хиперсензитивне реакције (Descroosq *et al.*, 2011).

Захваљујући примени генетичког инжењеринга добијена је генетички модификована PPV резистентна сорта шљиве Honey Sweet (Scorza *et al.*, 1994). Потврђена је њена PPV резистентност у контролисаним (Scorza *et al.*, 2001; Hily *et al.*, 2004) и пољским условима (Zagrai *et al.*, 2008). Без обзира на њен значајан допринос за производњу шљиве и могућност коришћења као генетичког материјала за конвенционалне оплемењивачке програме (Scorza *et al.*, 2007) у највећем броју европских земаља постоји отпор у коришћењу генетичког инжењеринга као стратегије у борби против биљних патогена (Zagrai *et al.*, 2009).

Један од најзначајнијих сегмената у стварању PPV резистентних генотипова шљиве је и избор адекватног метода селекције при чему велики број фактора као што су метод инокулације, изолат вируса, пропорција инокулума и величине биљке, начин рангирања симптома, време инокулације, време осматрања симптома, број биљака који се тестира и локација огледа морају бити узети у обзир (Hartmann и Neumüller, 2006).

У почетку је као метода за проучавање PPV резистентности коришћена детекција природних инфекција тј. проучавање реакције генотипова у условима високог инфекционог притиска, као и гајење безвирусних и инокулисаних биљака једних поред других (Ranković и Šutić, 1981; Ranković, 1982; Ранковић, 1986; Ранковић *et al.*, 1992). Затим су развијене различите методе вештачке инокулације. Као доста поуздана метода за детекцију свих типова и различитих степена отпорности показало се калемљење у крошњу старијих инфицираних стабала у пољу (Dosba *et al.*, 1992). Исти аутори наводе да се окулирање на исечак и преношење вируса вашима успешно користе као методе вештачке инокулације. Примењују су још и калемљење на инфицирану подлогу, двоструко калемљење преко инфициране интерподлоге (Hartmann и Neumüller, 2006; Kegler *et al.*, 2000a) и окулирање (Neumüller, 2010). Познато је и да сам начин инокулације може утицати на резултате испитивања, тако да се метода калемљења испитиваног генотипа на заражену подлогу и метода двоструког калемљења преко заражене интерподлоге сматрају исувише агресивним методама (Kegler *et al.*, 1994).

Резултати у случају инокулације где се као методом калемљења користи окулирање на исечак често могу варирати у зависности од испољене локализације вируса и самим тим броја инфицираних пупољака и концентрације PPV у њима са једне стране и старости биљке која се инокуира, са друге стране (Neumüller, 2010). Резултати тестирања показују и значајан степен одступања у зависности од периода вегетације када се врши инокулација, периода када се врши осматрање симптома, броја тестираних биљака и агроколошких услова за време извођења огледа (Hartman и Neumüller, 2006). У случају инокулације применом окулирања на исечак или окулирања крајем лета или почетком јесени симптоми се могу очекивати током наредног пролећа, а најподесније време за опажање симптома је крај пролећа и период лета (Neumüller, 2010). Исти аутор наводи да је у случају извођења тестирања у мрежанику довољно користити три биљке по генотипу, а у пољским условима пет биљака, као и да због израженог утицаја услова средине тестирања треба спроводити у различитим агроколошким условима. Различити PPV изолати се у одређеном генотипу шљиве могу одликовати различитом концентрацијом и различитим степеном испољености симптома, што утиче и на добијене резултате, па Kegler (1990) наводи да би идеално било за инокулацију користити изолате са вишом концентрацијом вируса.

Ретестирања природно или вештачки инокулисаних биљака су од кључног значаја за финалну оцену PPV резистентности неког генотипа. Раније су за ретестирања коришћене зељасте или дрвенасте индикатор биљке (Kegler *et al.*, 1998). Развој серолошких метода детекције вируса шарке (ELISA) је у значајној мери поједноставио тестирања и повећао њихову прецизност. Касније је потврђено да неједнака дистрибуција вируса у ткиву листова и изданака (Kegler *et al.*, 1998), као и утицај фактора као што су концентрација и инвазивност вируса, сој вируса, осетљивост генотипа шљиве и агроколошки услови значајно утичу на резултате тестирања, па негативна реакција не значи увек и одсуство вируса (Ранковић и Вуксановић, 1981). Развој молекуларно-биолошких процедура као што су PCR, IC-PCR, RT-PCR, TPIB и DEIA су у значајној мери допринели повећању осетљивости тестова. Тако је нпр. RT-PCR за детекцију PPV у узорцима шљиве десет пута осетљивији у поређењу са ELISA тестом (Kegler *et al.*, 1998). Примена савремених молекуларно-биолошких процедура је у значајној мери

унапредила карактеризацију самог вируса и детекцију појединих сојева. На основу биолошких, серолошких, молекуларних и епидемиолошких карактеристика описано је осам различитих сојева вируса шарке: PPV-M, PPV-D, PPV-EA, PPV-C, PPV-Rec, PPV-W, PPV-T и PPV-CR (Glasa *et al.*, 2013; Šubr и Glasas, 2013). Најраспрострањенији, прво окарактерисани, су изолати који припадају М и D сојевима (James и Glasas, 2006). PPV-Rec сој обухвата природне хомологе рекомбинанте изолата који припадају М и D сојевима (Glasa *et al.*, 2004) и такође је присутан у великом броју земаља. На основу молекуларне идентификације и карактеризације PPV изолата из Србије потврђено је да они припадају М, D, или Rec сојевима (Glasas *et al.*, 2005; Јевремовић, 2013). Потврђено је и присуство PPV-M и PPV-D сојева у узорцима различитих представника рода *Prunus*, док се PPV-Rec сој јавља као преобладајући код шљиве и кајсије, али није потврђен код брескве (Јевремовић и Рауновић, 2014). Исти аутори наводе да су инфекције код шљиве у нашој земљи најчешће изазване PPV-Rec сојем, следи PPV-D и на крају PPV-M сој, а потврђене су и мешане инфекције (Јевремовић и Рауновић, 2013).

Међу микозе које могу нанети велике економске штете шљиви у Србији, свраставају се: црвена пегавост листа шљиве позната као пламењача (*Polystigma rubrum* Pers. DC), рђа шљиве [*Puccinia pruni-spinosae* (Pers.: Pers.)], палеж цветова и мрка трулеж плодова (*Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey) и рогач шљиве (*Taphrina pruni* Tul.) (Милошевић, 2002).

Пламењача или црвена пегавост листа шљиве се сматра једном од привредно најзначајнијих болести код нас (Мишић, 1996). *Polystigma rubrum* се понаша као облигатни паразит до опадања листа, након чега се формирају перитеције са аскусима и аскоспорама које свој развој у мртвом ткиву листа завршавају у пролеће са порастом температуре (Ивановић и Ивановић, 2005). Исти аутори наводе да аскоспоре из перитеција бивају избачене на висину од 2 m одакле ношене ваздушним струјама доспевају на површину листа. Прве обилније кише после листања омогућавају ослобађање аскуса из перитеција када се остварују примарне заразе (Стојановић и Костић, 1956). Највећа бројност спора је утврђена 2–3 недеље по кретању вегетације, касније је ослобађање аскоспора све слабије и средином лета престаје, па је и првих 15–20 дана после почетка



листања критични период за примарне инфекције уколико има падавина, док секундарних зараза током вегетације нема (Ивановић и Ивановић, 2005). Зараза се препознаје по, у почетку, жућкасто-наранџастим пегима на лишћу, које касније постају црвено-наранџасте. На месту формирања пеге долази до стварања строматичних творевина, испупчених према лицу листа, које током лета добијају тамноцрвену боју. Услед великог броја строма на листу које бивају суперпаразитиране, у повољним условима за развој патогена долази до сушења листова и њиховог опадања што се негативно одражава на родност у наредној години, као и на опште стање и виталност биљака (Милошевић, 2002). На таквим стаблима плодови остају ситни и недозрели и одликују се нижим садржајем шећера у односу на здраве (Valencia Lăbușcă *et al.*, 2011). У литератури се могу наћи опречни подаци о осетљивости односно отпорности појединих сорти на овај патоген. Мишић (2002) наводи да су донори отпорности на ову гљивичну болест, између осталих, и џанарика, неке сорте јапанске шљиве и трношљиве, Agen, Stanley, Tuleu Timpuriu итд. Потпуно одсуство карактеристичних симптома ове болести код сорте Tuleu Timpuriu су утврдили и Sestraș *et al.* (2007) у својим проучавањима. Szabó (1997) и Soltész (1998) истичу да су у условима Мађарске сорте Agen, Althann ringló, Silvia, Ruth Gerstetter и Utility испољиле веома благе симптоме карактеристичне за пламењачу шљиве. Boroginova (2002) наводи да су се у условима Бугарске сорте Ahatan, Sofia-2, Gilej, Strinava и Stanley показале као делимично резистентне док су се сорте Green Gage и Чачанска најбоља показале као веома осетљиве. У проучавањима Огашановић *et al.* (1996b) сорте Чачанска најбоља и Ваљевка су испољиле средње изражене симптоме карактеристичне за пламењачу. Миленковић *et al.* (2006) наводе да су сорте Чачанска родна и Чачанска лепотица осетљиве на проузроковача пламењаче. У двогодишњим проучавањима Holb *et al.* (2007) сорте Agen, Althann ringló, Чачанска најбоља, Ruth Gerstetter, Silvia, Tuleu Gras и Utility нису испољиле карактеристичне симптоме, док је сорта Stanley имала симптоме на 10–25% површине листа, а сорте Чачанска родна и Чачанска лепотица на 25–50% површине листа. Степен инфекције се разликовао у појединим годинама испитивања.

Рђа шљиве се сматра једном од најопаснијих болести и њена појава је у директној корелацији са метеоролошким приликама, посебно влагом и

температурама (Милошевић, 2002). Према наводима Мишића (1996) болест се карактерише периодичном појавом. Примарне инфекције се остварују средином јуна и шире се до краја вегетације. Први симптоми се уочавају на почетку лета у виду полигоналних, лимун жутих пега на лицу листа које подсећају на општећења од инсеката. На наличју листа у оквиру ових пега се формирају уредосоруси, а из њих се у виду рђасте превлаке ослобађају уредоспоре које се разносе ветром (Ивановић и Ивановић, 2005). Исти аутори наводе да се касније на наличју листа формирају телеутосоруси са телеутоспорама који су тамне боје. Код јаких зараза лишће се суши и опада, а последице су врло штетне за квалитет плодова и родност стабала, као и у случају пламењаче. Мишић (2002) истиче да су сорте Althann ringló, Габровска, Santa Rosa, Shiro итд. донори отпорности на проузроковача рђе шљиве. Према Огашановићу *et al.* (1996b) сорта Ваљевка се одликује средњом осетљивошћу на рђу шљиве. Миленковић *et al.* (2006) наводе да су сорте Чачанска рана и Чачанска најбоља средње, а сорте Чачанска родна и Чачанска лепотица веома осетљиве на овај патоген. У проучавањима Dinkova *et al.* (2007) сорте Чачанска родна и Stanley су испољиле изражене карактеристичне симптоме на листу.

Фитопатогене гљиве рода *Monilinia*, проузроковачи трулежи плода, наносе највеће штете и изазивају највеће губитке у производњи воћа у свету (Holb, 2003). У Европи је примарни проузроковач ове болести *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey (Rungjindamai *et al.*, 2014). Редовно се јавља и у нашој земљи, пре свега као паразит цветова, грана и гранчица, али и као проузроковач мрке трулежи плодова коштичавих врста воћака (Ивановић и Ивановић, 2005). Животни циклус *M. laxa* се састоји од три стадијума (Byrde и Willetts, 1977). Први стадијум се односи на ране инфекције цвета, други на инфекције плода и трећи на презимљавање у облику мицелије у рак ранама или у мумифицираним плодовима. У влажним условима у току зиме и пролећа мицелија спорулише, а до спорулације долази и на нижим температурама од око 10°C (Ивановић и Ивановић, 2005). Инфекције цвета се дешавају током фенофазе цветања и прецветавања, а влажно и кишовито време у овом периоду погодује зарази (Мишић, 1996). Плодови се могу заразити примарно са формираним конидијама на рак ранама и мумифицираним плодовима или секундарно са формираним

конидијама на сасушеним цветовима (Ивановић и Ивановић, 2005). Инфекције плода настају у току раста и развоја плода преко повреда које настају услед дејства инсеката, механичких повреда или пуцања плодова (Ram и Bhardwaj, 2004). Luo *et al.* (2001) наводе да су плодови подложнији инфекцији када су јако млади (до месец дана по цветању) и касније у фази интензивног пораста и сазревања (од почетка јуна до бербе). Исти аутори истичу да је за настанак инфекције од великог значаја обилност инокулума и утицај фактора спољашње средине. Појава влажних периода током сазревања плода и већи број плодова у групама представљају погодне услове за настанак инфекције, јер услед контакта плодова, посебно по ветровитом времену, може доћи до настанка микроповреда преко којих се остварује инфекција (Michailides и Morgan, 1997). Због значајног утицаја падавина, односно релативне влажности ваздуха и температуре на могућност настанка инфекције и брзину развоја болести (Ивановић и Ивановић, 2005) врло често се по годинама добијају различити резултати (Neumüller, 2010). Szabó (1997) наводи да су сорте Bluefre, President и Stanley високо, Чачанска најбоља средње, а сорте Besztercei, Silvia и Tuleu Gras веома мало осетљиве на *M. laxa*. Neumüller (2010) истиче да су се сорте Scoldus, Anna Späth, Prune d Agen, Bluefre, Bonne de Bry и Ruth Gerstetter показале као отпорне на трулеж плода. Према Огашановићу *et al.* (1996b) сорта Ваљевка је осетљива на палеж цветова и мрку трулеж плодова. У проучавањима Миленковића *et al.* (2006) сорте Чачанска рана, Чачанска лепотица, Чачанска најбоља и Ваљевка су се показале као релативно отпорне, а сорте Тимочанка, Чачански шећер, Милдора и Крина као осетљиве на трулеж плодова.

Рогач плодова шљиве се сматра једном од гљивичних болести шљиве које гајеним сортама наносе највише штете (Милошевић, 1997). Болест је у засадима присутна сваке године, али је појава интензивнија у годинама са хладним и кишовитим временом у фенофази цветања када приметити плодови расту спорије па је и могућност за њихову инфекцију већа (Мишић, 1996). У тзв. годинама рогача ова болест може уништити преко 80% приметних плодова шљиве (Ивановић и Ивановић, 2005). Паразит претежно напада плодове, али може захватити и листове, цветове и младаре. Плодови под утицајем патогена почињу да расту брже у поређењу са здравим, задебљавају, издужују се и искриве

(Милошевић, 2002). Инфицирани плодови имају бледу боју, сунђерасту структуру и у њима се не формира коштица или се формира само њен рудимент (Ивановић и Ивановић, 2005). Плодови могу бити потпуно или делимично заражени. Потпуне заразе настају при инфекцији врло младих плодова, а делимичне уколико услови године не погодују развоју болести и уочавају се на појединим деловима плода. Сви заражени плодови, било да су делимично или потпуно захваћени болешћу, пропадају у току вегетације што се негативно одражава на принос. *Taphrina pruni* презимљава у пукотинама коре на гранчицама и у пупољцима у облику бластоспора или аскоспора (Јосифовић, 1964). Споре доспевају у младе плодове одмах по заметању и врше заразу. У другој половини пролећа мицелија захвата читав мезокарп плода, избија испод кутикуле и ствара густ сплет из ког се развијају аскуси. Аскуси током свог развоја кидају кутикулу и избијају на површину плодова. Кишне капи разносе аскоспоре и секундарне бластоспоре до пукотина на леторастима где се оне одржавају до следећег пролећа. *Taphrina pruni* је моноциклични патоген, што значи да нема секундарних зараза током вегетације (Ивановић и Ивановић, 2005).

## 5. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

### 5.1. Објекат

Експериментална проучавања су обављена у огледном засаду шљиве на објекту Љубић, Института за воћарство у Чачку, који се налази на око 4 km северно од Чачка, на благој падини окренутој југозападу, на надморској висини од око 250 m.



**Слика 1.** Огледни засада шљиве у фенофази пуног цветања.

Засад је подигнут у пролеће 2002. године, са стандардним једногодишњим садницама, окалемљеним на сејанцу џанарике на растојању 6 x 5 m (333 стабла по ha). Садња је обављена по случајном блок систему, при чему је сваки генотип био заступљен са 15 стабала у три понављања. Систем узгоја је котласта крошња.

У засаду су примењиване стандардне мере неге. У циљу одржавања узгојног облика и успостављања правилног односа између раста и родности примењивана је резидба на зрело.

Одржавање земљишта је вршено по принципима интегралне производње воћа, што је подразумевало затрављивање међуредног простора, док је простор у реду одржаван у стању без корова. Трава у међуредном простору је кошена у три наврата применом тарупа. Корови у редном простору су уништавани хербицидима на бази Glifosata, у више наврата у складу са потребама, а ширина тзв. хербицидног појаса је била 0,5 m са сваке стране.

Ђубрење земљишта је вршено кроз примену основног комплексног NPK ђубрива (10-12-26+3%MgO) и допунског азотног ђубрива – Кречни Амонијум нитрат (27% укупног азота). Основно ђубрење је вршено средином новембра, путем растурања ђубрива у траке у простору реда у дози од 400 kg ha<sup>-1</sup>. Допунско ђубрење је вршено у два наврата, непосредно пред почетак вегетације, када је примењено 2/3 од укупне дозе која је износила 250 kg ha<sup>-1</sup>, и почетком јуна, када је примењена преостала количина.

Заштита у циљу сузбијања инсеката и проузроковача гљивичних болести цвета, листа и плода спровођена је према утврђеном плану и у складу са потребама.

## 5.2. Материјал

Као материјал за истраживања послужило је шест перспективних генотипова шљиве створених у Институту за воћарство у Чачку у оквиру различитих оплемењивачких програма:

- хибрид 38/62/70 (Hall × California Blue);
- хибрид IV/63/81 (Large Sugar Prune × Scoldus);
- хибрид 32/21/87 (Stanley × Scoldus);
- хибрид 29/29/87 (Stanley × Scoldus);
- хибрид 22/17/87 (Чачанска најбоља × Zelta Boutilcovidna);
- хибрид 34/41/87 (Ваљевка × Чачанска лепотица).

Хибриди 38/62/70 и 34/41/87 су настали у оквиру Програма стварања нових стоних сорти и сорти комбинованих својстава, где су циљеви селекције били усмерени на раније или касније време зрења, крупан и квалитетан плод, плаву боју покожице и нижи степен осетљивости на проузроковаче болести и штеточине (Огашановић *et al.*, 2006).



**Слика 2.** Хибрид 38/62/70.



**Слика 3.** Хибрид 34/41/87.

Хибриди IV/63/81, 32/21/87, 29/29/87 и 22/17/87 су настали у оквиру Програма стварања нових сорти путем планске хибридизације и циљане селекције на отпорност или толерантност на вирус шарке шљиве.



**Слика 4.** Хибрид IV/63/81.



**Слика 5.** Хибрид 32/21/87.



**Слика 6.** Нада.



**Слика 7.** Хибрид 22/17/87.

Хибрид 29/29/87 је након вишегодишњег проучавања у Огледним центрима Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије признат за нову сорту у марту 2012. године и добио је име Нада (Огашановић *et al.*, 2012).

### 5.3. Методе рада

Истраживања су обављена током три експерименталне године (2009–2011. године) и била су конципирана кроз следеће целине: испитивање фенолошких особина, испитивање биологије оплођења, испитивање бујности и родности, испитивање помолошких особина, испитивање отпорности на проузроковаче болести.

#### 5.3.1. Испитивање фенолошких особина

##### *а) Испитивање времена цветања*

Ток, трајање и обилност цветања су испитивани у складу са методологијом коју наводи Међународна радна група за полинацију (Wertheim, 1996). Као почетак цветања означен је датум када је на стаблима било отворено 10% цветова; главно (пуно) цветање – датум када је било отворено 80% цветова и крај цветања, односно прецветавање – датум када је на стаблима отпало преко 90% круничних листића. Обилност цветања је изражена оценама: одличан (5), врло добар (4), добар (3), слаб (2), рђав (1) и није било цветова (0). Наведене особине су испитиване и кроз упоредна проучавања са стандардним сортама шљиве (Чачанска лепотица, Чачанска родна и Stanley) и проучавани генотипови су класификовани према времену цветања.

##### *б) Испитивање времена сазревања*

За утврђивање времена сазревања плода испитиваних генотипова шљиве коришћен је датум пуне зрелости, када су плодови достигли најбољи квалитет за потрошњу у свежем стању, а на основу добијених података је извршена подела генотипова према времену зрења плода. Трајање развоја плода је израчунато као број дана од датума пуног цветања до датума бербе плодова.



### 5.3.2. Испитивање биологије оплођења

#### *а) Испитивање клијавости полена in vitro*

За испитивање виталности полена је коришћен тест клијавости полена *in vitro*, који подразумева следећу методологију: узимање гранчица са цветовима који се налазе у фази позног балона; прикупљање антера у лабораторијским условима и њихово чување у папирним кутијама на температури од 20°C у трајању 24–48 h, односно до момента њиховог пуцања и ослобађања поленових зрна; засејавање полена сваког генотипа у три Петри кутије на хранљиву подлогу (1% агар и 12% сахароза); инкубација (24 h на температури од 20°C); утврђивање броја клијалих поленових зрна под микроскопом (Olympus BX61, Токуо, Јапан, светлосни режим). Као клијала зрна су евидентирана она која су исклијала више од сопственог пречника (Galleta, 1983). Број клијалих поленових зрна је одређен у три различита видна микроскопска поља (једно видно поље је обухватало 100 микроспора) по Петри кутији. Клијавост по годинама испитивања је одређена као просек за укупно девет различитих видних микроскопских поља.

#### *б) Испитивање раста поленових цевчица in vivo*

Генотипови шљиве су у току прве године проучавања били испитивани у варијантама самоопрашивања и слободног опрашивања. С обзиром на то да је евидентирана појава самобесплодности и делимичне самооплодности код неких генотипова, од друге године проучавања (2010) је уведена сорта опрашивач. На основу прелиминарних истраживања је утврђено да према времену цветања у том смислу одговара сорта Чачанска лепотица.

У складу са тим, испитивања су у току прве године проучавања спроведена кроз 12 комбинација самоопрашивања и слободног опрашивања.

38/62/70 × 38/62/70	32/21/87 × 32/21/87	22/17/87 × 22/17/87
38/62/70 О.Р.	32/21/87 О.Р.	22/17/87 О.Р.
IV/63/81 × IV/63/81	Нада × Нада	34/41/87 × 34/41/87
IV/63/81 О.Р.	29/29/87 О.Р.	34/41/87 О.Р.
О.Р. – слободно опрашивање		

У току друге и треће године проучавања испитивања су спроведена кроз 18 комбинација самоопрашивања, страноопрашивања и слободног опрашивања.

38/62/70 × 38/62/70	32/21/87 × 32/21/87	22/17/87 × 22/17/87
38/62/70 О.Р.	32/21/87 О.Р.	22/17/87 О.Р.
38/62/70 × Чачанска лепотица	32/21/87 × Чачанска лепотица	22/17/87 × Чачанска лепотица
IV/63/81 × IV/63/81	29/29/87 × 29/29/87	34/41/87 × 34/41/87
IV/63/81 О.Р.	29/29/87 О.Р.	34/41/87 О.Р.
IV/63/81 × Чачанска лепотица	29/29/87 × Чачанска лепотица	34/41/87 × Чачанска лепотица

За испитивање раста поленових цевчица *in vivo* у пољским условима примењена је следећа методологија: одабирање гранчица на стаблима наведених генотипова; уклањање отворених и кастрација цветова који се налазе у фази позног балона; изолација грана са кастрираним цветовима уз помоћ пергаментних кеса у циљу спречавања неконтролисаног опрашивања; опрашивање раније припремљеним сопственим поленом (самоопрашивање) и поленом сорте Чачанска лепотица (страноопрашивање) у фази пуног цветања (за сваку од укупно 12 комбинација самоопрашивања и староопрашивања опрашено је по 150 цветова, односно по 50 цветова за сваки термин фиксације, што је укупно 1.800 цветова); фиксирање тучкова у свакој варијанти опрашивања у FPA фиксативу (70% етанол, пропионска киселина и формалдехид у односу 90 : 5 : 5 запреминских делова) у три сукцесивна термина (72 h, 144 h и 240 h од момента опрашивања).

За испитивање раста поленових цевчица у стубићу и плоднику је коришћена метода бојења анилин плавим (Kho и Ваџ, 1971), а даља методологија је подразумевала: раздвајање стубића и плодника на предметној плочици; уздужно раздвајање стубића и поклапање покровним стаклом; раздвајање плодника по сутури; засецање овуле у лонгитудинално-тангенцијом правцу (Церовић, 1994) у циљу бољег уочавања продора поленове цевчице у микропилу и нуцелус семеног заметка; посматрање поленових цевчица у стубићу и плоднику под микроскопом (Olympus BX61, Tokyo, Japan, UV режим).

За утврђивање дужине поленове цевчице је коришћен AnalySIS програм. Коришћењем Multiple Image Analysis софтвера (Münster, Germany) је добијена слика целог стубића и обављена су потребна мерења.

За испитивање квантитативних параметара раста поленових цевчица по једној комбинацији укрштања и за сваки термин фиксирања прегледано је 30 тучкова, а у сваком од њих је одређено:

- број поленових цевчица у горњој трећини стубића;

- дужина најдуже поленове цевчице у стубићу ( $\mu\text{m}$ ) и њена локација (горња, средња или доња трећина стубића);
- број поленових цевчица продрлих у плодник;
- продор поленове цевчице у локулу плодника, микропилу или нуцелус семеног зачетка;
- присуство инкомпатибилних поленових цевчица у стубићу;
- појава специфичног раста поленових цевчица у плоднику.

#### *ц) Испитивање иницијалног и финалног земања плодова*

У циљу испитивања иницијалног и финалног земања плодова за сваку од 12 комбинација укрштања (самоопрашивање и страноопрашивање) је извршено кастрирање и опрашивање цветова (200 цветова по комбинацији). Истовремено, у дану опрашивања је извршен одабир и обележавања грана, као и пребројавање цветова од сваког генотипа за испитивање иницијалног и финалног земања у комбинацији слободног опрашивања (200 цветова по испитиваном генотипу). Бројање иницијално земањих плодова је обављано на почетку фенофазе сазревања плодова, а финално земањих плодова пред бербу.

#### *д) Динамика температуре у току трајања огледа*

Током трогодишњег извођења експеримента регистроване су апсолутне максималне и минималне, као и средње дневне температуре током фенофазе земања у циљу испитивања њиховог утицаја на ефикасност одвијања програмне фазе оплођења.

### **5.3.3. Испитивање бујности и родности стабала**

#### *а) Испитивање бујности*

Бујност, као и промена бујности у току године је представљена преко површине попречног пресека дебла, која је одређена на крају сваке вегетације. На 10 cm изнад места калемљења је мерен пречник дебла ( $R$ ) кљунастим мерилом (Inox 1/20 mm) и уз помоћ обрасца  $(R/2)^2\pi$  је израчуната вредност површине попречног пресека дебла. Сорта стандард је била Чачанска лепотица.

*б) Испитивање родности*

Проучавање родности испитиваних генотипова је вршено кроз праћење:

- приноса по стаблу (kg по стаблу);
- приноса по јединици површине (kg по ha);
- коефицијента родности (kg по cm<sup>2</sup>).

Принос по стаблу је одређен уз помоћ електронске ваге ACS System Electronic Scale (Zhejiang, China), принос по јединици површине рачунским путем као производ приноса по стаблу и броја стабала по хектару, а коефицијент родности је добијен из међусобног односа приноса по стаблу и површине попречног пресека дебла. Сорта стандард је била Чачанска лепотица.

**5.3.4. Испитивање помолошких особина**

Испитивања помолошких особина су обухватила проучавања физичких, хемијских и органолептичких особина плода генотипова шљиве и њихово поређење у односу на сорту Чачанска лепотица.

*а) Физичке особине плода*

Проучавање физичких особина плода је обухватило мерење масе плода и коштице, димензија плода и коштице (висина, ширина, дебљина), индекса облика плода и коштице и израчунавање рандмана мезокарпа.

Маса плода (g) и маса коштице (g) су одређени мерењем 25 случајно одабраних плодова и коштица из тих плодова у три понављања на техничкој ваги (Adventurer Pro AV812M, Ohaus Corporation, Switzerland).

Димензије плода и коштице – висина (*mm*), ширина (*mm*) и дебљина (*mm*) су одређене мерењем по 25 плодова у три понављања кљунастим мерилом (Inox 1/20 mm, са тачношћу  $\pm 0,01$  mm).

Индекси облика плода и коштице су одређени рачунским путем, постављањем у однос квадрата висине и производа ширине и дебљине плода, односно висине и ширине коштице.

Рандман мезокарпа (%) је одређен рачунским путем применом обрасца (маса плода – маса коштице)  $\times 100$ /маса плода.

*б) Хемијске особине плода*

Проучавање хемијских особина плода је обухватило одређивање садржаја растворљивих сувих материја, садржаја укупних киселина, садржаја укупних и инвертних шећера, садржаја сахарозе, рН вредности сока плода, односа између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина и односа између садржаја укупних шећера и укупних киселина.

Садржај растворљивих сувих материја (%) је одређен помоћу ручног рефрактометра (Carl Zeiss, Jena, Germany) на собној температури (20°C). Садржај укупних киселина (%) изражених у јабучној киселини је одређен неутрализацијом сока плода са 0,1 N NaOH уз присуство фенолфталеина као индикатора до рН 8,1. Садржај укупних (%) и инвертних шећера (%) је одређен волуметријски по Luff-Schoorl-у, а садржај сахарозе (%) рачунским путем множењем разлике између садржаја укупних и инвертних шећера коефицијентом корекције 0,95. Актуелни ацидитет (рН) је одређен помоћу пехаметра Cyber Scan 510 (Nijkerk, Netherlands). На бази добијених података, израчунат је однос између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина, као и однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина.

*ц) Органолептичка оцена свежих плодова*

Органолептичка оцена плода проучаваних генотипова шљиве је одређена методом позитивног поентирања изгледа (0–6), укуса (0–8), ароме (0–2) и конзистенције плода (0–4) од стране пет дегустатора.

**5.3.5. Испитивање отпорности на проузроковаче болести***а) Испитивање пољске отпорности*

Отпорност проучаваних генотипова шљиве на проузроковаче економски најзначајнијих вирусних (PPV) и гљивичних [*Polystigma rubrum* (Pers.) DC, *Puccinia pruni-spinosae* (Pers.: Pers), *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey, *Taphrina pruni* Tul.] болести је испитана у складу са препорученом методологијом од стране IBPGR (1984). Симптоми болести су детерминисани на скали од 1 до 9 (1 – нема симптома; 3 – благи симптоми; 5 – средње изражени симптоми; 7 –

изражени симптоми; 9 – веома изражени симптоми). Као стандард је коришћена сорта Чачанска лепотица.

*б) Испитивање отпорности на PPV методом вештачке инокулације*

Испитивање отпорности на PPV је извршено тако што су у заштићеном простору (мрежаник) здраве једногодишње биљке проучаваних генотипова шљиве калемљених на сејанцу цанарике инокулиране путем калемљења окулирањем на спавајући пупољак са три различита соја вируса шарке шљиве, PPV-M, PPV-D и PPV-Res. Такође, у оглед су биле укључене и неинокулиране, здраве биљке које представљају контролну варијанту. Свака комбинација је била представљена са по 12 биљака (4 биљке у 3 понављања). Визуелна осматрања присуства и оцена интензитета симптома карактеристичних за вирус шарке шљиве на листу вршена су континуирано у периоду од маја до септембра наредне вегетације, а за потврду присуства вируса шарке шљиве примењен је ELISA тест (ELISA читач MULTISCAN MCC/340), као и IC-RT-PCR метода за негативне узорке.

### **5.3.6. Статистичка обрада података**

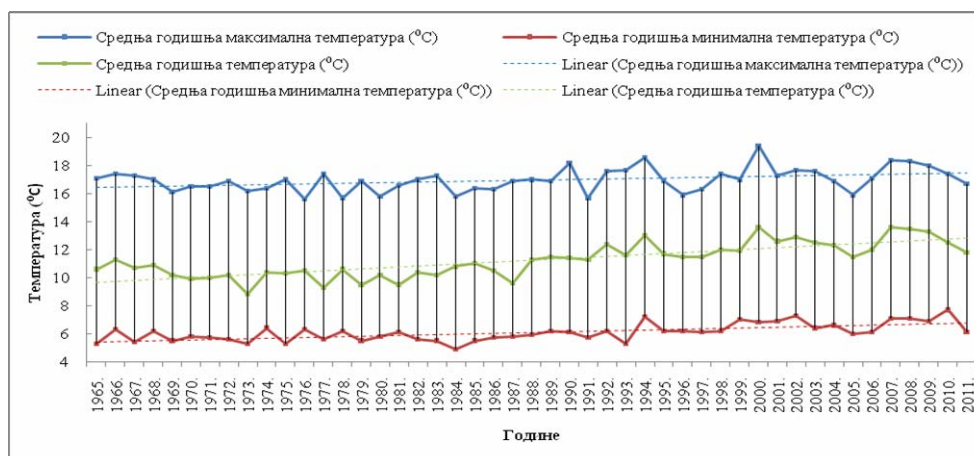
Добијени подаци су статистички обрађени применом Фишеровог модела анализе варијансе (ANOVA) двофакторијалног огледа, применом  $F$  теста за  $P \leq 0,05$  и  $P \leq 0,01$ . У случајевима када је  $F$  тест био значајан, тестирање разлика аритметичких средина и њиховог интеракцијског ефекта је обављено тестом најмање значајних разлика (LSD тест) за праг значајности  $P \leq 0,05$ . Анализа података је обављена коришћењем SPSS статистичког софтверског пакета, Version 8.0 for Windows (SPSS. Inc., Chicago, IL), а графички прикази уз помоћ програма SPSS, Microsoft Excel Software и CorelDRAW X5.

## 6. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ

### 6.1. Климатски услови

#### 6.1.1. Општи климатски услови подручја Чачка

Експериментални засад шљиве у коме су обављена истраживања се налази на објекту “Љубић” Института за воћарство, 2 km северно од Чачка. Територија Општине Чачак се налази између  $43^{\circ} 44' 00''$  и  $44^{\circ} 00' 30''$  северне географске ширине и с обзиром на веома малу разлику између најсеверније и најјужније тачке могло би се очекивати да су општи климатски услови идентични у целој области. Међутим, захваљујући утицају три карактеристичне рељефне зоне (предео котлине, брежуљкасто-брдски и брдско-планински део) издвајају се две климатске целине, умерено-континентална (до 700 m надморске висине) и субпланинска (преко 700 m надморске висине) са израженим микроклиматским локалитетима у оквиру оба појаса. Огледни засад шљиве се налази на надморској висини од 250 m и припада појасу умерено-континенталне климе са четири годишња доба. Прелазна годишња доба се одликују нестабилним временским приликама, при чему су јесени топлије од пролећа. Лета се одликују стабилним временом, високим температурама, а последњих година и сушом, док су зиме веома различите по дужини трајања, количини падавина и појави ниских температура. Најтоплији месец у години је јул и он се одликује појавом годишњих температурних максимума. Такође, високе температуре се јављају и током августа месеца. Апсолутни температурни минимуми на годишњем нивоу су обично евидентирани у јануару. Средње годишње температуре за период 1965–2011. године су биле  $11,6^{\circ}\text{C}$  (Графикон 1), док су средње годишње максималне температуре износиле  $17,2^{\circ}\text{C}$ , а средње годишње минималне температуре  $6,5^{\circ}\text{C}$ . Тренд просечних годишњих температура је узлазног типа, односно са годинама долази до постепеног пораста средњих годишњих температура, као и средњих годишњих минималних и максималних температура (Графикон 1).



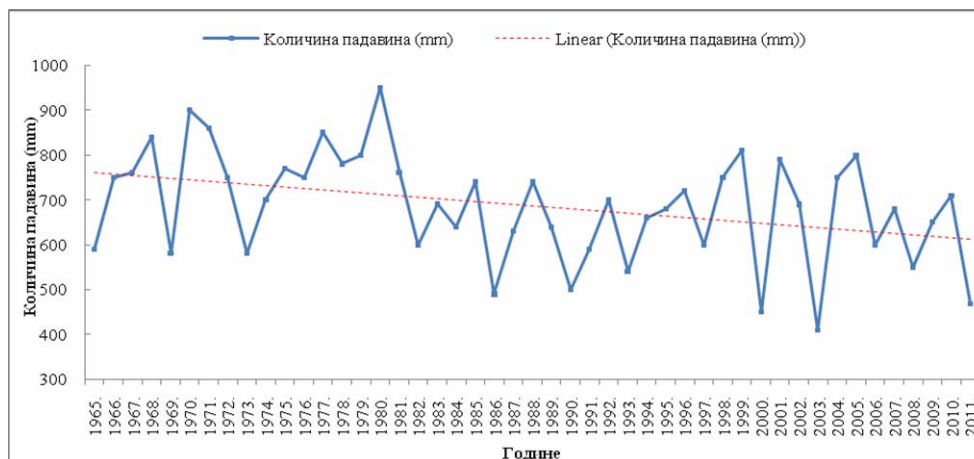
**Графикон 1.** Динамика кретања средњих годишњих температура ваздуха на подручју Чачка у периоду 1965–2011. године.

Познато је да се сорте пореклом од домаће шљиве могу гајити у оквиру температурне амплитуде од од  $-25$  до  $35^{\circ}\text{C}$  (Милошевић, 2002), мада постоје сорте које могу поднети и температуре испод  $-30^{\circ}\text{C}$  (Neumüller, 2010). С обзиром на наведено може се констатовати да температурна кретања нису ограничавајући чинилац интензивног гајења шљиве у области Чачка.

Количина падавина на територији западне Србије је условљена атмосферским процесима и надморском висином, па су падавине неравномерно распоређене и у простору и у времену. Са порастом надморске висине расте и годишња сума падавина, а што се тиче распореда у току године, обично се топлији део године одликује нешто већом количином падавина у односу на хладнији. Мај и јун су месеци са највећом, а фебруар и октобар месеци са најмањом количином падавина.

Подаци приказани на Графикону 2 показују да је просечна вредност суме годишњих падавина у периоду 1965–2011. године на територији Чачка износила 578,9 mm. Према подацима Републичког хидрометеоролошког завода од просечне годишње суме падавина око 60% (347,3 mm) падне у периоду вегетације, а око 40% (231,6 mm) у периоду зимског мировања.





**Графикон 2.** Годишње суме падавина за подручје Чачка у периоду 1965–2011. године.

Насупрот температурама, тренд суме годишњих падавина је био опадајућег карактера, односно из године у годину се количина падавина постепено смањивала.

Домаћа шљива најбоље успева у областима са годишњом сумом падавина између 700 и 1000 mm и сумом падавина у току вегетације између 350 и 600 mm (Мишић, 1996). У складу са наведеним количина падавина на подручју Чачка се налази на нивоу доње границе оптимума за шљиву, што говори у прилог потребе примене система за наводњавање у интензивној производњи шљиве.

### 6.1.2. Метеоролошки услови у периоду испитивања

Вредности појединих климатских чинилаца у периоду спровођења истраживања прикупљени су у интерној Метеоролошкој станици Института за воћарство у Чачку и Републичком хидрометеоролошком заводу у Београду.

#### 6.1.2.1. Температуре у периоду испитивања

На основу поређења средњих годишњих температура може се констатовати да је период проучавања генерално био топлији у односу на вишегодишњи просек, као и да је 2011. година била хладнија у односу на 2009. и 2010. годину (Табела 1).

**Табела 1.** Преглед температура ваздуха за Чачак и околину за период 2009–2011. године.

Месеци	Средње месечне температуре (°C)				Средње месечне максималне температуре (°C)				Средње месечне минималне температуре (°C)			
	2009.	2010.	2011.	ВП	2009.	2010.	2011.	ВП	2009.	2010.	2011.	ВП
Јануар	0,7	0,9	0,7	0,5	4,2	3,9	4,8	4,5	-3,1	-1,4	-3,1	-3,3
Фебруар	2,6	3,0	1,2	1,8	6,6	6,3	5,0	6,2	-1,5	-0,8	-2,7	-2,2
Март	8,1	7,9	6,9	6,9	11,1	12,4	11,9	12,2	2,7	2,3	1,8	1,7
Април	14,8	13,3	12,2	11,8	20,3	17,9	18,1	17,7	6,7	6,1	6,0	5,9
Мај	20,2	17,9	15,5	16,2	25,0	22,4	21,9	22,7	10,8	11,2	9,7	10,0
Јун	21,4	21,3	20,7	20,4	26,0	25,5	26,7	26,1	13,8	15,1	14,8	14,1
Јул	24,0	23,5	22,3	21,9	29,0	28,7	28,9	28,4	15,6	16,7	15,6	15,2
Август	24,7	23,7	23,4	22,3	29,2	29,3	31,1	29,5	16,0	16,4	15,7	15,1
Септембар	19,2	17,3	21,3	19,0	25,9	23,5	29,2	26,4	11,9	11,4	13,3	12,1
Октобар	11,6	10,0	11,3	11,4	16,7	14,2	16,7	16,9	7,1	5,7	15,5	10,9
Новембар	8,7	10,3	3,8	4,9	14,3	17,2	9,3	10,2	3,4	6,0	-1,7	0,2
Децембар	3,7	1,8	3,3	2,4	7,6	7,3	7,0	6,1	0,5	-0,5	-0,4	-1,1
СГТ	13,3	12,6	11,8	11,6	18,0	17,4	16,7	17,2	7,0	7,3	7,1	6,5
СВТ	19,4	18,1	18,1	17,6	24,6	23,1	24,6	23,9	11,7	11,8	12,9	11,9
СМТ	4,8	4,8	3,2	3,3	8,8	9,4	7,6	7,8	0,4	1,1	-1,9	-0,9

ВП: Средње месечне температуре за вишегодишњи период (1965–2011).

СГТ: Средња годишња температура; СВТ: Средња вегетациона температура; СМТ: Средња температура за период зимског мировања.

Средње месечне температуре за период вегетације (април–октобар) у годинама испитивања су биле више у односу на вишегодишњи просек. Највиша вредност средње вегетационе температуре (19,4°C) је утврђена током прве године проучавања (2009. година), док је у другој и трећој експерименталној години она била иста (18,1°C).

Током прве две године испитивања (2009. и 2010. година), средње месечне температуре за период зимског мировања (новембар–март) су биле више у односу на вишегодишњи просек, као и у односу на температуре у трећој години проучавања (2011. година). Период зимског мировања 2011. године је био незнатно хладнији и у односу на вишегодишњи просек, што потврђују вредности средње месечне температуре, средње месечне максималне и средње месечне минималне температуре за период зимског мировања (Табела 1).

Средња годишња максимална температура за 2009. и 2010. годину је била виша, а за 2011. годину нижа од вишегодишњег просека. Период вегетације 2009. и 2011. године се одликовао истим вредностима просечних месечних максималних температура, које су биле више у односу на 2010. годину и

вишегодишњи просек. Средња годишња минимална температура је током све три године проучавања била виша у односу на вишегодишњи просек. Средња месечна минимална температура за период вегетације је имала више вредности у односу на вишегодишњи просек у току 2011. године. За исту годину су биле карактеристичне ниже вредности средње месечне минималне температуре за период зимског мировања у односу на вишегодишњи просек.

Наведени резултати указују да су прве две експерименталне године биле топлије у односу на вишегодишњи просек, док се трећа експериментална година одликовала хладнијим периодом зимског мировања у односу на вишегодишњи просек.

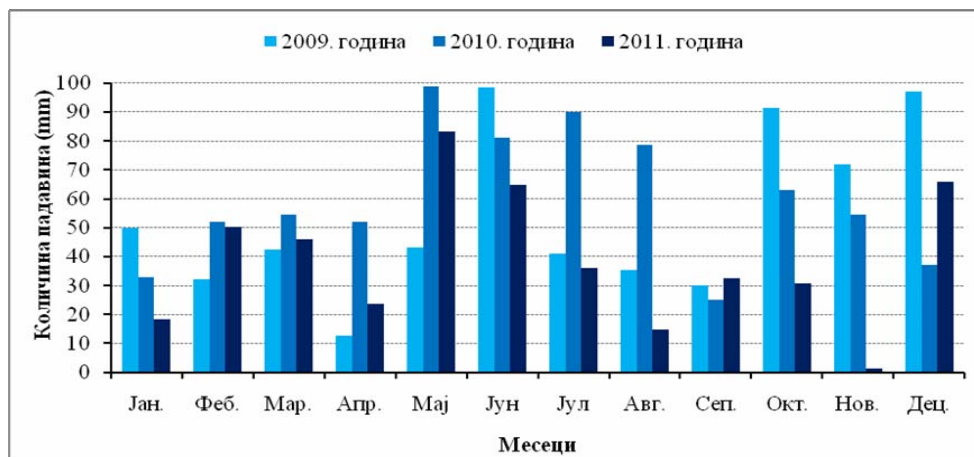
#### **6.1.2.2. Количина падавина у периоду испитивања**

Период проучавања је одступао од вишегодишњег просека (1965–2011. година), како у погледу укупне количине падавина, тако и њиховог распореда у току године, а исте разлике су регистроване и између појединих експерименталних година (Графикон 3).

Генерално посматрано, период проучавања се одликовао мањом просечном годишњом и вегетационом количином падавина, као количином падавина у периоду зимског мировања у односу на вишегодишњи просек. Месеци са највећом количином падавина су били мај и јун, док је најмање падавина регистровано током фебруара и септембра месеца.

Посматрано појединачно, по експерименталним годинама, најмања количина падавина је карактерисала 2011. годину (374,50 mm), а највећа 2010. годину (719,40 mm).

У поређењу са вишегодишњим периодом, 2009. година се одликовала мањом годишњом сумом падавина за 44,8 mm, мањом сумом падавина у току вегетације за 51,2 mm и већом сумом падавина за период зимског мировања за 6,4 mm. Месец са најмањом количином падавина је био април, а са највећом јун.



**Графикон 3.** Преглед месечних количина падавина за Чачак и околину за период 2009–2011. године.

У току 2010. године сума падавина је била већа у односу на вишегодишњи просек у току године за 29,2 mm, у току вегетације за 22,8 mm и за период зимског мировања за 6,4 mm. Посматрано по месецима, најмања количина падавина је измерена током септембра, а највећа током маја.

Количина падавина регистрована у току 2011. године је била мања у односу на вишегодишњи просек и то: годишња за чак 213,6 mm, у периоду вегетације за 117,6 mm и у периоду зимског мировања за 96 mm. У току ове године најмања количина падавина је регистрована у новембру, а највећа у мају.

Подаци о сумама падавина током године, у периоду вегетације, као и у периоду зимског мировања показују да су се две од три експерименталне године одликовале смањеном количином падавина у односу на вишегодишњи просек, али и у односу на потребни оптимум за гајење шљиве што је свакако имало утицаја на поједине резултате у овом огледу.

## 6.2. Земљишни услови

Земљиште у огледном засаду шљиве припада типу смонице (USDA Soil Taxonomy, 1999), а његове основне хемијске карактеристике су приказане у Табели 2.

Реакција земљишног раствора је веома важно својство земљишта и поједине биљне врсте за нормалан развој захтевају одређени интервал рН вредности.

Земљиште у огледном засаду шљиве се одликовало израженом киселошћу која је расла по дубини профила што је и одлика смоница у Србији. (Protic *et al.*, 2003).

Типичне њивске смонице Србије садрже између 3 и 5% хумуса и одликују се високим саржајем укупног азота ( $N_{TOT}$ ), средњом или добром обезбеђеношћу лакобилним  $K_2O$  и веома слабом обезбеђеношћу лакобилним  $P_2O_5$  (Дугалић и Гајић, 2012).

Земљиште огледног засада шљиве се карактерисало нешто другачијим особинама и према општеприхваћеним ставовима о количини појединих хемијских материја, односно елемената у земљишту, може се констатовати да се:

- слој земљишта 0–30 cm одликовао добром обезбеђеношћу хумусом, са повећавањем дубине профила садржај хумуса је опадао и у слоју земљишта 30–60 cm износио 1,30%, што представља ниску обезбеђеност;
- слој земљишта 0–30 cm је био средње обезбеђен  $N_{TOT}$ , на доњој граници средње обезбеђености  $K_2O$  и високообезбеђен  $P_2O_5$ , садржај свих поменутих елемената је опадао по дубини земљишног профила, тако да се слој 30–60 cm одликовао ниском обезбеђеношћу свих наведених хемијских материја (Табела 2).

**Табела 2.** Хемијске особине земљишта у огледном засаду шљиве.

Испитиване материје	Дубина профила (cm)	
	00 – 30	30 - 60
pH (у KCl)	4,38	3,91
Хумус (%)	3,48	1,30
$N_{TOT}$ (%)	0,17	0,06
$P_2O_5$ (mg 100 g <sup>-1</sup> )	22,10	4,38
$K_2O$ (mg 100 g <sup>-1</sup> )	10,94	4,78
CaO (%)	0,00	0,00

Најбољи резултати у гајењу шљиве се постижу на дубоким, растреситим слабо киселим (pH вредност 5,5–7,0) и плодним земљиштима са око 3% хумуса (Мишић, 1996), 5–8 mg  $P_2O_5$ , 10–25 mg  $K_2O$  у 100 g сувог земљишта и мање од 4% активног креча (Милошевић, 2002). У складу са наведеним, pH реакција земљишта је испод оптималних вредности за шљиву, што би могло бити узрок неодговарајућег усвајања појединих микро- и макроелемената из супстрата и резултирати нежељеним појавама какве су ограничен вегетативни пораст, смањени приноси и лош квалитет плода (Milošević и Milošević, 2011a). Садржај

хумуса у слоју земљишта до 30 cm је био на нивоу оптимума за шљиву, садржај  $P_2O_5$  је био висок, док је садржај  $K_2O$  био на нивоу доње границе оптимума за шљиву. Присуство активног креча у земљишту није регистровано.

## 7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

### 7.1. Фенолошке особине

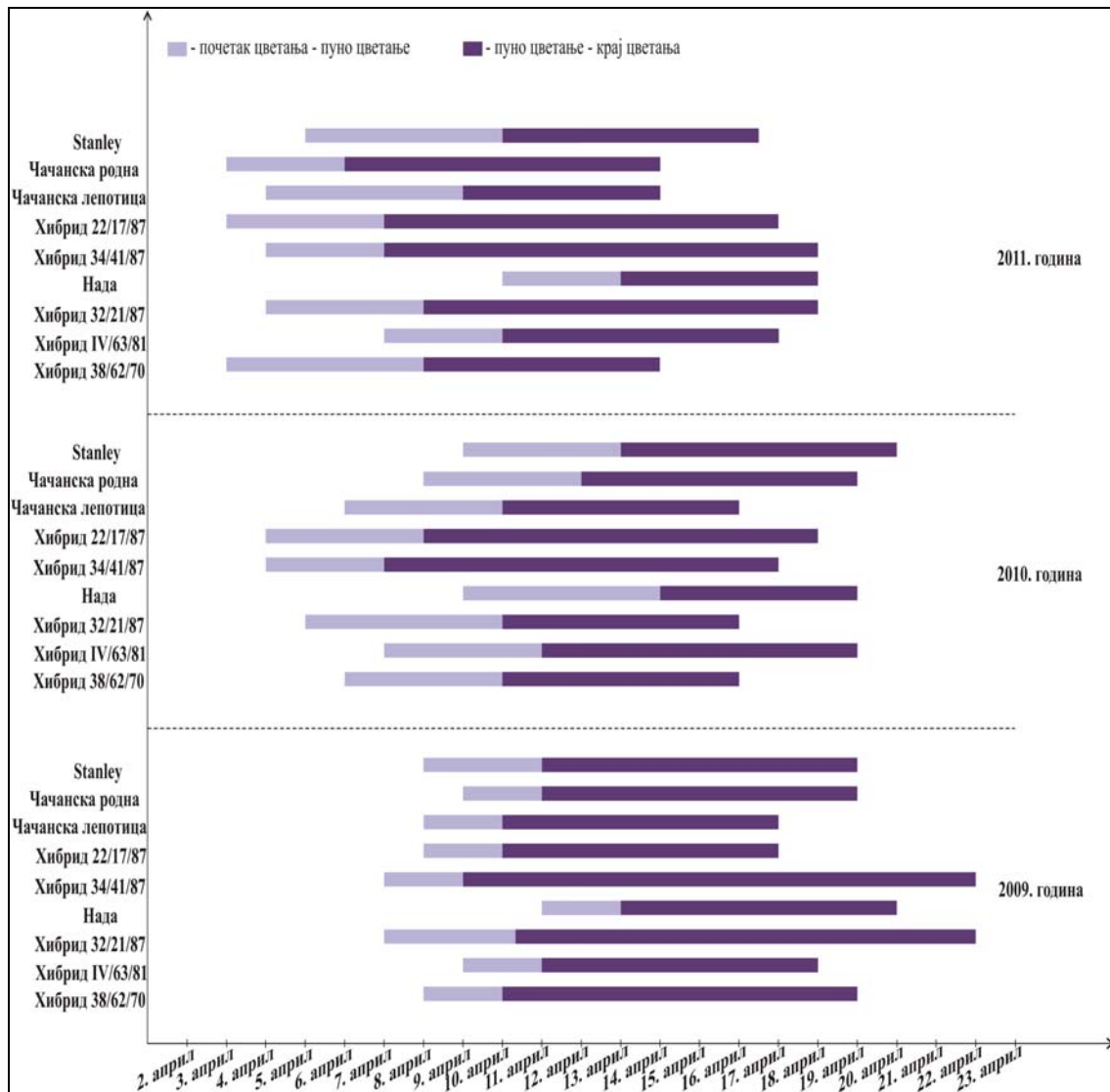
У раду су приказани резултати проучавања фенофазе цветања и фенофазе сазревања плода.

#### 7.1.1. Фенофаза цветања

Испитивања фенофазе цветања су обухватала: почетак цветања, пуно цветање, крај цветања (прецветавање), трајање цветања, обилност цветања, као и њихово варирање у току различитих година и класификацију проучаваних генотипова према времену цветања кроз упоредна проучавања са стандардним сортама шљиве.

Резултати проучавања који се односе на почетак, ток и дужину трајања фенофазе цветања проучаваних генотипова шљиве су приказани на Графикону 4. Почетак фенофазе цветања је био специфична одлика сваког генотипа и године проучавања. Перспективни генотипови и стандардне сорте шљиве су најраније цветале током 2011. године, а најкасније током 2009. године.

Разлике у почетку цветања између проучаваних генотипова шљиве су се кретале од четири дана у 2009. години, преко пет дана у 2010. до седам дана у 2011. години. Најранији почетак цветања у току прве године проучавања је уочен код хибрида 32/21/87 и 34/41/87 (7. април), а најкаснији код сорте Нада (11. април). У току друге експерименталне године цветање је најпре почело код хибрида 34/41/87 и 22/17/87 (4. април), а најкасније код сорте Нада и стандардне сорте Stanley (9. април). У току 2011. године су најраније почели да цветају хибриди 38/62/70 и 22/17/87 и сорта Чачанска родна (3. април), а најкасније сорта Нада (10. април).



**Графикон 4.** Почетак, ток и дужина трајања фенофаза цветања проучаваних генотипова шљиве.

Најексплозивније цветање је било у години са најпознијим цветањем (2009. година), када се за два дана отворило 80% цветова проучаваних генотипова шљиве, са изузетком хибрида 32/21/87 и сорте Stanley код којих је било потребно три дана (Графикон 4). У току 2010. и 2011. године пуно цветање је наступило за просечно око четири дана од почетка цветања.

Разлике у погледу краја цветања између проучаваних генотипова шљиве су биле мање изражене у односу на разлике у почетку цветања и износиле су пет дана у току 2009. године, односно четири дана у току 2010. и 2011. године



(Графикон 4). Такође, није утврђена правилност да су генотипови који су имали ранији почетак цветања раније и прецветали.

Најкраћа просечна дужина трајања фенофазе цветања од девет дана је уочена код сорте Нада, док је хибрид 34/41/87 са просечно 14 дана имао највећу просечну дужину трајања фенофазе цветања (Графикон 4). Током 2009. године дужина трајање фенофазе цветања код појединих проучаваних генотипова шљиве се кретала од 9 до 15 дана. У току друге године проучавања фенофаза цветања је трајала између 10 и 14 дана, односно између 8 и 14 дана у току треће године проучавања.

Познато је да се сорте европске шљиве према времену цветања могу сврстати у пет категорија: сорте веома раног, раног, средњег, позног и веома позног времена цветања (Neumüller, 2010). На основу праћења времена цветања током трогодишњих проучавања и на основу поређења са стандардним сортама шљиве, које су већ сврстане у поједине групе, извршена је и прелиминарна категоризација перспективних генотипова шљиве према времену цветања, а резултати су приказани у Табели 3.

**Табела 3.** Подела проучаваних генотипова шљиве према времену цветања.

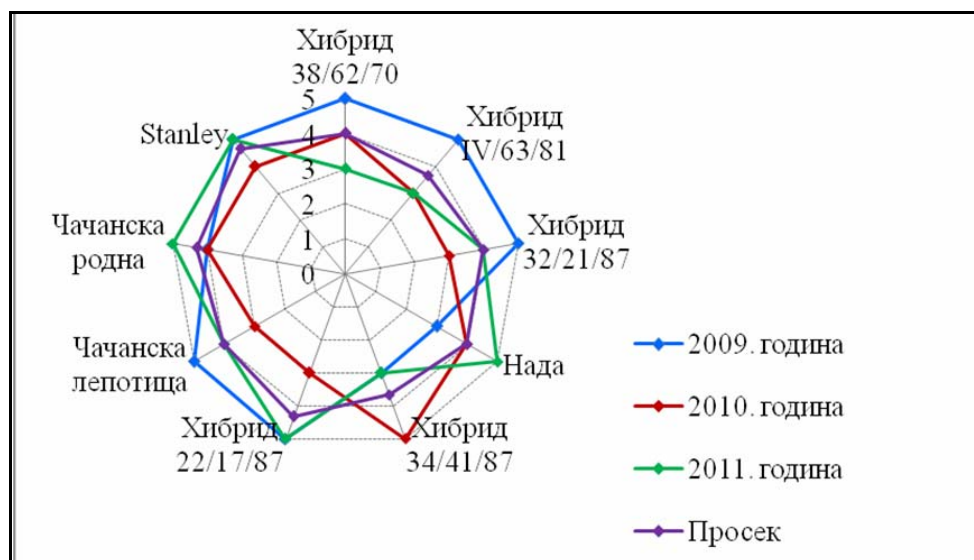
Средње време цветања	Позно време цветања	Веома позно време цветања
хибрид 38/62/70 хибрид 32/21/87 хибрид 34/41/87 хибрид 22/17/87	хибрид IV/63/81	Нада

Највећи број проучаваних генотипова шљиве је према времену цветања био сличан сортама Чачанска лепотица и Чачанска родна и припада групи сорти средњег времена цветања (хибриди 38/62/70, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87).

Време цветања хибрида IV/63/81 је било слично као код сорте Stanley и може се сврстати у групу сорти позног времена цветања, док сорта Нада припада групи сорти веома позног времена цветања.

Резултати који се односе на обилност цветања перспективних генотипова и стандардних сорти шљиве су приказани на Графикону 5.

Обилност цветања перспективних хибрида и сорте Нада је варијала од добре до одличне. Она је била најмања код хибрида IV/63/81 и 34/41/87, а највећа код хибрида 22/17/87, који је у поређењу са стандардним сортама шљиве имао нешто мању обилност цветања једино у односу на сорту Stanley.



**Графикон 5.** Обилност цветања проучаваних генотипова шљиве. Бројеви представљају оцену обилности цветања: одлична (5), врло добра (4), добра (3), слаба (2), рђава (1) и није било цветова (0).

Посматрано по годинама проучавања, највећа обилност цветања се уочава у току 2009. године, када се највећи број генотипова одликовао одличном обилношћу цветања, а најслабији у току 2010. године, када су четири генотипа имала добру и четири врло добру обилност цветања, док је одлична обилност цветања уочена само код једног генотипа.

### 7.1.2. Фенофаза сазревања плода

Време сазревања плода спада у најважније оплемењивачке циљеве (Огњанов *et al.*, 2007, Пауновић *et al.*, 2011) и директно утиче на могућност пласмана и продајну цену (Neumüller, 2010). У зависности од намене плода берба се може обављати у различитим фазама зрелости. Плодови проучаваних генотипова шљиве су брани у моменту пуне зрелости, када су постигли најбољи квалитет за употребу у свежеј стању. Време сазревања и дужина развоја плода су

се разликовали у зависности од генотипа, али и у оквиру истог генотипа у зависности од године проучавања (Табела 4).

**Табела 4.** Време сазревања, трајање развитка плода и подела према времену сазревања проучаваних генотипова шљиве.

Генотип	Време сазревања				Дужина развоја плода				Група према времену сазревања
	2009.	2010.	2011.	Просек	2009.	2010.	2011.	Просек	
Хибрид 38/62/70	27.07.	01.08.	28.07.	29.07.	108	113	111	111	рано
Хибрид IV/63/81	07.08.	08.08.	08.08.	08.08.	118	119	120	119	рано
Хибрид 32/21/87	10.08.	13.08.	15.08.	12.08.	123	125	134	127	средње
Нада	19.08.	21.08.	19.08.	20.08.	128	128	129	128	касно
Хибрид 34/41/87	25.08.	02.09.	28.08.	29.08.	138	148	142	143	касно
Хибрид 22/17/87	28.08.	05.09.	29.08.	02.09.	140	150	144	145	касно
Чачанска лепотица	28.07.	03.08.	02.08.	31.07.	109	115	115	113	рано

Испитивани генотипови шљиве су сазревали од краја јула/почетка августа па до краја августа/почетка септембра, односно у временском периоду од просечно 43 дана. Најраније су сазревали плодови хибрида 38/62/70, који је уједно имао и најкраћи период развоја плода. Најкасније време сазревања плода, као и највећу дужину развоја плода је испољио хибрид 22/17/87. Раније време сазревања и краћи период развитка плода у односу на сорту Чачанска лепотица је испољио хибрид 38/62/70.

Најраније време сазревања плода, као и најкраћа дужина развоја плода су евидентирани у току 2009. године, а најпозније време сазревања и највећа дужина развоја плода у току 2010. године. Редослед у времену сазревања проучаваних генотипова шљиве је био исти по годинама. Одступања у времену сазревања по годинама су била најмање изражена код сорте Нада (два дана), а највише код хибрида 22/17/87 и 34/41/87 (осам дана). Исте тенденције се уочавају и у погледу дужине развитка плода, која је код сорте Нада у току различитих година одступала за један дан, а код хибрида 22/17/87 и 34/41/87 за десет дана.

Према времену сазревања плода, а у складу са препорученом методологијом од стране UPOV-а (2002), проучавани генотипови шљиве припадају групама раног (хибриди 38/62/70 и IV/63/81), средњег (хибрид 32/21/87) и касног (сорта Нада, хибриди 34/41/87 и 22/17/87) времена сазревања.

## 7.2. Биологија оплођења

### 7.2.1. Клијавост полена *in vitro*

Оплођење и заметање плодова су непосредно условљени функционалном способношћу полена која се огледа кроз клијавост полена и раст поленових цевчица. С тим у вези, клијавост полена се сматра веома важном особином, како са аспекта генетике и оплемењивања шљиве, тако и производње. Резултати везани за клијавост полена испитиваних генотипова шљиве су приказани у Табели 5 и на Слици 8.

Проучавани генотипови шљиве су се међусобно значајно разликовали у погледу клијавости полена *in vitro*. Најмања просечна клијавост полена је евидентирана код сорте Нада ( $25,64 \pm 0,88\%$ ), а највећа код стандард сорте Чачанска лепотица ( $42,73 \pm 0,87\%$ ). Разлике у односу на стандард су биле значајне само у случају хибрида IV/63/81 и сорте Нада.

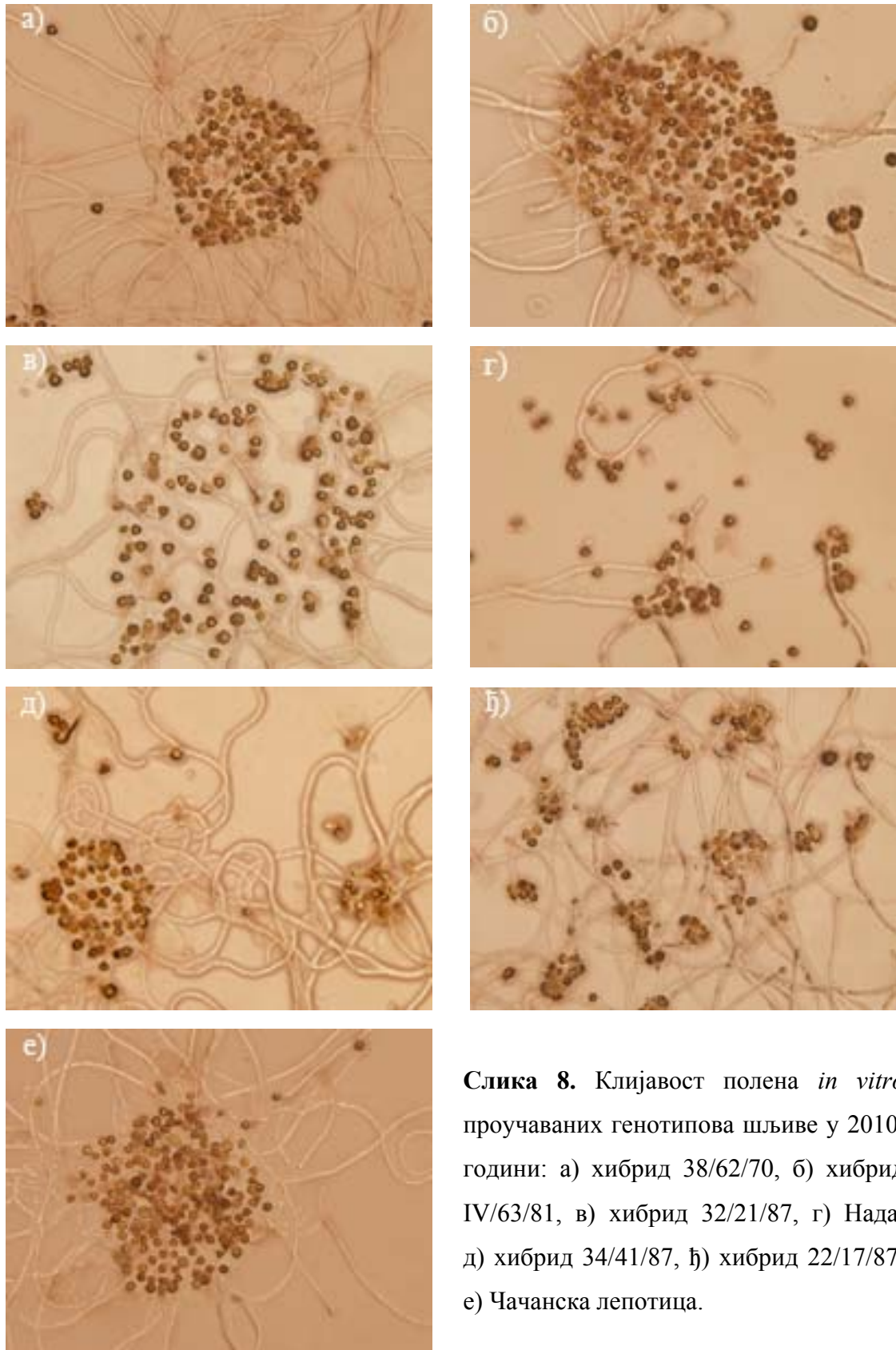
Клијавости полена *in vitro* се разликовала у појединим експерименталним годинама (Табела 5). Најмања просечна клијавост полена је уочена 2009. године ( $35,95 \pm 1,48\%$ ), а највећа 2010. године ( $38,08 \pm 1,86\%$ ).

Анализа варијансе је показала да је међусобна интеракција генотипа и године у значајном степену утицала на варијабилност вредности клијавости полена *in vitro*, што указује на то да су се поједини генотипови различито понашали у појединим годинама. Најмања вредност клијавости полена код хибрида 38/62/70 ( $27,56 \pm 1,29\%$ ) и сорте Чачанска лепотица ( $40,06 \pm 0,52\%$ ) је била у 2009. години. Хибриди 32/21/87 и 22/17/87 и сорта Нада су најмању вредност клијавости полена имали у 2010. години ( $33,86 \pm 0,95\%$ ;  $34,10 \pm 0,32\%$ ;  $24,15 \pm 1,97\%$ ), док су хибриди IV/63/81 и 34/41/87 најнижу вредност клијавости полена имали у 2011. години ( $34,76 \pm 1,82\%$ ;  $36,13 \pm 2,42\%$ ). Највише вредности клијавости полена код хибрида 22/17/87 ( $42,31 \pm 0,48\%$ ) и 32/21/87 ( $42,37 \pm 1,28\%$ ) су утврђене 2009. године, а код хибрида 38/62/70 ( $51,74 \pm 1,10\%$ ), IV/63/81 ( $38,26 \pm 0,42\%$ ) и 34/41/87 ( $40,31 \pm 2,73\%$ ) 2010. године. Сорта Нада и стандард Чачанска лепотица су највећу клијавост полена имале у 2011. години ( $27,80 \pm 1,29$ ;  $44,57 \pm 0,97$ ).

Табела 5. Клијавост полена *in vitro* проучаваних генотипова шљиве.

Третман		Клијавост полена (%)
Генотип (А)		
Хибрид 38/62/70		38,63±3,61 a
Хибрид IV/63/81		36,34±0,81 b
Хибрид 32/21/87		38,92±1,45 a
Нада		25,64±0,88 c
Хибрид 34/41/87		38,27±1,24 ab
Хибрид 22/17/87		37,49±1,25 ab
Чачанска лепотица		42,73±0,87 a
Година (В)		
2009.		35,95±1,48 b
2010.		38,08±1,86 a
2011.		36,24±1,17 ab
А × В		
Хибрид 38/62/70	2009.	27,56±1,29 j
	2010.	51,74±1,10 a
	2011.	36,60±2,08 fgh
Хибрид IV/63/81	2009.	36,00±1,16 fgh
	2010.	38,26±0,42 def
	2011.	34,76±1,82 gh
Хибрид 32/21/87	2009.	42,37±1,28 bc
	2010.	33,86±0,95 i
	2011.	40,53±1,64 bcd
Нада	2009.	24,97±0,37 j
	2010.	24,15±1,97 j
	2011.	27,80±1,29 j
Хибрид 34/41/87	2009.	38,37±0,84 def
	2010.	40,31±2,73 bcd
	2011.	36,13±2,42 efg
Хибрид 22/17/87	2009.	42,31±0,48 bc
	2010.	34,10±0,32 hi
	2011.	36,06±0,43 fg
Чачанска лепотица	2009.	40,06±0,52 cde
	2010.	44,16±0,87 b
	2011.	44,57±0,97 b
ANOVA		
Генотип (А)		**
Година (В)		**
А × В		**

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста. Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.



**Слика 8.** Клијавост полена *in vitro* проучаваних генотипова шљиве у 2010. години: а) хибрид 38/62/70, б) хибрид IV/63/81, в) хибрид 32/21/87, г) Нада, д) хибрид 34/41/87, њ) хибрид 22/17/87, е) Чачанска лепотица.

### 7.2.2. Раст поленових цевчица *in vivo*

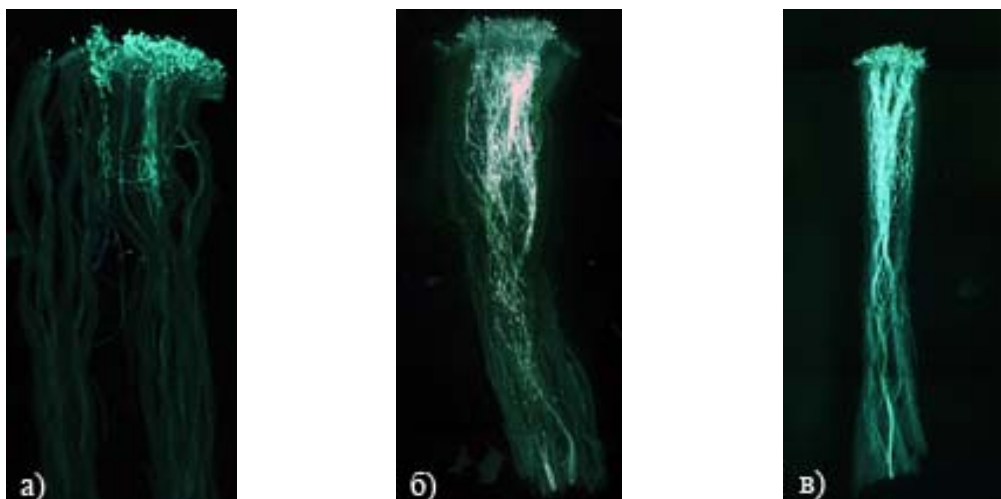
Квантитативна оцена ефикасности раста поленових цевчица у стубићу и плоднику за сваки од проучаваних генотипова шљиве је приказана кроз број поленових цевчица у појединим регионима тучка и динамику раста поленових цевчица кроз одређене делове тучка (горња, средња, доња трећина и база стубића, ткиво плодника, зона обтуратора и микропиле закључно са продором у нуцелус семеног заметка). Поменути квантитативни параметри ефикасности раста поленових цевчица у стубићу и плоднику за сваки од проучаваних генотипова шљиве су у току прве године проучавања (2009) праћени у варијантама самоопрашивања и слободног опрашивања, док су у току друге и треће године проучавања (2010. и 2011) праћени у варијантама самоопрашивања, странеопрашивања и слободног опрашивања. У складу са тим и резултати су приказани кроз две целине.

#### 7.2.2.1. Бројност поленових цевчица у појединим регионима тучка

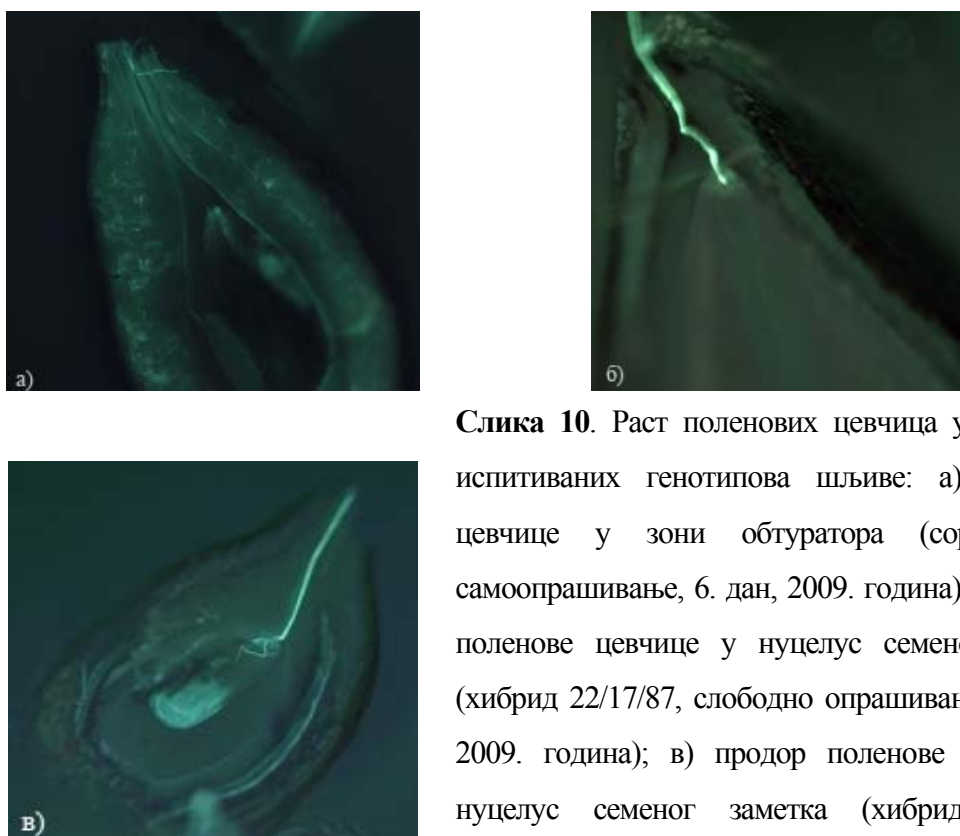
Број поленових цевчица је праћен у горњој трећини стубића (Слика 9) и ткиву плодника (Слика 10), утврђен је за сваку варијанту опрашивања и представљен као просек за сва три термина фиксирања.

Анализом резултата везаних за број поленових цевчица у појединим регионима тучка у току прве године проучавања уочено је значајно варирање њихове бројности у горњој трећини стубића и плоднику у зависности од проучаваног генотипа шљиве и варијанте опрашивања.

Хибриди 38/62/70 и IV/63/81 су већи просечан број поленових цевчица у горњој трећини стубића имали у варијанти слободног опрашивања ( $34,28 \pm 1,8$ ;  $24,32 \pm 0,47$ ). Хибрид 32/21/87 је већи број поленових цевчица у горњој трећини стубића имао у варијанти самоопрашивања ( $32,70 \pm 0,47$ ), док код сорте Нада и хибрида 34/41/87 варијанта опрашивања није значајно утицала на број поленових цевчица у поменутом региону тучка (Табела 6).



**Слика 9.** Раст полевних цевчица у стубићу испитиваних генотипова шљиве: а) хибрид 38/62/70 (самоопрашивање, 3. дан, 2009. година); б) хибрид 34/41/87 (слободно опрашивање, 3. дан, 2009. година); хибрид 22/17/87 (страноопрашивање, 6. дан, 2010. година).



**Слика 10.** Раст полевних цевчица у плоднику испитиваних генотипова шљиве: а) поленове цевчице у зони обтуратора (сорта Нада, самоопрашивање, 6. дан, 2009. година); б) продор поленове цевчице у нуцелус семеног зачетка (хибрид 22/17/87, слободно опрашивање, 10. дан, 2009. година); в) продор поленове цевчице у нуцелус семеног зачетка (хибрид IV/63/81, староопрашивање, 10. дан, 2010. година).



Значајно већа бројност поленових цевчица у плоднику код хибрида 38/62/70 је утврђена у варијанти самоопрашивања ( $1,85 \pm 0,86$ ). Насупрот томе, код хибрида 32/21/87 и 22/17/87 и сорте Нада је већа бројност поленових цевчица у плоднику утврђена у варијанти слободног опрашивања ( $0,93 \pm 0,04$ ;  $3,03 \pm 0,20$ ;  $1,15 \pm 0,03$ ). Код хибрида IV/63/81 и 34/41/87 варијанта опрашивања није утицала на број поленових цевчица у плоднику.

**Табела 6.** Просечан број поленових цевчица у појединим регионима тучка проучаваних генотипова шљиве у 2009. години.

Третман	Горња трећина стубића	Плодник
Варијанта опрашивања (А)		
Хибрид 38/62/70		
Самоопрашивање	$27,17 \pm 1,29$ b	$1,85 \pm 0,86$ a
Слободно опрашивање	$34,28 \pm 1,85$ a	$1,39 \pm 0,14$ b
Хибрид IV/63/81		
Самоопрашивање	$20,85 \pm 1,52$ b	$1,35 \pm 0,47$ a
Слободно опрашивање	$24,32 \pm 0,47$ a	$1,59 \pm 0,29$ a
Хибрид 32/21/87		
Самоопрашивање	$32,70 \pm 0,11$ a	$0,22 \pm 0,04$ b
Слободно опрашивање	$21,98 \pm 1,92$ b	$0,93 \pm 0,04$ a
Нада		
Самоопрашивање	$26,76 \pm 1,75$ a	$0,91 \pm 0,07$ b
Слободно опрашивање	$24,29 \pm 0,82$ a	$1,15 \pm 0,03$ a
Хибрид 34/41/87		
Самоопрашивање	$40,40 \pm 1,83$ a	$1,61 \pm 0,19$ a
Слободно опрашивање	$42,45 \pm 0,24$ a	$1,48 \pm 0,10$ a
Хибрид 22/17/87		
Самоопрашивање	$34,87 \pm 2,36$ a	$2,24 \pm 0,06$ b
Слободно опрашивање	$30,14 \pm 2,46$ a	$3,03 \pm 0,20$ a

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Бројност поленових цевчица у појединим регионима тучка у току друге и треће године проучавања показује да, без обзира на проучавани генотип шљиве, варијанту опрашивања и годину проучавања, долази до драстичног пада бројности поленових цевчица у плоднику у односу на горњу трећину стубића (Табеле 7–12, Сlike 9-в и 10-в).

Варијабилност резултата везаних за просечан број поленових цевчица у појединим регионима тучка хибрида 38/62/70 је била узрокована варијантом

опрашивања, агроеколошким условима у различитим годинама проучавања, као и њиховом међусобном интеракцијом (Табела 7).

Највећи просечан број поленових цевчица у горњој трећини стубића и плоднику хибрида 38/62/70 је уочен у варијанти страноопрашивања, а најмањи у варијанти слободног опрашивања.

**Табела 7.** Просечан број поленових цевчица у појединим регионима тучка хибрида 38/62/70.

Третман	Горња трећина стубића	Плодник	
Варијанта опрашивања (А)			
Самоопрашивање	35,21±1,25 b	1,53±0,19 b	
Слободно опрашивање	22,63±0,69 c	1,23±0,07 c	
Страноопрашивање	42,78±3,18 a	2,12±0,32 a	
Година (В)			
2010. година	36,94±3,88 a	1,27±0,06 b	
2011. година	30,11±2,08 b	1,98±0,24 a	
А × В			
Самоопрашивање	2010.	37,84±0,87 b	1,13±0,10 c
	2011.	32,57±0,29 c	1,93±0,15 b
Слободно опрашивање	2010.	22,23±1,32 d	1,24±0,09 c
	2011.	22,02±0,49 d	1,22±0,12 c
Страноопрашивање	2010.	49,81±1,15 a	1,43±0,07 c
	2011.	35,73±0,14 b	2,80±1,16 a
ANOVA			
А	**	**	
В	**	**	
А × В	**	**	

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

Највећи просечан број поленових цевчица у горњој трећини стубића и плоднику хибрида 38/62/70 (Табела 7) је био у варијанти страноопрашивања, а најмањи у варијанти слободног опрашивања.

Генерално посматрано, већа просечна бројност поленових цевчица у горњој трећини стубића је уочена 2010. године, док је већа просечна бројност поленових цевчица у плоднику уочена 2011. године.

Већи просечан број поленових цевчица у горњој трећини стубића у варијантама самоопрашивања и страноопрашивања утврђен је у току 2010. године, док је већи просечан број поленових цевчица у плоднику у истим

варијантама опрашивања уочен 2011. године. Бројност поленових цевчица у оба посматрана региона тучка у варијанти слободног опрашивања је била готово идентична током обе године проучавања.

Резултати везани за просечан број поленових цевчица у појединим регионима тучка хибрида IV/63/81 су приказани у Табели 8.

Највећи просечан број поленових цевчица у горњој трећини стубића хибрида IV/63/81 је био у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица, а у плоднику у варијанти самоопрашивања. Најмањи просечан број поленових цевчица у оба посматрана региона тучка је уочен у варијанти слободног опрашивања. Евидентиране разлике су биле статистички значајне.

**Табела 8.** Просечан број поленових цевчица у појединим регионима тучка хибрида IV/63/81.

Третман		Горња трећина стубића	Плодник
Варијанта опрашивања (А)			
Самоопрашивање		27,55±2,42 b	2,19±0,31 a
Слободно опрашивање		18,74±0,48 c	0,78±0,11 c
Страноопрашивање		38,04±4,49 a	1,56±0,15 b
Година (В)			
2010. година		29,43±4,46 a	1,89±0,29 a
2011. година		26,79±2,05 b	1,13±0,14 b
А × В			
Самоопрашивање	2010.	22,16±0,31 d	2,89±0,09 a
	2011.	32,94±0,29 b	1,50±0,02 bc
Слободно опрашивање	2010.	18,35±0,53 e	0,94±0,16 de
	2011.	19,13±0,85 de	0,62±0,08 e
Страноопрашивање	2010.	47,46±2,36 a	1,84±0,17 b
	2011.	28,31±0,69 c	1,28±0,07 cd
ANOVA			
А		**	**
В		**	**
А × В		**	**

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

Значајно већи просечан број поленових цевчица у оба посматрана региона тучка је уочен 2010. године. Тенденција резултата везаних за бројност поленових цевчица у горњој трећини стубића је била специфична за сваку варијанту

опрашивања, док је просечан број поленових цевчица у плоднику, у свим варијантама опрашивања био већи у 2010. години.

**Табела 9.** Просечан број поленових цевчица у појединим регионима тучка хибрида 32/21/87.

Третман		Горња трећина стубића	Плодник
Варијанта опрашивања (А)			
Самоопрашивање		52,05±0,76 b	0,10±0,05 c
Слободно опрашивање		36,01±1,50 c	0,24±0,03 b
Страноопрашивање		60,16±1,14 a	0,84±0,08 a
Година (В)			
2010. година		49,22±2,72 a	0,32±0,10 b
2011. година		49,59±4,42 a	0,47±0,14 a
А × В			
Самоопрашивање	2010.	50,50±0,61 d	0,00±0,00 d
	2011.	53,59±0,30 c	0,21±0,04 c
Слободно опрашивање	2010.	39,32±0,54 e	0,28±0,05 c
	2011.	32,68±0,06 f	0,20±0,02 c
Страноопрашивање	2010.	57,84±1,04 b	0,68±0,04 b
	2011.	62,47±0,09 a	0,99±0,10 a
ANOVA			
А		**	**
В		нз	**
А × В		**	**

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Просечан број поленових цевчица у горњој трећини стубића хибрида 32/21/87 (Табела 9) је у значајној мери зависио од варијанте опрашивања и био је највећи у варијанти страноопрашивања, а најмањи у варијанти слободног опрашивања. Број поленових цевчица у поменутом региону тучка је у значајној мери био условљен и специфичном интеракцијом између варијанте опрашивања и агроколошких услова, тако је већи број поленових цевчица у варијанти самоопрашивања и страноопрашивања уочен 2011. године, а у варијанти слободног опрашивања 2010. године. Утицај године није био значајан.

Варијабилност резултата везаних за број поленових цевчица у плоднику хибрида 32/21/87 је била узрокована утицајем варијанте опрашивања и године проучавања, као и њиховом међусобном интеракцијом (Табела 9). Највећи број

поленових цевчица у плоднику је био у варијанти страноопрашивања, а најмањи у варијанти самоопрашивања. Већи просечан број Polenovih цевчица у плоднику је уочен 2011. године. Посматрано по варијантама опрашивања супротна тенденција резултата се уочава у варијанти слободног опрашивања.

**Табела 10.** Просечан број Polenovih цевчица у појединим регионима тучка сорте Нада.

Третман		Горња трећина стубића	Плодник
Варијанта опрашивања (А)			
Самоопрашивање		27,70±2,47 c	0,39±0,07 c
Слободно опрашивање		33,91±0,92 b	1,11±0,12 b
Страноопрашивање		39,95±0,86 a	1,37±0,13 a
Година (В)			
2010. година		36,08±0,96 a	1,16±0,17 a
2011. година		31,62±2,69 b	0,75±0,13 b
А × В			
Самоопрашивање	2010.	32,95±0,52 bc	0,51±0,09
	2011.	22,45±1,63 d	0,28±0,05
Слободно опрашивање	2010.	35,83±0,27 b	1,37±0,06
	2011.	31,98±0,66 c	0,85±0,06
Страноопрашивање	2010.	39,48±0,09 a	1,61±0,06
	2011.	40,43±1,85 a	1,13±0,14
ANOVA			
А		**	**
В		**	**
А × В		**	НЗ

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Просечан број Polenovih цевчица уочен у појединим регионима тучка сорте Нада се разликовао између појединих варијанти опрашивања и година проучавања (Табела 10). Интеракција између специфичности варијанте опрашивања и услова године је утицала на број Polenovih цевчица у горњој трећини стубића. Највећи број Polenovih цевчица у оба посматрана региона тучка је утврђен у варијанти страноопрашивања.

Генерално посматрано, већи просечан број Polenovih цевчица у горњој трећини стубића и у плоднику је евидентиран 2010. године. Анализирано по појединим варијантама опрашивања супротна тенденција се уочава у случају

броја поленових цевчица у горњој трећини стубића у варијанти страноопрашивања.

**Табела 11.** Просечан број поленових цевчица у појединим регионима тучка хибрида 34/41/87.

Третман		Горња трећина стубића	Плодник
Варијанта опрашивања (А)			
Самоопрашивање		48,18±1,71 b	1,89±0,18 a
Слободно опрашивање		48,54±0,46 b	1,43±0,11 b
Страноопрашивање		64,09±2,89 a	1,92±0,18 a
Година (В)			
2010. година		56,72±3,41 a	1,72±0,15 a
2011. година		50,49±2,12 b	1,78±0,15 a
А × В			
Самоопрашивање	2010.	51,96±0,58 c	2,23±0,15 a
	2011.	44,42±0,40 e	1,56±0,15 b
Слободно опрашивање	2010.	48,11±0,89 d	1,36±0,16 b
	2011.	48,98±0,29 cd	1,51±0,16 b
Страноопрашивање	2010.	70,11±0,65 a	1,56±0,04 b
	2011.	58,08±2,28 b	2,28±0,16 a
ANOVA			
А		**	**
В		**	нз
А × В		**	**

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Просечан број поленових цевчица у горњој трећини стубића хибрида 34/41/87 (Табела 11) је био највећи у варијанти страноопрашивања и готово идентичан у варијантама самоопрашивања и слободног опрашивања. Са друге стране просечан број поленових цевчица доспелих у плодник је био сличан у варијантама самоопрашивања и страноопрашивања и значајно мањи у варијанти слободног опрашивања.

Агроеколошки услови заступљени у појединим годинама су имали утицај на број поленових цевчица у горњој трећини стубића. Већа бројност поленових цевчица је утврђена 2010. године. Посматрано појединачно по варијантама опрашивања и годинама проучавања, највећи број поленових цевчица је уочен у варијанти страноопрашивања 2010. године, а најмања у варијанти

самоопрашивања 2011. године. Број полевних цевчица регистрованих у плоднику био је највећи у варијантама самоопрашивања 2010. и странаопрашивања 2011. године. Разлике у броју полевних цевчица доспелих у плодник у свим осталим варијантама опрашивања и годинама проучавања нису уочене.

Хибрид 22/17/87 је највећи просечан број полевних цевчица у горњој трећини стубића и плоднику имао у варијанти слободног опрашивања (Табела 12). Најмањи просечан број полевних цевчица у оба посматрана региона тучка је остварен у варијанти самоопрашивања, али без значајних разлика у односу на варијанту опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица.

**Табела 12.** Просечан број полевних цевчица у појединим регионима тучка хибрида 22/17/87.

Третман		Горња трећина стубића	Плодник
Варијанта опрашивања (А)			
Самоопрашивање		46,92±3,28 b	1,83±0,05 b
Слободно опрашивање		55,83±1,50 a	2,74±0,53 a
Страноопрашивање		48,80±2,02 b	1,99±0,48 b
Година (В)			
2010. година		51,98±2,15 a	1,57±0,12 b
2011. година		49,06±2,38 a	2,91±0,35 a
А × В			
Самоопрашивање	2010.	54,08±1,38 a	1,80±0,10 b
	2011.	39,75±0,85 b	1,86±0,05 b
Слободно опрашивање	2010.	56,51±3,25 a	1,62±0,28 b
	2011.	55,14±0,51 a	3,86±0,25 a
Страноопрашивање	2010.	45,33±2,90 b	1,27±0,11 b
	2011.	52,27±0,04 a	3,07±0,60 a
ANOVA			
А		**	**
В		нз	**
А × В		**	**

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*),  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Генерално посматрано, број поленових цевчица у горњој трећини стубића се није значајније разликовао у појединим експерименталним годинама, док је број поленових цевчица доспелих у плодник био значајно већи 2011. године.

Специфичан однос између генетске специфичности опрашивача (варијанта опрашивања) и услова године је утицао на број поленових цевчица у оба посматрана региона тучка хибрида 22/17/87 (Табела 12). Готово идентичан број поленових цевчица у горњој трећини стубића је уочен у варијантама самоопрашивања 2010. године, слободног опрашивања у обе експерименталне године и страноопрашивања 2011. године. У свим осталим случајевима и без међусобних разлика је утврђен значајно мањи број поленових цевчица. Са друге стране највећи број поленових цевчица доспелих у плодник је уочен у варијантама слободног опрашивања и страноопрашивања 2011. године, а значајно мањи и без међусобних разлика у свим осталим случајевима.

#### **7.2.2.2 Динамика раста поленових цевчица у појединим регионима тучка**

Подаци везани за динамику раста поленових цевчица, изражени кроз број (%) тучкова са продором најдуже поленове цевчице у поједине регионе стубића и плодника, проучаваних генотипова шљиве приказани су на Графиконима 6–11.

Анализом приказаних података проучавања се може констатовати да се регион до ког је продрла најдужа поленова цевчица разликовао, како између различитих генотипова, тако и између варијанти опрашивања и појединих година проучавања. Најдуже поленове цевчице 72 часа или три дана после опрашивања у варијанти самоопрашивања су биле лоциране од средње трећине стубића код хибрида 32/21/87 у све три године проучавања (Графикон 8) и сорте Нада у другој и трећој години проучавања (Графикон 9), преко доње трећине код хибрида 38/62/70, IV/63/81 и 34/41/87 у све три године проучавања (Графикони 6, 7 и 10), сорте Нада у прој години (Графикон 9) и хибрида 22/17/87 у другој години до микропиле код хибрида 22/17/87 у трећој години и нуцелуса семеног заметка код истог хибрида у првој години проучавања (Графикон 11). У истом термину у варијанти слободног опрашивања у зависности од генотипа и године проучавања најдуже поленове цевчице су биле лоциране од средње трећине стубића до нуцелуса семеног заметка. Код хибрида 32/21/87 у другој години проучавања

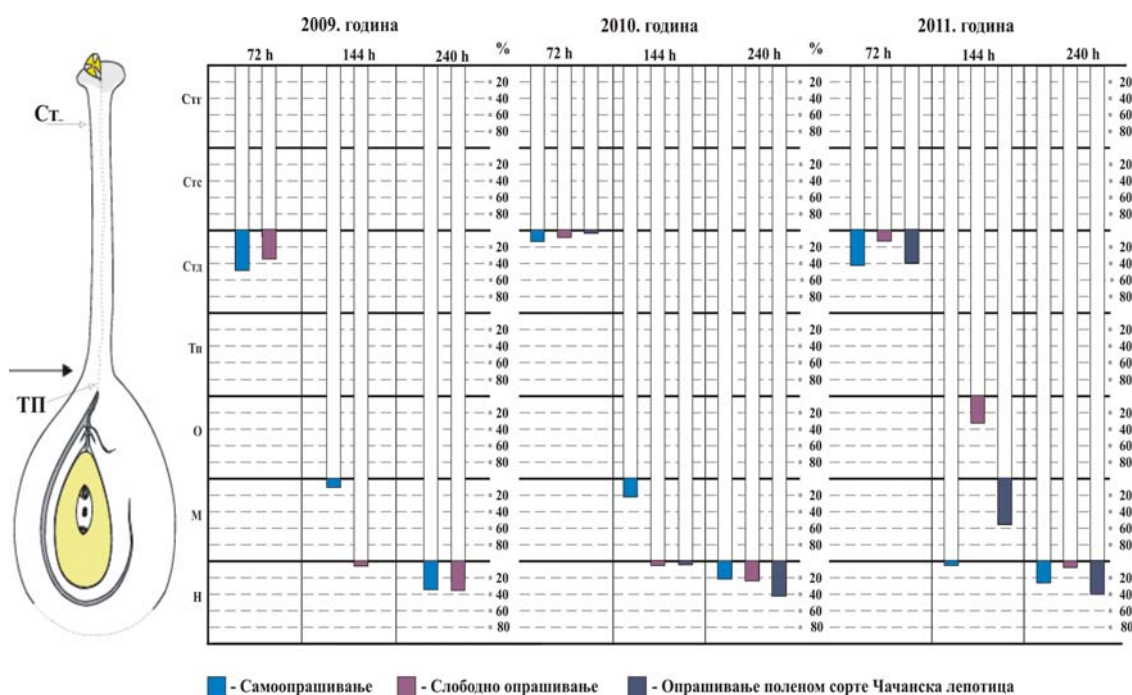


најдуже поленове цевчице су се налазиле у средњој трећини стубића (Графикон 8). Код хибрида 38/62/70 у све три године проучавања (Графикон 6), хибрида IV/63/81 у другој и трећој години проучавања (Графикон 7), хибрида 32/21/87 у трећој години проучавања (Графикон 8), сорте Нада и хибрида 34/41/87 и 22/17/87 у првој години проучавања (Графикони 9–11) најдуже поленове цевчице су уочене у доњој трећини стубића. Код хибрида IV/63/81 и 32/21/87 у првој години проучавања, сорте Нада у другој и трећој години проучавања и хибрида 34/41/87 и 22/17/87 у трећој години проучавања (Графикони 8–11) најдуже поленове цевчице су биле лоциране у зони обтуратора. Најдуже поленове цевчице у поменутој варијанти опрашивања у 2010. години код хибрида 22/17/87 су уочене у микропили, а код хибрида 34/41/87 у нуцелусу семеног заметка (Графикони 10 и 11). Најдуже поленове цевчице у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица у истом термину фиксирања су продрле у регион средње или доње трећине стубића код хибрида 38/62/70, IV/63/81, 32/21/87, сорте Нада у обе године проучавања (Графикони 6–9) и хибрида 22/17/87 у 2010. години (Графикон 11), у зони обтуратора код хибрида 34/41/87 у 2010. години и хибрида 22/17/87 у 2011. години, односно у нуцелусу семеног заметка код хибрида 34/41/87 у 2011. години (Графикони 10 и 11).

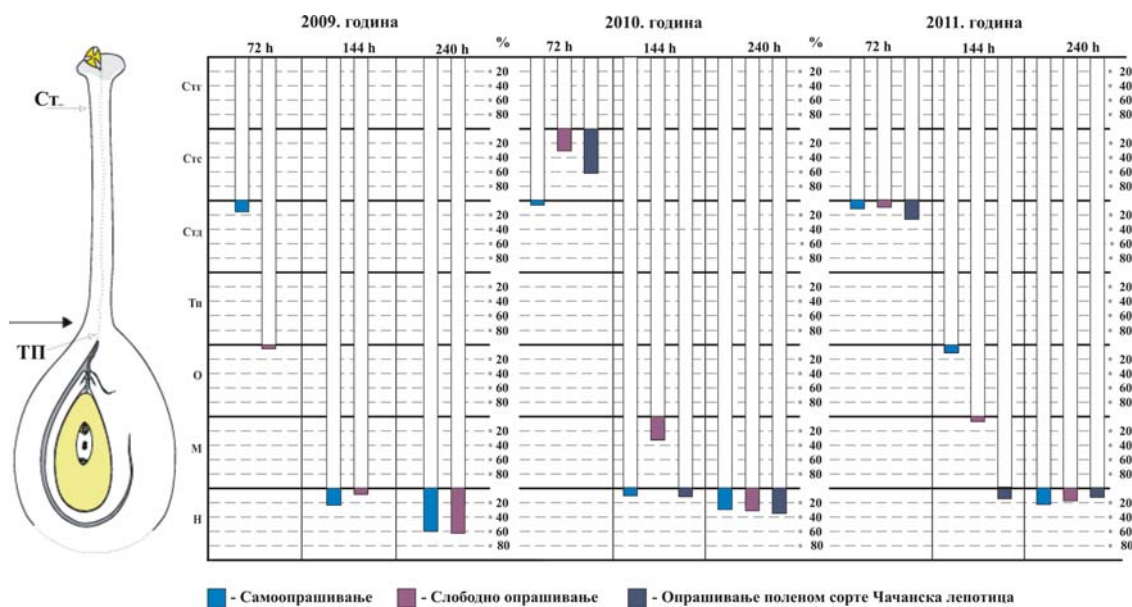
Шест дана или 144 часа после пуног цветања у варијанти самоопрашивања најдуже продрле поленове цевчице су код хибрида 32/21/87 у првој и другој години (Графикон 8) и сорте Нада у другој години проучавања (Графикон 9) биле лоциране у доњој трећини стубића, а код сорте Нада у првој и трећој години проучавања у зони обтуратора (Графикон 9). Најдуже поленове цевчице код хибрида 38/62/70 у првој и другој години проучавања (Графикон 6) и хибрида 32/21/87 и 22/17/87 у трећој години проучавања (Графикони 8 и 11) су уочене у зони микропиле, а код хибрида 38/62/70 у трећој години (Графикон 6), хибрида IV/63/81 у првој години (Графикон 7), хибрида 34/41/87 у све три године (Графикон 10) и хибрида 22/17/87 у првој и другој години проучавања (Графикон 11) у нуцелусу семеног заметка. У варијанти слободног опрашивања у истом термину најдуже продрле поленове цевчице нису уочене у плоднику само код хибрида 32/21/87 у другој и трећој години проучавања (Графикон 8). Најдуже поленове цевчице код хибрида 32/21/87 у првој години (Графикон 8), сорте Нада у

другој и трећој години (Графикон 9) и хибрида 38/62/70 у трећој години проучавања (Графикон 6) су се налазиле у зони обтуратора, код хибрида IV/63/81 у другој и трећој години проучавања у зони микоропиле (Графикон 7) и код хибрида 38/62/70 у првој и другој години (Графикон 6), хибрида IV/63/81 у првој години (Графикон 7) и хибрида 34/41/87 и 22/17/87 у све три године проучавања (Графикони 10 и 11) у нуцелусу семеног заметка. У истом проучаваном термину најдуже поленове цевчице у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица код свих проучаваних генотипова и у обе године проучавања су биле лоциране у нуцелусу семеног заметка изузев хибрида 32/21/87 у 2010. години (Графикон 8) и сорте Нада у обе године проучавања (Графикон 9).

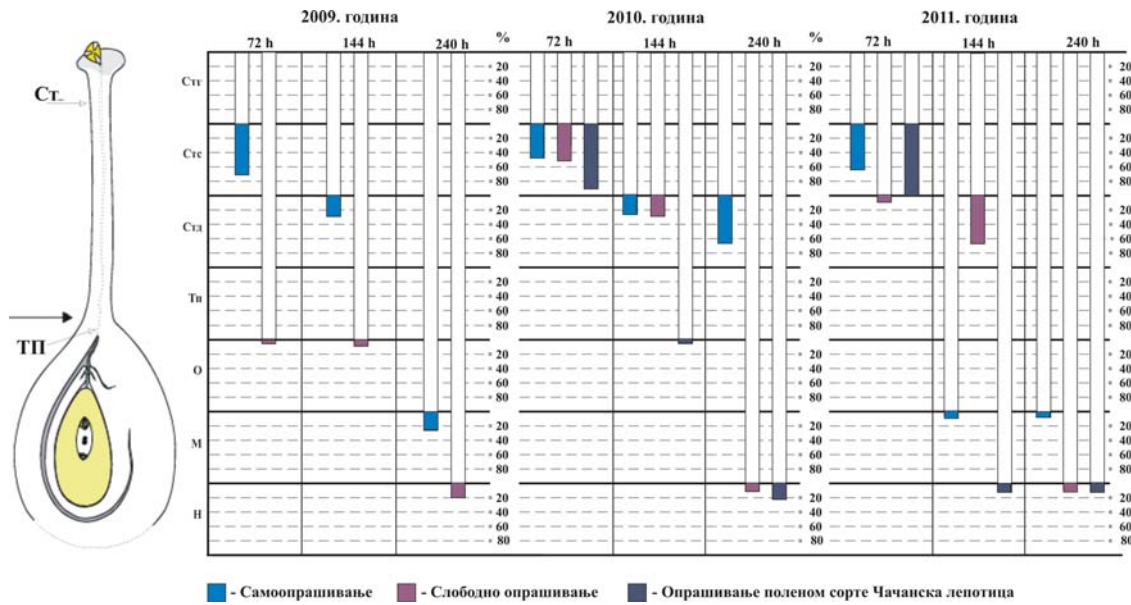
Десетог дана (240 часова) од опрашивања, односно пуног цветања код свих проучаваних генотипова, варијанти опрашивања и све три године проучавања најдуже поленове цевчице су биле лоциране у нуцелусу семеног заметка изузев хибрида 32/21/87 у варијанти самоопрашивања, где су најдуже поленове цевчице биле у доњој трећини стубића у другој години, односно у зони микоропиле у првој и трећој години проучавања (Графикон 8).



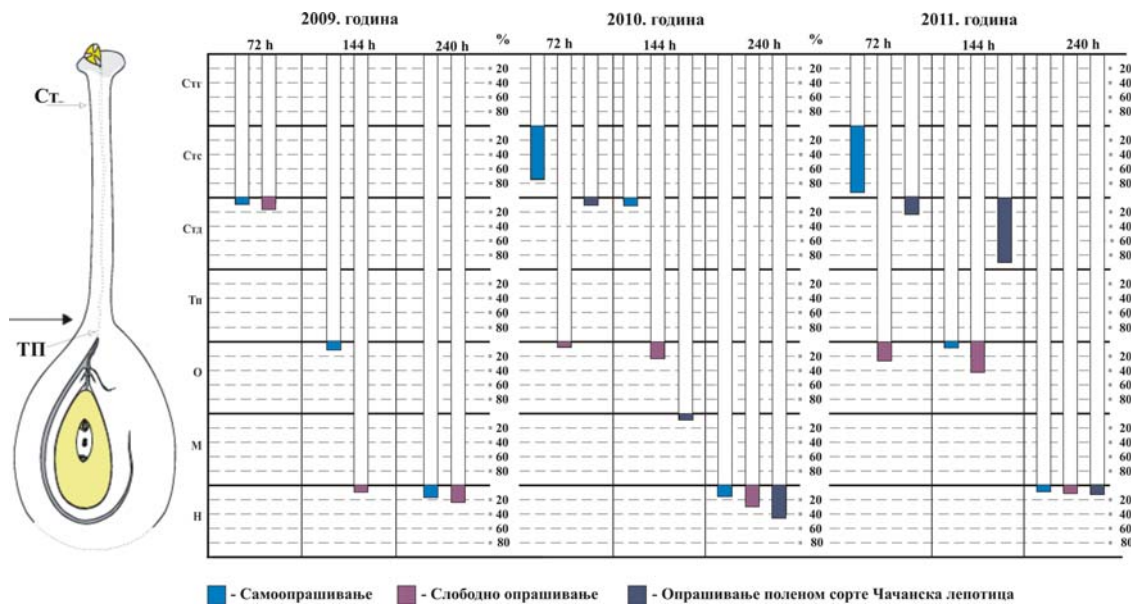
Графикон 6. Динамика раста полевних цевчица у појединим регионима стубића и плодника хибрида 38/62/70.



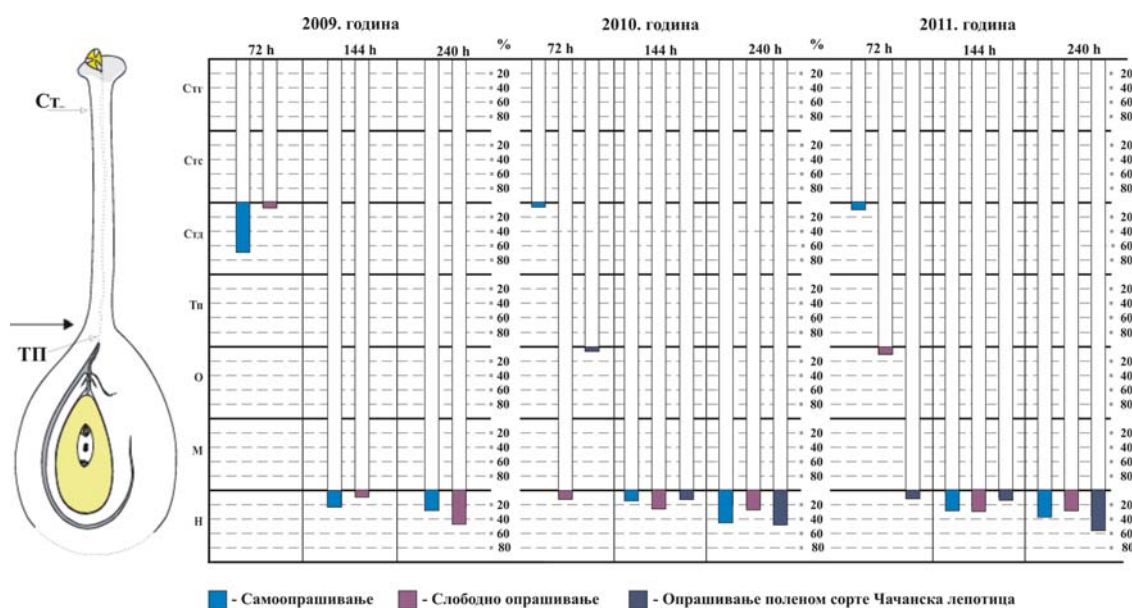
Графикон 7. Динамика раста полевних цевчица у појединим регионима стубића и плодника хибрида IV/63/81.



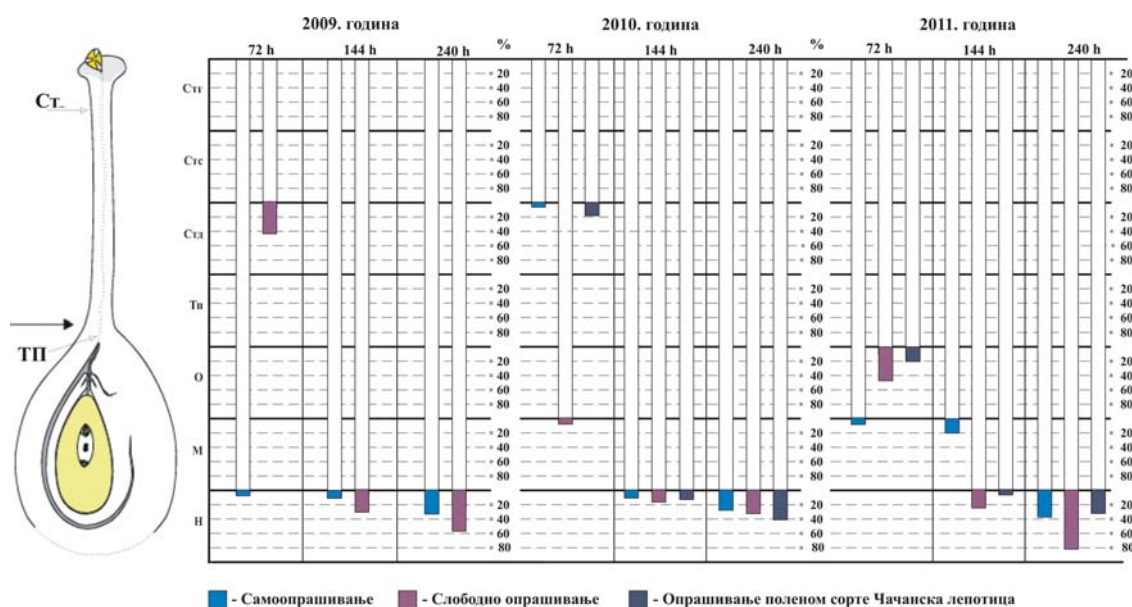
Графикон 8. Динамика раста полевних цевчица у појединим регионима стубића и плодника хибрида 32/21/87.



Графикон 9. Динамика раста полевних цевчица у појединим регионима стубића и плодника сорте Нада.



**Графион 10.** Динамика раста полевних цевчица у појединим регионима стубића и плодника хибрида 34/41/87.



**Графикон 11.** Динамика раста полевних цевчица у појединим регионима стубића и плодника хибрида 22/17/87.

Бројност тучкова са продором поленове цевчице у базу стубића је утврђена за сваку варијанту опрашивања и представља просечну вредност за сва три термина фиксирања. Резултати су приказани у Табели 13.

Најмања заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у базу стубића у варијантама самоопрашивања и слободног опрашивања је утврђена код хибрида 32/21/87 (просечно 5,46%, односно 45,22%), а у варијанти страноопрашивања код сорте Нада (просечно 54,72%). Највећа заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у базу стубића у свим варијантама опрашивања је утврђена код хибрида 22/17/87 и кретала се од просечно 73,42% у варијанти страноопрашивања, преко 86,29% у варијанти слободног опрашивања до 87,98% у варијанти самоопрашивања.

**Табела 13.** Просечна бројност тучкова са продором поленове цевчице у базу стубића у појединим варијантама опрашивања (%).

Генотип	Година	Самоопрашивање	Слободно опрашивање	Страноопрашивање
Хибрид 38/62/70	2009.	61,90	62,50	
	2010.	66,66	63,64	66,19
	2011.	77,42	57,27	66,66
	Просек	68,66	61,14	66,43
Хибрид IV/63/81	2009.	43,63	65,27	
	2010.	54,66	62,50	66,70
	2011.	73,33	57,77	62,22
	Просек	57,21	61,85	64,46
Хибрид 32/21/87	2009.	3,08	44,56	
	2010.	0,00	40,00	69,56
	2011.	13,30	51,11	66,66
	Просек	5,46	45,22	68,11
Нада	2009.	19,05	58,33	
	2010.	21,19	53,89	67,21
	2011.	26,88	46,67	42,22
	Просек	22,37	52,96	54,72
Хибрид 34/41/87	2009.	76,47	91,66	
	2010.	72,72	72,72	68,85
	2011.	66,60	86,66	54,55
	Просек	71,93	83,68	61,70
Хибрид 22/17/87	2009.	96,96	75,32	
	2010.	70,12	92,46	64,62
	2011.	96,87	91,11	82,22
	Просек	87,98	86,29	73,42

Број тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана (240 часова) од дана опрашивања (самоопрашивање), односно од почетка фенофазе пуног цветања (слободно опрашивање) у току 2009. године је код свих проучаваних генотипова шљиве био већи у варијанти слободног опрашивања (Табела 14). Уочене разлике су биле статистички значајне код свих проучаваних генотипова шљиве изузев хибрида 38/62/70 и IV/63/81.

**Табела 14.** Бројност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана (240 часова) од дана опрашивања (самоопрашивање), односно од дана почетка фенофазе пуног цветања (слободно опрашивање) (%).

Третман	Хибрид 38/62/70	Хибрид IV/63/81	Хибрид 32/21/87	Нада	Хибрид 34/41/87	Хибрид 22/17/87
Варијанта опрашивања (А)						
Самоопрашивање	35,29±0,16 а	60,00±0,10 а	0,00±0,00 б	15,38±0,31 б	28,00±0,23 б	32,33±0,16 б
Слободно опрашивање	36,26±0,57 а	62,50±1,25 а	20,26±0,86 а	22,22±0,15 а	46,15±0,19 а	53,63±0,33 а

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Број тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана након опрашивања је код хибрида 38/62/70 и 34/41/87 био највећи у варијанти страноопрашивања (41,43±0,76 %, односно 51,07±2,72%), а најмањи у варијанти слободног опрашивања (16,07±3,47%, односно 26,78±0,88%; Табела 15). Хибрид IV/63/81 је готово идентичан број тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања имао у варијантама самоопрашивања и страноопрашивања (25,56±0,82%; 25,81±3,37%), а значајно мањи у варијанти слободног опрашивања (24,49±3,29%). Хибрид 32/21/87 и сорта Нада су највећу процентуалну заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања имали у варијанти страноопрашивања (18,23±1,33%; 29,34±6,74%), а најмању у варијанти самоопрашивања (0,00±0,00%; 13,49±1,42%). Највећа заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од почетка фенофазе пуног цветања је уочена код хибрида 22/17/87 у варијанти слободног опрашивања (58,19±9,75%), а најмања у варијанти самоопрашивања (32,87±2,51%).

Већи број тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка код хибрида 38/62/70 ( $29,47 \pm 3,38\%$ ), IV/63/81 ( $30,82 \pm 0,92\%$ ), 32/21/87 ( $12,04 \pm 3,14\%$ ) и сорте Нада ( $30,61 \pm 4,01\%$ ) је уочен 2010. године, а код хибрида 34/41/87 ( $41,39 \pm 4,19\%$ ) и 22/17/87 ( $51,39 \pm 7,16\%$ ) 2011. године.

Анализа експерименталних резултата везаних за број тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања, односно од почетка фенофазе пуног цветања, код свих проучаваних генотипова шљиве је показала високо значајан утицај основних фактора варијабилности (варијанта опрашивања и година), као и њихових међусобних интеракција.



**Табела 15.** Бројност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана (240 часова) од дана опрашивања (самоопрашивање и страноопрашивање), односно од дана почетка фенофазе пуног цветања (слободно опрашивање).

Третман	Хибрид 38/62/70	Хибрид IV/63/81	Хибрид 32/21/87	Нада	Хибрид 34/41/87	Хибрид 22/17/87	
Варијанта опрашивања (А)							
Самоопрашивање	24,2±1,23 b	25,56±0,82 a	0,00±0,00 c	13,49±1,42 c	41,45±1,37 b	32,87±2,51 c	
Слободно опрашивање	16,07±3,47 c	24,49±3,29 b	15,09±0,29 b	23,07±3,46 b	26,78±0,88 c	58,19±9,75 a	
Страноопрашивање	41,43±0,76 a	25,81±3,37 a	18,23±1,33 a	29,34±6,74 a	51,07±2,72 a	38,27±1,16 b	
Година (В)							
2010.	29,47±3,38 a	30,82±0,92 a	12,04±3,14 a	30,61±4,01 a	38,15±3,29 b	34,84±2,00 b	
2011.	25,00±4,60 b	19,76±1,07 b	10,18±2,55 b	13,33±0,77 b	41,39±4,19 a	51,39±7,16 a	
А × В							
Самоопрашивање	2010.	21,74±0,64 d	27,27±0,19 c	0,00±0,00 c	16,66±0,14 c	44,44±0,52 b	27,28±0,40 e
	2011.	26,66±1,07 c	23,85±0,60 d	0,00±0,00 c	10,33±0,29 d	38,46±0,48 c	38,42±0,37 c
Слободно опрашивање	2010.	23,81±0,65 d	31,85±0,18 b	15,00±0,10 b	30,77±0,72 b	25,00±0,10 e	36,39±0,38 d
	2011.	8,34±0,26 e	17,14±0,51 e	15,19±0,65 b	15,38±0,29 c	28,57±0,82 d	80,00±0,26 a
Страноопрашивање	2010.	42,86±0,87 a	33,33±0,35 a	21,11±0,62 a	44,40±0,33 a	45,00±0,15 b	40,84±0,28 b
	2011.	40,00±0,32 b	18,28±0,47 e	15,34±0,38 b	14,28±0,08 c	57,14±0,37 a	35,72±0,34 d
ANOVA							
А	**	**	**	**	**	**	**
В	**	**	**	**	**	**	**
А × В	**	**	**	**	**	**	**

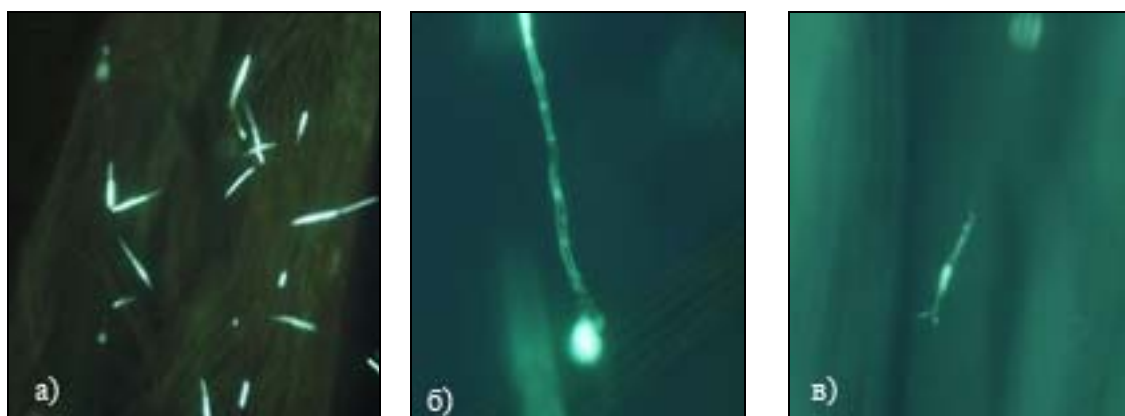
Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

### 7.2.3. Присуство инкомпатибилних поленових цевчица у стубићу

Присуство инкомпатибилних поленових цевчица у појединим регионима стубића (горња, средња и доња трећина) за поједине варијанте опрашивања је приказано као просечна вредност свих проучаваних генотипова шљиве и сва три термина фиксирања.

Просечан број инкомпатибилних поленових цевчица је изражен у односу на укупан број поленових цевчица евидентираних у горњој трећини стубића.



**Слика 11.** Инкомпатибилне поленове цевчице у стубићу проучаваних генотипова шљиве: а) поленове цевчице задебљале читавом дужином; б) проширење врха поленове цевчице; в) рачвање врха поленове цевчице.

Раст инкомпатибилних поленових цевчица се у највећем броју случајева завршавао проширењем врха поленове цевчице, који се одликовао јаком флуоресценцијом (Слика 11-б). Спорадично су се могле уочити и поленове цевчице задебљале читавом дужином, које су обично јако флуоресцирале (Слика 11-а), као и поленове цевчице, које су слабије или јаче флуоресцирале и чији се раст заустављао након рачвања (Слика 11-в).

Анализом раста поленових цевчица *in vivo* проучаваних генотипова шљиве констатовано је присуство инкомпатибилних поленових цевчица код све три варијанте опрашивања (Табела 16).

**Табела 16.** Заступљеност инкомпатибилних у односу на укупан број поленових цевчица у горњој трећини стубића испитиваних генотипова шљиве у различитим варијантама опрашивања (%).

Варијанта опрашивања	Горња трећина стубића	Средња трећина стубића	Доња трећина стубића	Укупно
Самоопрашивање	16,45	3,54	0,84	20,83
Слободно опрашивање	4,98	1,92	0,78	7,68
Страноопрашивање	2,86	0,00	0,00	2,86

Највећа бројност инкомпатибилних поленових цевчица у стубићу је уочена у варијантама опрашивања сопственим поленом (20,83%), што је посебно било изражено код хибрида 32/21/87 и сорте Нада. Најмањи број инкомпатибилних поленових цевчица у стубићу је утврђен у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица (2,86%). Престанак раста инкомпатибилних поленових цевчица је углавном уочаван у горњој трећини стубића, значајно ређе у средњој и у само неколико случајева у доњој трећини стубића.

#### 7.2.4. Појава специфичног раста поленових цевчица у плоднику

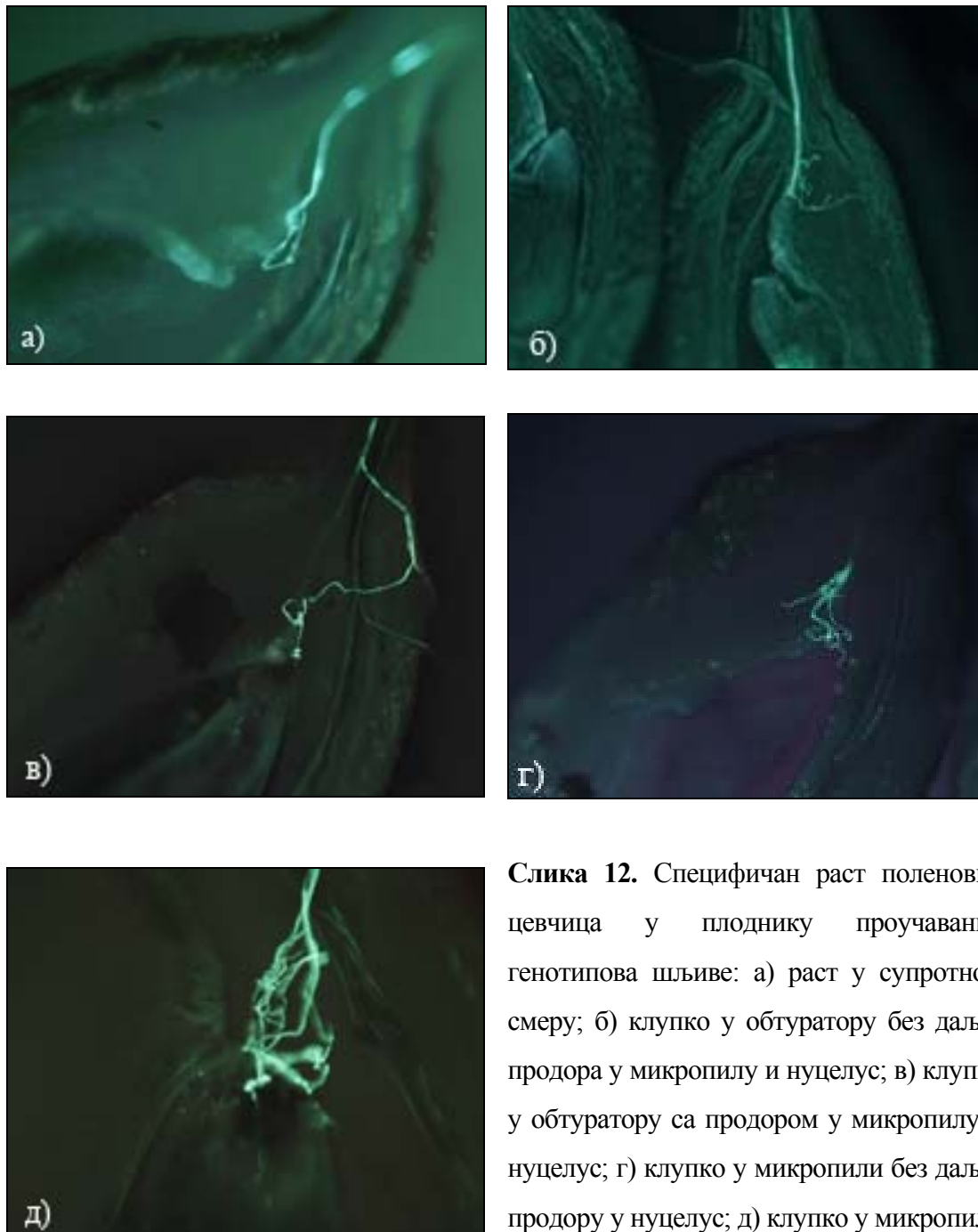
Анализом раста поленових цевчица *in vivo* у плоднику проучаваних генотипова шљиве уочено је присуство поленових цевчица чији је раст према ембрионовој кеси и нуцелусу одступао од уобичајеног, односно нормалног.

У неким случајевима појаве специфичног раста није уочен даљи раст поленових цевчица према нуцелусу, што је за последицу могло имати изостанак оплођења иако су поленове цевчице биле присутне у плоднику. Такве поленове цевчице су се одликовале појавом раста у супротном смеру (Слика 12-а), вишеструког гранања или формирањем клупка у зонама обтуратора (Слика 12-б) и микропиле (Слика 12-г), а често и комбинацијама неких од наведених знакова специфичног раста.

Са друге стране, у плоднику проучаваних генотипова шљиве је у већем броју случајева утврђена појава специфичног раста са даљим продором поленових цевчица према нуцелусу семеног заметка. Знаци специфичног раста у овом случају су најчешће уочени у виду вишеструког гранања поленових цевчица и формирања клупка у зонама обтуратора (Слика 12-в) и микропиле (Слика 12-е),

као и њиховим комбинацијама. Појава знакова специфичног раста поленових цевчица у нуцелусу семеног заметка није уочена.

Број плодника (%) са појавом специфичног раста представља збирну вредност за сва три термина фиксирања.



**Слика 12.** Специфичан раст поленових цевчица у плоднику проучаваних генотипова шљиве: а) раст у супротном смеру; б) клупко у обтуратору без даљег продора у микропилу и нуцелус; в) клупко у обтуратору са продором у микропилу и нуцелус; г) клупко у микропили без даљег продору у нуцелус; д) клупко у микропили са продором у нуцелус.

Појава плодника са знацима специфичног раста поленових цевчица у различитим регионима плодника без, или са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка је у мањем или већем обиму била присутна код свих проучаваних генотипова шљиве, зависно од варијанте опрашивања и године проучавања (Табеле 17–19).

**Табела 17.** Заступљеност плодника са појавом специфичног раста поленових цевчица код испитиваних генотипова шљиве у варијанти самоопрашивања.

Генотип	Година	Обтуратор		Микропила	
		без продора (%)	са продором (%)	без продора (%)	са продором (%)
Хибрид 38/62/70	2009.	6,35	7,39	0,00	4,76
	2010.	0,00	0,00	0,00	5,26
	2011.	4,95	0,00	0,00	0,00
	Просек	3,76	2,46	0,00	3,34
Хибрид IV/63/81	2009.	0,00	0,00	0,00	6,66
	2010.	0,00	0,00	2,86	6,00
	2011.	0,00	0,00	0,00	2,10
	Просек	0,00	0,00	0,95	4,92
Хибрид 32/21/87	2009.	0,00	0,00	0,00	0,00
	2010.	0,00	0,00	0,00	0,00
	2011.	0,00	0,00	1,54	0,00
	Просек	0,00	0,00	0,51	0,00
Нада	2009.	2,54	0,00	0,00	0,00
	2010.	2,11	0,00	0,00	0,00
	2011.	0,00	0,00	0,00	0,00
	Просек	1,55	0,00	0,00	0,00
Хибрид 34/41/87	2009.	0,00	0,00	3,16	7,33
	2010.	0,00	0,00	3,86	1,54
	2011.	0,00	2,11	2,95	0,00
	Просек	0,00	0,70	3,32	2,95
Хибрид 22/17/87	2009.	0,00	0,00	8,57	11,27
	2010.	0,00	0,00	8,40	0,00
	2011.	0,00	1,79	3,40	5,54
	Просек	0,00	0,60	6,79	5,60
Просек		0,44	0,31	0,96	1,41

Знаци специфичног раста поленових цевчица у зони обтуратора без њиховог даљег продора у микропилу и нуцелус семеног заметка у варијанти самоопрашивања су уочени у плодницима хибрида 38/62/70 (3,76%) и сорте Нада (1,55%). Са друге стране, специфичан раст поленових цевчица у зони микропиле пре њиховог даљег продора у нуцелус семеног заметка у поменутој варијанти опрашивања је био најзаступљенији код хибрида 22/17/87 (6,79%), док код хибрида 38/62/70 и сорте Нада није уочен (Табела 17).

Знаци специфичног раста поленових цевчица у зони обтуратора са даљим продором у микропилу и нуцелус семеног заметка у варијанти самоопрашивања су евидентирани у плодницима хибрида 38/62/70 (2,46%), 34/41/87 (0,70%) 22/17/87 (0,60%). Са друге стране, уочена је далеко већа заступљеност плодника са знацима специфичног раста поленових цевчица у зони микропиле са даљим продором у нуцелус семеног заметка. Ова појава је била најизраженија код хибрида 22/17/87 (5,60%), док код хибрида 32/21/87 и сорте Нада није регистрована (Табела 17).

Генерално посматрано, код проучаваних генотипова шљиве у варијанти слободног опрашивања је уочена већа заступљеност плодника са појавом знакова специфичног раста поленових цевчица у зони микропиле. Такође, константована је учесталија појава плодника са знацима специфичног раста поленових цевчица са даљим продором у нуцелус семеног заметка у обе посматране зоне плодника (Табела 18).

Специфичан раст поленових цевчица у зони обтуратора без њиховог даљег продора у микропилу и нуцелус семеног заметка је уочен у плодницима хибрида 38/62/70 (2,42%), 32/21/87 (0,70%) и 22/17/87 (0,40%). Присуство плодника са знацима специфичног раста поленових цевчица у зони микропиле без њиховог даљег продора у нуцелус семеног заметка је било најбројније код хибрида 22/17/87 (4,89%).

У плодницима сорте Нада нису уочени знаци специфичног раста поленових цевчица у зони обтуратора са њиховим даљим продором у микропилу и нуцелус семеног заметка (Табела 18), док је њихова најизраженија појава уочена у плодницима хибрида 34/41/87 (1,17%). Знаци специфичног раста поленових цевчица у зони микропиле са њиховим даљим продором у нуцелус семеног заметка су уочени у плодницима свих проучаваних генотипова, а њихова најучесталија појава је утврђена код хибрида 38/62/70 (5,72%).

**Табела 18.** Заступљеност плодника са појавом специфичног раста поленових цевчица код испитиваних генотипова шљиве у варијанти слободног опрашивања.

Генотип	Година	Обтуратор		Микропила	
		без продора (%)	са продором (%)	без продора (%)	са продором (%)
Хибрид 38/62/70	2009.	7,27	4,83	5,45	4,29
	2010.	0,00	0,00	0,00	4,88
	2011.	0,00	0,00	0,00	8,00
	Просек	2,42	1,61	1,82	5,72
Хибрид IV/63/81	2009.	0,00	0,00	4,69	6,29
	2010.	0,00	2,54	1,69	2,54
	2011.	0,00	0,00	2,45	1,89
	Просек	0,00	0,85	2,94	3,57
Хибрид 32/21/87	2009.	0,00	0,00	0,00	4,69
	2010.	2,11	0,00	0,00	0,00
	2011.	0,00	3,50	1,97	0,00
	Просек	0,70	1,17	0,66	1,56
Нада	2009.	0,00	0,00	4,23	5,17
	2010.	0,00	0,00	0,00	9,04
	2011.	0,00	0,00	0,00	0,00
	Просек	0,00	0,00	1,41	4,74
Хибрид 34/41/87	2009.	0,00	1,58	3,17	6,34
	2010.	0,00	4,12	1,18	0,00
	2011.	0,00	0,00	2,04	2,96
	Просек	0,00	1,90	2,13	3,01
Хибрид 22/17/87	2009.	1,21	1,07	4,52	4,65
	2010.	0,00	0,00	7,69	3,17
	2011.	0,00	0,00	2,45	8,62
	Просек	0,40	0,36	4,89	5,48
Просек		0,59	0,98	2,31	4,01

У варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица (Табела 19) присуство знакова специфичног раста поленових цевчица у зони обтуратора без њиховог даљег продора у микропилу и нуцелус семеног заметка је уочено у плодницима хибрида 38/62/70 (5,89%), IV/63/81 (0,37%) и 22/17/87 (3,90%). Знаци специфичног раста поленових цевчица у зони микропиле без њиховог даљег продора у нуцелус семеног заметка су утврђени у плодницима хибрида 38/62/70 (0,86%), IV/63/81 (1,87%), 32/21/87 (5,63%) и 22/17/87 (3,50%). У поменутој варијанти опрашивања је констатовано присуство плодника са знацима специфичног раста поленових цевчица са даљим продором у микропилу и нуцелус семеног заметка и то у зони обтуратора код хибрида IV/63/81 (0,97%) и 32/21/87 (1,22%), а у зони микропиле код хибрида IV/63/81 (3,79%), 34/41/87 (2,39%) и 22/17/87 (2,20%) и сорте Нада (4,85%).

**Табела 19.** Заступљеност плодника са појавом специфичног раста поленових цевчица код испитиваних генотипова шљиве у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица.

Генотип	Година	Обтуратор		Микропила	
		без продора (%)	са продором (%)	без продора (%)	са продором (%)
Хибрид 38/62/70	2010.	3,45	0,00	1,72	0,00
	2011.	8,34	0,00	0,00	0,00
	Просек	5,89	0,00	0,86	0,00
Хибрид IV/63/81	2010.	0,74	0,82	3,73	4,48
	2011.	0,00	1,12	0,00	3,11
	Просек	0,37	0,97	1,87	3,79
Хибрид 32/21/87	2010.	0,00	0,00	7,19	0,00
	2011.	0,00	2,43	4,07	0,00
	Просек	0,00	1,22	5,63	0,00
Нада	2010.	0,00	0,00	0,00	4,56
	2011.	0,00	0,00	0,00	5,14
	Просек	0,00	0,00	0,00	4,85
Хибрид 34/41/87	2010.	0,00	0,00	0,00	2,84
	2011.	0,00	0,00	0,00	1,93
	Просек	0,00	0,00	0,00	2,39
Хибрид 22/17/87	2010.	4,25	0,00	4,43	3,12
	2011.	3,56	0,00	2,56	1,27
	Просек	3,90	0,00	3,50	2,20
Просек		1,69	0,39	1,98	2,21

## 7.2.5. Заметање плодова

### 7.2.5.1. Иницијално и финално заметање плодова

Иницијално и финално заметање плодова се код свих проучаваних генотипова шљиве у 2009. години у високо значајној мери разликовало у различитим варијантама опрашивања (Табеле 20 и 21). Хибрид 38/62/70 је имао боље иницијално и финално заметање плодова у варијанти самоопрашивања (45,34% и 17,04%), док су сви остали проучавани генотипови шљиве више вредности иницијалног и финалног заметања плодова постигли у варијанти слободног опрашивања.

У варијанти самоопрашивања, највиша вредност иницијално заметнутих плодова је констатована код хибрида 38/62/70 (45,34%), а финално заметнутих плодова код хибрида 34/41/87 (27,81%). Најниже вредности и иницијално и финално заметнутих плодова у поменутој варијанти опрашивања су уочене код хибрида 32/21/87 (3,55% и 3,10%).



**Табела 20.** Иницијално заметање плодова испитиваних генотипова шљиве у различитим варијантама опрашивања у 2009. години.

Варијанта опрашивања	Хибрид 38/62/70	Хибрид IV/63/81	Хибрид 32/21/87	Нада	Хибрид 34/41/87	Хибрид 22/17/87
Самоопрашивање	45,34±0,60 а	46,17±0,64 b	3,55±0,23 b	35,10±0,07 b	40,80±0,31 b	30,53±0,32 b
Слободно опрашивање	39,46±1,17 b	51,72±0,45 а	72,24±0,31 а	44,42±0,25 а	58,52±0,47 а	68,15±0,34 а

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста

**Табела 21.** Финално заметање плодова испитиваних генотипова шљиве у различитим варијантама опрашивања у 2009. години.

Варијанта опрашивања	Хибрид 38/62/70	Хибрид IV/63/81	Хибрид 32/21/87	Нада	Хибрид 34/41/87	Хибрид 22/17/87
Самоопрашивање	17,04±0,03 а	11,71±0,48 b	3,10±0,06 b	5,21±0,21 b	27,81±0,69 b	14,14±0,09 b
Слободно опрашивање	10,85±0,10 b	17,63±0,45 а	9,09±0,11 а	30,98±0,18а	30,15±0,69 а	23,54±0,43 а

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Резултати проучавања иницијалног и финалног заметања плодова испитиваних генотипова шљиве у различитим варијантама опрашивања у 2010. и 2011. години су приказани у Табелама 22 и 23.

Хибриди 38/62/70 и 32/21/87 су највише вредности иницијалног и финалног заметања плодова постигли у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица (31,02% и 21,08%, односно 32,94% и 17,38%), а најниже у варијанти самоопрашивања (21,90 и 9,41%, односно 1,08 и 0,33%). Сорта Нада је, такође, највише вредности иницијалног и финалног заметања плодова имала у варијанти страноопрашивања (54,06% и 32,61%), док је најниже вредности иницијалног заметања плодова имала у варијанти слободног опрашивања (12,09%), а финалног заметања плодова у варијанти самоопрашивања (9,79%). Хибриди IV/63/81 и 22/17/87 су највећу просечну вредност иницијалног заметања плодова имали у варијанти страноопрашивања (49,18%, односно 34,81%), а финалног заметања плодова у варијанти самоопрашивања (19,45%, односно, 30,69%). Хибрид 34/41/87 је највећу просечну вредност иницијалног и финалног заметања плодова имао у варијанти опрашивања сопственим поленом (48,72% и 32,71%).

**Табела 22.** Иницијално заметање плодова испитиваних генотипова шљиве у различитим варијантама опрашивања у 2010. и 2011. години.

Варијанта опрашивања	Хибрид 38/62/70	Хибрид IV/63/81	Хибрид 32/21/87	Нада	Хибрид 34/41/87	Хибрид 22/17/87	
Варијанта опрашивања (А)							
Самоопрашивање	21,90±6,39 c	35,61±1,02 b	1,08±0,34 c	13,45±1,29 b	48,72±1,34 a	32,27±1,02 b	
Слободно опрашивање	26,76±1,31 b	14,39±0,88 c	9,27±0,36 b	12,09±1,12 c	33,65±0,35 c	32,04±0,95 b	
Страноопрашивање	31,02±0,39 a	49,18±1,23 a	32,94±1,23 a	54,06±3,12 a	47,11±0,50 b	34,81±1,83 a	
Година (В)							
2010.	22,84±3,84 b	34,64±5,20 a	14,62±5,25 a	32,26±5,11 a	44,00±2,66 a	34,35±1,28 a	
2011.	30,28±1,76 a	31,49±4,99 b	14,24±4,34 a	20,80±3,68 b	42,31±2,16 b	31,73±0,72 b	
А × В							
Самоопрашивање	2010.	7,60±0,06 d	36,42±1,73	0,33±0,02 d	16,33±0,25 c	51,63±0,33 a	34,39±0,15 b
	2011.	36,20±0,22 a	34,80±1,26	1,82±0,13 d	10,56±0,25 e	45,80±0,57 c	30,15±0,80 c
Слободно опрашивање	2010.	29,43±1,15 b	15,95±0,83	8,50±0,24 c	14,51±0,59 d	34,19±0,54 d	29,92±0,23 c
	2011.	24,10±0,34 c	12,84±0,89	10,05±0,05 c	9,68±0,49 e	33,11±0,22 d	34,16±0,07 b
Страноопрашивање	2010.	31,49±0,54 b	51,56±1,39	35,02±0,66 a	65,95±1,01 a	46,19±0,08 b	38,75±0,45 a
	2011.	30,55±0,49 b	46,82±0,16	30,86±1,44 b	42,17±0,49 b	48,02±0,66 c	30,87±0,97 c
ANOVA							
А	**	**	**	**	**	**	
В	**	**	нз	**	**	**	
А × В	**	нз	**	**	**	**	

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

У варијанти самоопрашивања су најниже просечне вредности иницијалног и финалног заметања плодова уочене код хибрида 32/21/87 (1,08% и 0,33%), а највеће код хибрида 34/41/87 (48,72% и 31,71%). Хибрид 38/62/70 је већу просечну вредност иницијалног и финалног заметања плодова имао 2011. године (30,28% и 18,39%), а хибрид IV/63/81 и сорта Нада 2010. године (34,64% и 14,84%, односно 25,59% и 21,58%). Просечна вредност иницијалног заметања плодова хибрида 32/21/87 се није значајно разликовала између појединих година проучавања, док је просечна вредност финалног заметања плодова била виша 2010. године. Хибрид 34/41/87 је већу просечну вредност иницијалног заметања плодова имао 2010. године (44,61%), док се просечна вредност финалног заметања плодова није значајније разликовала између појединих експерименталних година. Више просечне вредности иницијалног заметања плодова (34,35%) код хибрида 22/17/87 су утврђене 2010. године, а финалног заметања плодова (27,09%) 2011. године.

**Табела 23.** Финално заметање плодова испитиваних генотипова шљиве у различитим варијантама опрашивања у 2010. и 2011. години.

Варијанта опрашивања	Хибрид 38/62/70	Хибрид IV/63/81	Хибрид 32/21/87	Нада	Хибрид 34/41/87	Хибрид 22/17/87	
Варијанта опрашивања (А)							
Самоопрашивање	9,41±3,06 b	19,45±0,86 a	0,33±0,15 c	9,79±1,23 b	32,71±1,17 a	30,69±0,43 a	
Слободно опрашивање	20,70±1,79 a	9,57±0,48 c	6,51±0,27 b	9,81±1,64 b	27,63±0,57 c	28,27±1,23 b	
Страноопрашивање	21,08±0,59 a	15,42±0,64 b	17,38±0,81 a	32,61±2,79 a	29,56±1,36 b	20,22±0,28 c	
Година (В)							
2010.	15,74±3,37 b	16,50±1,47 a	8,43±2,82 a	21,58±4,32 a	30,19±1,33 a	25,91±1,68 b	
2011.	18,39±0,95 a	14,02±1,56 b	7,71±2,18 b	13,23±3,29 b	29,74±0,88 a	26,88±1,68 a	
А × В							
Самоопрашивање	2010.	2,57±0,33 e	20,15±1,17	0,00±0,00 d	12,45±0,68 c	35,32±0,25 a	31,46±0,40 a
	2011.	16,25±0,16 d	18,75±1,38	0,65±0,07 d	7,14±0,05 d	30,11±0,25 c	29,92±0,43 a
Слободно опрашивање	2010.	24,60±0,82 a	10,50±0,32	6,16±0,05 c	13,47±0,29 c	28,62±0,60 c	25,72±0,36 b
	2011.	16,80±0,48 d	8,65±0,42	6,87±0,49 c	6,15±0,06 d	26,64±0,53 d	30,82±0,99 a
Страноопрашивање	2010.	20,04±0,79 c	18,86±0,66	19,14±0,29 a	38,81±0,76 a	26,64±0,53 d	20,54±0,43 c
	2011.	22,13±0,21 b	14,65±0,59	15,62±0,35 b	26,41±0,22 b	32,47±0,66 b	19,90±0,33 c
ANOVA							
А	**	**	**	**	**	**	
В	**	**	**	**	нз	**	
А × В	**	нз	**	**	**	**	

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Анализа варијансе је показала да је поред утицаја варијанте опрашивања и године проучавања и њихова интеракција у високо значајној мери утицала на вредност иницијалног и финалног заметања плодова код свих проучаваних генотипова шљиве, са изузетком хибрида IV/63/81.

#### 7.2.5.2. Утицај квантитативних показатеља раста поленових цевчица на заметање плодова

Постављањем у однос појединих квантитативних параметара раста поленових цевчица *in vivo* [бројност поленових цевчица у појединим регионима тучка и заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка] и показатеља заметања плодова (иницијално и финално заметање) могу се извести закључци о њиховој узрочно-последичној вези, без обзира на проучавани генотип шљиве и годину проучавања. Применом корелационо-регресионе анализе се на основу варирања једног параметра може предвидети правац, смер и степен варирања другог параметра.

У нашим проучавањима, постојање корелација између појединих особина је засновано на утврђивању просечних вредности за поједине варијанте опрашивања. Јачина ових веза је приказана кроз Пирсонове коефицијенте корелације (Табела 24).

Веза између броја поленових цевчица у горњој трећини стубића са једне и броја поленових цевчица у плоднику, заступљености тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања, односно од почетка фенофазе пуног цветања и иницијалног и финалног заметања плодова са друге стране је била слаба и без статистичког значаја у све три варијанте опрашивања (Табела 24).

**Табела 24.** Вредности Пирсоновог коефицијента корелације између параметара раста поленових цевчица *in vivo* и заметања плодова испитиваних генотипова шљиве у различитим варијантама опрашивања.

Самоопрашивање					
Параметар	ГТС	ПЛО	ТПЦН	ИЗП	ФЗП
ГТС	/				
ПЛО	0,13	/			
ТПЦН	0,21	0,72*	/		
ИЗП	0,14	0,78*	0,85*	/	
ФЗП	0,23	0,72*	0,67*	0,77*	/
Слободно опрашивање					
ГТС	/				
ПЛО	0,42	/			
ТПЦН	0,37	0,85*	/		
ИЗП	0,15	0,62*	0,64*	/	
ФЗП	0,47	0,63*	0,50*	0,70*	/
Страноопрашивање					
ГТС	/				
ПЛО	0,11	/			
ТПЦН	0,23	0,71*	/		
ИЗП	0,01	0,36*	0,34	/	
ФЗП	0,21	0,26	0,41*	0,61*	/

ГТС – број поленових цевчица у горњој трећини стубића; ПЛО - број поленових цевчица у плоднику; ТПЦН – заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од опрашивања (самоопрашивање и страноопрашивање), односно од почетка фенофазе пуног цветања (слободно опрашивање); ИЗП – иницијално заметање плодова; ФЗП – финално заметање плодова; означене вредности коефицијента корелације су значајне за  $p < 0,05$ .

Утицај броја поленових цевчица у плоднику на заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања, односно од почетка фенофазе пуног цветања је био статистички значајан у свим варијантама опрашивања. У варијантама самоопрашивања и

страноопрашивања је уочена средња ( $r=0,72$ ;  $r=0,71$ ), а у варијанти слободног опрашивања јака зависност ( $r=0,85$ ).

Позитивна и статистички значајна зависност између броја поленових цевчица у плоднику и иницијалног заметања плодова је утврђена у свим варијантама опрашивања, са тим што је у варијанти самоопрашивања била јака ( $r=0,78$ ), у варијанти слободног опрашивања средња ( $r=0,62$ ), а у варијанти староопрашивања слаба ( $r=0,36$ ).

Број поленових цевчица у плоднику је био у средњој и статистички значајној зависности са финалним заметањем плодова у варијантама самоопрашивања и слободног опрашивања ( $r=0,72$ ;  $r=0,63$ ). Поменуте везе у варијанти староопрашивања су биле слабе и без статистичког значаја (Табела 24).

Јака, позитивна и статистички значајна корелација је утврђена између заступљености тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања и иницијалног заметања плодова ( $r=0,85$ ) у варијанти самоопрашивања. У варијанти слободног опрашивања поменуте особине је одликовала средња, позитивна и статистички значајна корелација ( $r=0,64$ ), а у варијанти староопрашивања слаба, позитивна корелација без статистичког значаја (Табела 24).

Утицај заступљености тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања односно од почетка фенофазе пуног цветања на финално заметање плодова (Табела 24) се може окарактерисати као средњи и статистички значајан у варијанти самоопрашивања ( $r=0,61$ ) и слаб и статистички значајан у варијантама слободног опрашивања ( $r=0,50$ ) и староопрашивања ( $r=0,41$ ).

Регресионо-корелациона анализа је показала средњу, позитивну и статистички значајну зависност између иницијалног и финалног заметања плодова (Табела 24) у варијанти самоопрашивања ( $r=0,77$ ), слободног опрашивања ( $r=0,70$ ) и староопрашивања ( $r=0,61$ ).

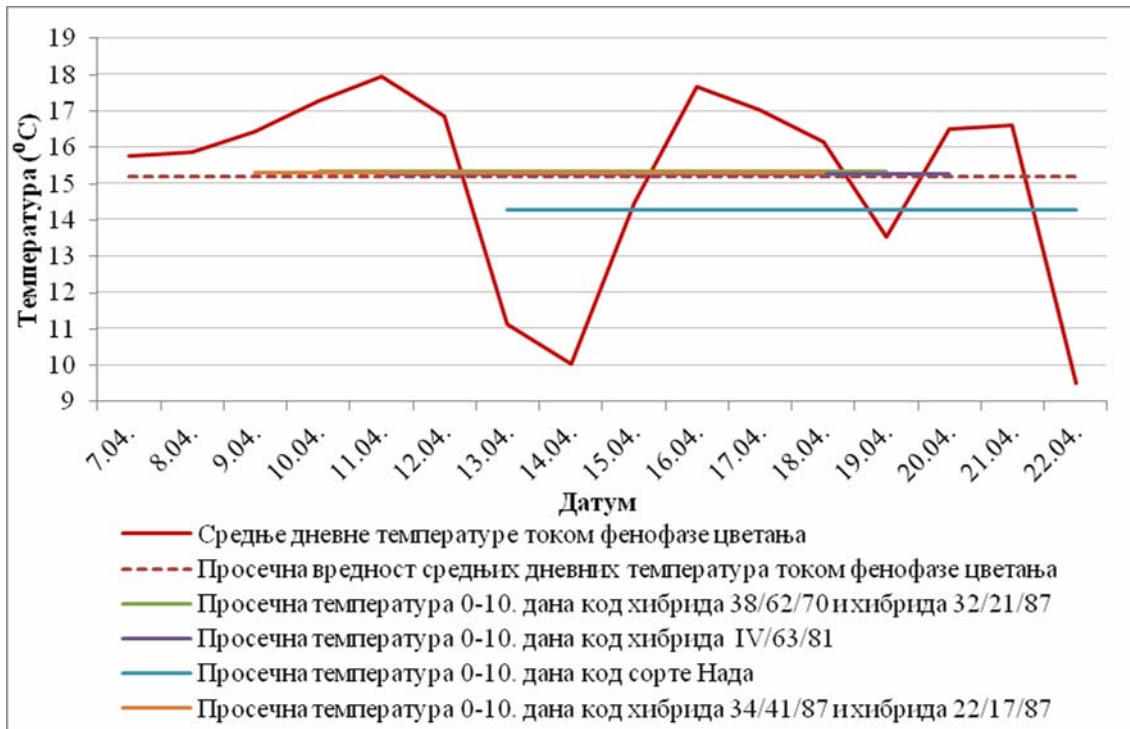
### 7.2.6. Динамика температуре на подручју Чачка у фенофази цветања

На графиконима 12, 13 и 14 су приказане средње дневне температуре током фенофазе цветања, просечна дневна температура за фенофазу цветања, као и просечне температуре за период од 0. до 10. дана (период од дана пуног цветања до задњег термина фиксирања) за сваки од проучаваних генотипова шљиве у 2009., 2010. и 2011. години. На основу приказаног може се констатовати да су се фенофазе цветања током 2009. и 2010. године одликовале сличним температурним приликама, док се значајно одступање у овом погледу уочава у току фенофазе цветања 2011. године.

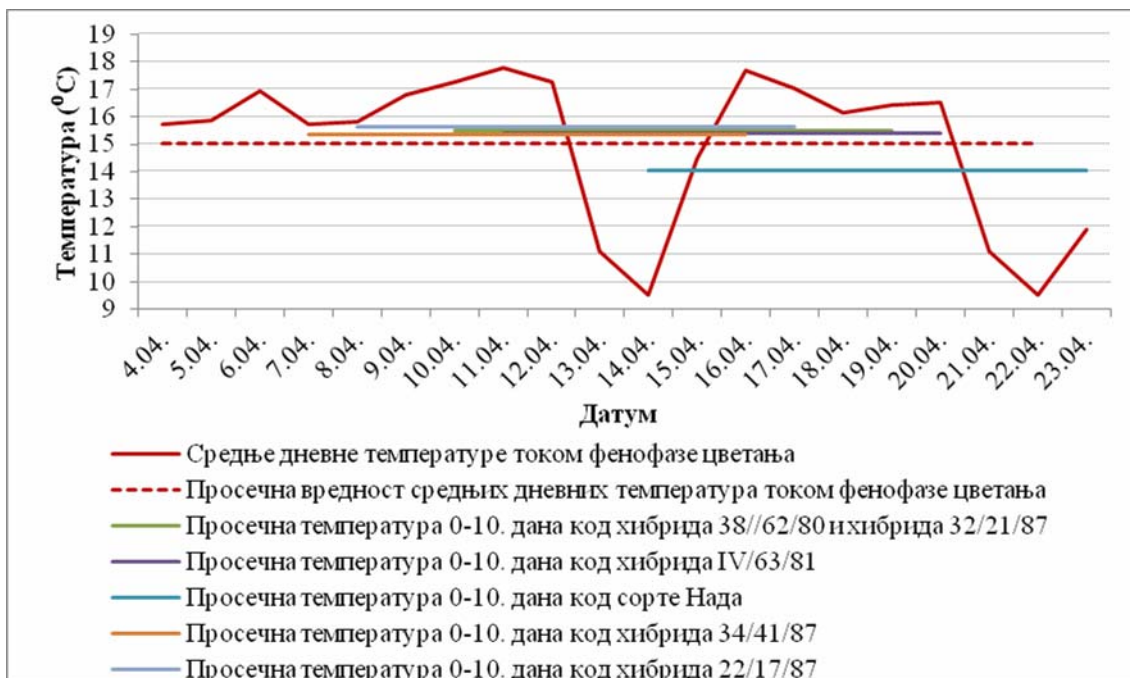
Средње дневне температуре ваздуха током фенофазе цветања у 2009. години су се кретале у интервалу од 9,5 до 17,9°C (Графикон 12) и генерално посматрано су имале опадајући тренд. Средње дневне температуре су у првих пет дана фенофазе цветања расле, онда је уследио драстичан пад, по том нагли скок, и на крају цветања још један пад температуре.

Просечна дневна температура ваздуха за период цветања у току 2009. године је износила 15,2°C. Просечне вредности средњих дневних температура од 0. до 10. дана код проучаваних генотипова шљиве су се врло мало разликовале и биле су готово идентичне просечној дневној температури за период цветања. Изузетак је сорта Нада, код које је поменути температурни просек био 14,3°C.

Средња дневна температура у току фенофазе цветања у 2010. години је износила 15,0°C, док су средње дневне температуре варирале у интервалу између 9,5 до 17,7°C (Графикон 13). У првој половини цветања вредности средњих дневних температура су биле стабилне и одликовале су се благим трендом раста, док се друга половина цветања одликовала наизменичним падовима и скоковима температуре. Генерално, читава фенофаза цветања је имала опадајући тренд средњих дневних температура ваздуха. Просечне вредности средњих дневних температура у периоду од 0. до 10. дана проучаваних генотипова шљиве су се кретале у интервалу од 14,0°C (сорта Нада) до 15,6°C (хибрид 22/17/87).

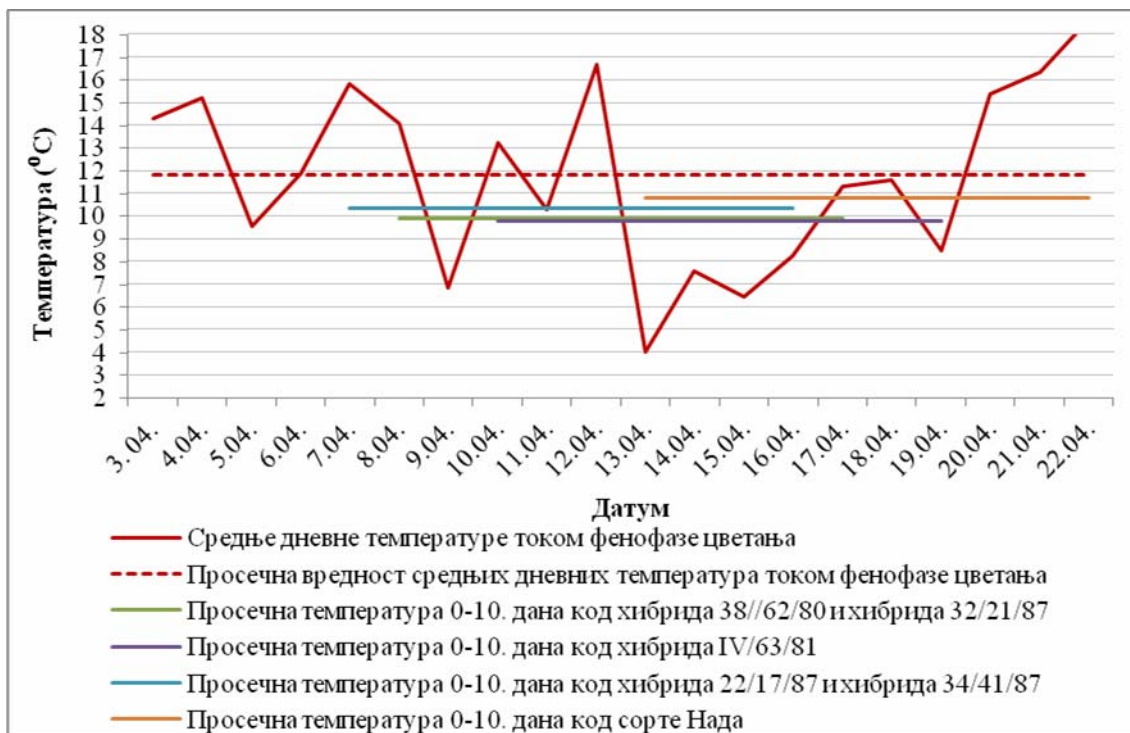


**Графикон 12.** Динамика средњих дневних температура ваздуха током фенофазе цветања у 2009. години.



**Графикон 13.** Динамика средњих дневних температура ваздуха током фенофазе цветања у 2010. години.

Фенофаза цветања у току треће године проучавања (2011. година) се одликовала сталним осцилацијама средњих дневних температура ваздуха у широком интервалу између 4 и 18,7°C (Графикон 14), које су генерално посматрано имале растући тренд. Просечна дневна температура за период цветања је износила 11,8°C. Просечна температура у периоду од пуног цветања до задњег термина фиксирања код проучаваних генотипова шљиве се кретала од 9,8°C (хибрид IV/63/81) до 10,8°C (сорта Нада).



**Графикон 14.** Динамика средњих дневних температура ваздуха током фенофазе цветања у 2011. години.

Генерално посматрано, фенофазе цветања у 2009. и 2010. години су се одликовале готово идентичним трендом и сличним вредностима средњих дневних температура, тако да је разлика у просечној температури за период цветања износила свега 0,2°C. Просечна температура у периоду цветања у 2011. години је била нижа за око 3°C у односу на прве две године проучавања.

Просечна вредност средњих дневних температура од 0. до 10. дана код проучаваних генотипова шљиве у току 2009. и 2010. године је била уједначена. Изузетак је била сорта Нада, код које је овај температурни просек био нижи за



0,9°C (2009. година), односно 1,6°C (2010. година). Температурни просек од 0. до 10. дана у току треће године проучавања је код свих анализираних генотипова шљиве у односу на прве две експерименталне године био нижи за око 5°C. Разлике у просечној температури за период од 0. до 10. дана између појединих проучаваних генотипова шљиве у 2011. години су биле до 1°C.

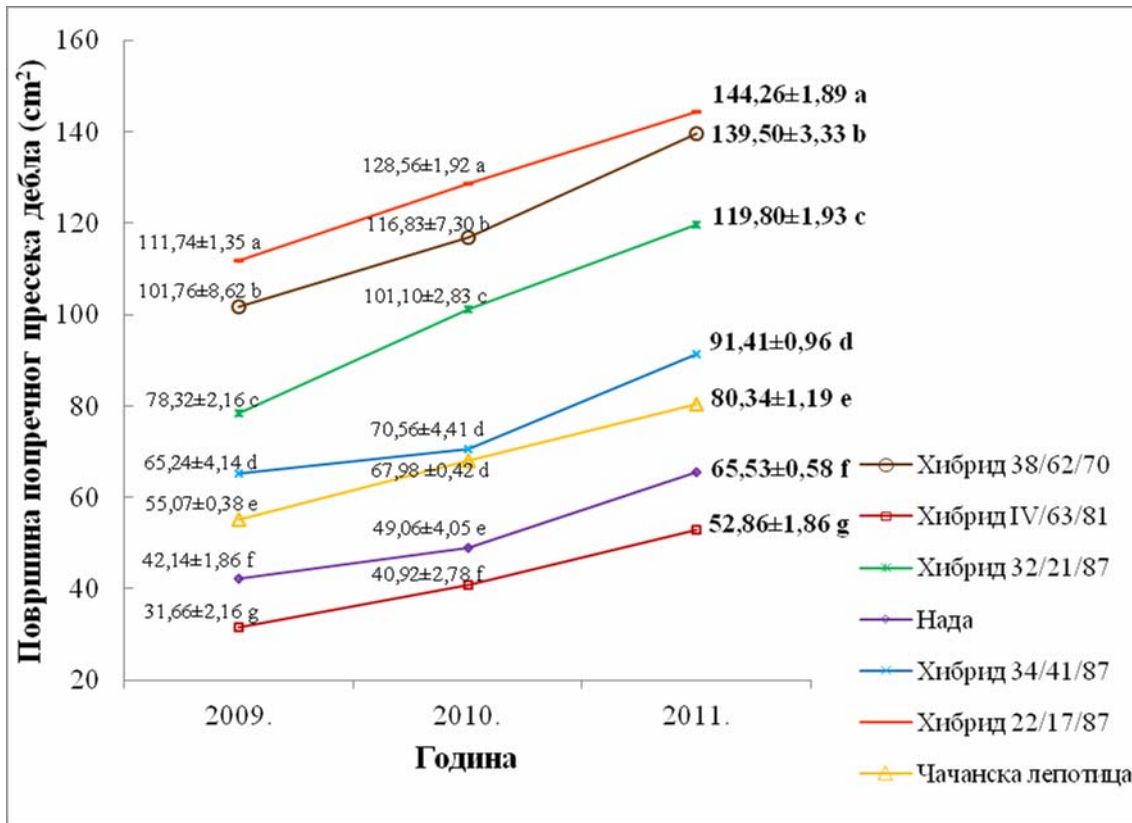
### **7.3. Бујност и родност стабала**

#### **7.3.1. Бујност стабала**

Бујност стабала проучаваних генотипова шљиве је изражена кроз површину попречног пресека дебла у периоду од осме до десете године по садњи (2009/2011. године), а резултати су приказани на Графикону 15.

Вредности површине попречног пресека дебла проучаваних генотипова шљиве су се међусобно значајно разликовале у свакој години проучавања изузев код хибрида 34/41/87 и стандардне сорте Чачанска лепотица у другој години проучавања. Финална вредност површине попречног пресека дебла показује да је највећу бујност имао хибрид 22/17/87 ( $144,26 \pm 1,89 \text{ cm}^2$ ), а најмању хибрид IV/63/81 ( $52,86 \pm 1,86 \text{ cm}^2$ ). У односу на контролну сорту Чачанска лепотица мања бујност је уочена код хибрида IV/63/81 и сорте Нада.

Динамика промене површине попречног пресека дебла је била специфична за сваки проучавани генотип. Промена површине попречног пресека дебла стандард сорте Чачанска лепотица, хибрида IV/63/81 и 22/17/87 током проучаваног периода се одликовала сличном динамиком. Хибрид 38/62/70, сорта Нада и хибрид 34/41/87 су имали мањи пораст површине попречног пресека дебла у 2010, а већи у 2011. години, док се код хибрида 32/21/87 уочава супротна тенденција. Највећа разлика између финалне (2011. година) и почетне вредности (2009. година) површине попречног пресека дебла је уочена код хибрида IV/63/81 (40,11%), а најмања код хибрида 22/17/87 (22,54%).



**Графикон 15.** Динамика промене површине попречног пресека дебла проучаваних генотипова шљиве. Различита мала слова у колонама показују значајне разлике између површине попречног пресека дебла проучаваних генотипова за сваку годину проучавања посебно за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

### 7.3.2. Родност стабала

Принос је, уз квалитет плода, најважнији циљ интензивне воћарске производње, због чега се рано ступање у род, редовна и висока родност сврставају међу најзначајније особине неког генотипа.

Родност проучаваних генотипова шљиве је изражена преко приноса по стаблу и јединици површине, као и преко коефицијента родности, који је, с обзиром на изражене разлике у бујности, веома значајан показатељ. Добијени резултати су приказани у Табели 25.

**Табела 25.** Принос по стаблу, принос по јединици површине и коефицијент родности проучаваних генотипова шљиве.

Третман	Принос (kg по стаблу)	Принос (t по ha)	Коефицијент родности (kg по cm <sup>2</sup> )	
<b>Генотип (A)</b>				
Хибрид 38/62/70	54,35±4,28 b	18,07±1,43 b	0,45±0,02 b	
Хибрид IV/63/81	13,87±0,23 e	4,62±0,08 e	0,35±0,03 d	
Хибрид 32/21/87	3,24±0,33 f	1,07±0,11 f	0,03±0,01 e	
Нада	25,30±1,32 cd	8,43±0,44 cd	0,49±0,02 a	
Хибрид 34/41/87	23,84±2,18 d	7,93±0,72 d	0,32±0,03 d	
Хибрид 22/17/87	65,28±1,80 a	21,75±0,60 a	0,51±0,02 a	
Чачанска лепотица	26,37±1,18 c	8,76±0,40 c	0,39±0,02 c	
<b>Година (B)</b>				
2009.	26,85±3,88 c	9,05±1,35 b	0,39±0,04 a	
2010.	28,93±4,78 b	9,49±1,55 b	0,34±0,04 b	
2011.	35,18±5,20 a	11,72±1,73 a	0,35±0,03 b	
<b>A × B</b>				
Хибрид 38/62/70	2009.	38,70±0,66 d	12,90±0,22 e	0,38±0,03 de
	2010.	57,88±3,24 c	19,18±1,19 d	0,47±0,05 bc
	2011.	66,45±2,58 b	22,15±0,86 b	0,48±0,04 bc
Хибрид IV/63/81	2009.	13,77±0,09 j	4,58±0,03 j	0,44±0,03 cd
	2010.	13,95±0,72 j	4,65±0,24 j	0,34±0,01 ef
	2011.	13,88±0,34 j	4,63±0,11 j	0,26±0,01 gh
Хибрид 32/21/87	2009.	2,57±0,33 k	0,85±0,11 k	0,03±0,01 i
	2010.	2,65±0,12 k	0,86±0,06 k	0,02±0,01 i
	2011.	4,50±0,13 k	1,50±0,04 k	0,04±0,01 i
Нада	2009.	21,47±0,90 i	7,16±0,29 i	0,52±0,04 ab
	2010.	24,45±0,47 gh	8,15±0,16 hi	0,48±0,02 bc
	2011.	29,99±1,15 e	9,99±0,38 fg	0,47±0,02 bc
Хибрид 34/41/87	2009.	26,06±0,22 fg	8,64±0,11 gh	0,40±0,03 de
	2010.	15,77±1,83 j	5,26±0,61 j	0,22±0,03 h
	2011.	29,68±1,21 ef	9,89±0,40 fg	0,32±0,01 fg
Хибрид 22/17/87	2009.	60,92±2,57 c	21,15±0,30 bc	0,57±0,01 a
	2010.	63,52±0,85 bc	20,30±0,86 cd	0,47±0,01 bc
	2011.	71,42±1,35 a	23,81±0,45 a	0,49±0,01 bc
Чачанска лепотица	2009.	24,49±0,30 gh	8,07±0,18 hi	0,44±0,01 cd
	2010.	24,29±2,19 hi	8,09±0,73 hi	0,36±0,04 ef
	2011.	30,33±0,33 e	10,10±0,11 f	0,37±0,01 ef
<b>ANOVA</b>				
Генотип (A)	**	**	**	
Година (B)	**	**	**	
A × B	**	**	**	

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

Сва три испитивана параметра родности су зависила од генетске основе. Као генотип највише родности у нашим проучавањима се показао хибрид 22/17/87 са просечним приносом од  $65,28 \pm 1,80$  kg по стаблу, односно  $21,75 \pm 0,60$  t по ha и просечним коефицијентом родности од  $0,51 \pm 0,22$  kg по  $\text{cm}^2$ . Са просечно  $3,24 \pm 0,33$  kg по стаблу,  $1,07 \pm 0,11$  t по ha и просечним коефицијентом родности од  $0,03$  kg по  $\text{cm}^2$  хибрид 32/21/87 је имао најмању родност. У односу на сорту стандард (Чачанска лепотица) ниже просечне вредности приноса по стаблу и јединици површине, као и коефицијента родности су утврђене код хибрида IV/63/81, 32/21/87 и 34/41/87, а више код хибрида 38/62/70 и 22/17/87. Просечни приноси сорте Нада су били на нивоу стандард сорте, док је у погледу коефицијента родности она постигла боље резултате.

Проучавани параметри родности су у високо значајној мери били условљени и утицајем агроколошких услова у појединим годинама проучавања.

Испитивани генотипови шљиве су, у складу са порастом родности са годинама, у просеку најниже вредности приноса по стаблу и јединици површине имали у првој години проучавања ( $26,85 \pm 3,88$  kg по стаблу;  $9,05 \pm 1,35$  t по ha), а највише у трећој години проучавања ( $35,18 \pm 5,20$  kg по стаблу;  $11,72 \pm 1,73$  t по ha), док су најниже вредности коефицијента родности биле у другој ( $0,34 \pm 0,04$  kg по  $\text{cm}^2$ ), а највише у првој години проучавања ( $0,39 \pm 0,04$  kg по  $\text{cm}^2$ ).

Интеракција између генотипа и агроколошких услова у појединим годинама је утицала на варирање вредности проучаваних параметара родности. Тако се поменути тренд раста приноса по стаблу и јединици површине од прве према трећој години проучавања уочава код хибрида 38/62/70, 32/21/87, 22/17/87 и сорте Нада, док се код хибрида IV/63/81 и 34/41/87 и сорте Чачанска лепотица уочавају већи приноси у 2009. у односу на 2010. годину. Такође, и у погледу коефицијента родности се уочава одступање од наведеног тренда и различито понашање појединих генотипова у појединим годинама проучавања.

## 7.4. Помолошке особине

### 7.4.1. Физичке особине плода

Просечна маса плода проучаваних генотипова шљиве је варијала у интервалу од  $25,10 \pm 0,89$  g (хибрид 34/41/87) до  $56,92 \pm 2,87$  g (хибрид 38/62/70). Већу масу плода у односу на стандард су имали хибрид 38/62/70 и сорта Нада (Табела 26).

Посматрано по годинама, проучавани генотипови шљиве су највећу просечну масу плода имали у 2009. години ( $39,40 \pm 2,87$  g), док су у 2010. и 2011. години добијени слични резултати ( $36,27 \pm 1,78$  g;  $36,96 \pm 2,64$  g). Међутим, ако се анализира понашање сваког генотипа у појединим годинама проучавања уочава се одступање од овог тренда. Тако се код хибрида 38/62/70 уочавају значајне разлике између масе плода коју је имао у 2010. и 2011. години, хибриди 34/41/87 и 22/17/87 су највећу масу плода имали у 2010. а најмању у 2011. години, док се код сорти Нада и Чачанска лепотица највећа маса плода уочава у 2011., а најмања у 2009. години. Анализа варијансе је показала да су на масу плода значајно утицали генотип и година проучавања, као и њихова међусобна интеракција.

Проучавани генотипови шљиве су се међусобно значајно разликовали у погледу масе коштице. Највећу просечну масу коштице је имао хибрид 38/62/70 ( $1,76 \pm 0,03$  g), што је било у складу са највећом масом плода, док је најмања маса коштице била код стандард сорте Чачанска лепотица ( $1,34 \pm 0,04$  g). Одступања у односу на стандард нису била значајна само код хибрида IV/63/81 (Табела 26). Агроеколошки услови у појединим годинама нису имали утицај на масу коштице, што потврђују готово идентичне вредности просечне масе коштице у појединим годинама проучавања.

Специфична интеракција између генотипа и услова године је била значајан извор варијабилности масе коштице. Потврда ове чињенице се може наћи у апсолутном одсуству правилности у тенденцији резултата везаних за масу коштице појединих генотипова по годинама проучавања.

**Табела 26.** Маса плода и коштице и рандман мезокарпа плода проучаваних генотипова шљиве.

Третман	Маса плода (g)	Маса коштице (g)	Рандман мезокарпа (%)	
<b>Генотип (А)</b>				
Хибрид 38/62/70	56,92±2,87 a	1,76±0,03 a	96,91±0,19 a	
Хибрид IV/63/81	31,98±0,65 e	1,36±0,05 e	95,75±0,07 c	
Хибрид 32/21/87	35,11±1,71 d	1,62±0,01 c	95,38±0,23 d	
Нада	45,54±0,29 b	1,68±0,03 b	96,57±0,04 b	
Хибрид 34/41/87	25,10±0,89 g	1,43±0,03 d	94,30±0,42 e	
Хибрид 22/17/87	26,96±0,68 f	1,46±0,02 d	94,58±0,18 e	
Чачанска лепотица	42,24±0,69 c	1,34±0,04 e	96,75±0,06 b	
<b>Година (В)</b>				
2009.	39,40±2,87 a	1,51±0,04	96,16±0,23 a	
2010.	36,27±1,78 b	1,53±0,04	95,79±0,17 b	
2011.	36,96±2,64 b	1,52±0,04	95,88±0,29 b	
<b>А × В</b>				
Хибрид 38/62/70	2009.	66,33±1,81 a	1,74±0,03 a	97,37±0,25 a
	2010.	47,00±1,30 c	1,84±0,06 a	96,08±0,07 cdef
	2011.	57,42±0,58 b	1,71±0,02 b	97,02±0,02 ab
Хибрид IV/63/81	2009.	34,40±0,53 f	1,53±0,01 defg	95,55±0,05 fg
	2010.	30,25±0,27 ghi	1,26±0,31 jk	95,83±0,13 ef
	2011.	31,29±0,24 gh	1,27±0,03 jk	95,94±0,10 def
Хибрид 32/21/87	2009.	41,29±0,97 de	1,60±0,01 cde	96,12±0,08 cdef
	2010.	32,17±2,02 g	1,58±0,01 cdef	95,08±0,32 gh
	2011.	31,86±1,31 g	1,67±0,02 bc	94,74±0,13 i
Нада	2009.	42,44±0,65 de	1,60±0,02 cd	96,23±0,25 cdef
	2010.	46,32±1,39 c	1,71±0,02 b	96,31±0,06 bcde
	2011.	47,75±0,74 c	1,72±0,05 b	96,39±0,05 bcde
Хибрид 34/41/87	2009.	23,49±0,04 j	1,37±0,01 i	94,17±0,03 ij
	2010.	28,55±0,21 hi	1,42±0,03 hi	95,86±0,85 ef
	2011.	23,27±0,73 j	1,49±0,07 efgh	93,58±0,15 j
Хибрид 22/17/87	2009.	28,04±0,42 i	1,49±0,02 efgh	94,69±0,01 i
	2010.	28,19±0,38 i	1,46±0,01 ghi	94,82±0,06 hi
	2011.	24,66±1,14 j	1,44±0,06 ghi	94,11±0,48 ij
Чачанска лепотица	2009.	39,80±0,21 e	1,20±0,05 k	96,76±0,11 ab
	2010.	41,39±1,77 de	1,43±0,03 hi	96,54±0,07 bcd
	2011.	42,53±0,87 d	1,38±0,02 i	96,70±0,15 abcd
<b>ANOVA</b>				
Генотип (А)	**	**	**	
Година (В)	**	нз	**	
А × В	**	**	**	

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Удео јестивог дела у укупној маси плода се значајно разликовао у зависности од проучаваног генотипа шљиве. Навећи рандман мезокарпа плода је утврђен код хибрида 38/62/70 ( $96,91 \pm 0,19\%$ ), што је био и једини значајно већи резултат у односу на контролну сорту (Табела 26). Рандман мезокарпа плода сорте Нада је био на нивоу сорте стандарда, а код свих осталих генотипова је био значајно мањи.

Удео јестивог дела у укупној маси плода је зависио и од услова у појединим годинама проучавања и у овом смислу се уочавају бољи резултати у 2009. ( $96,16 \pm 0,23\%$ ) у односу на 2010. и 2011. годину ( $95,79 \pm 0,17\%$ ;  $95,88 \pm 0,29\%$ ). Одсуство оваквог тренда и различита тенденција вредности рандмана мезокарпа плода проучаваних генотипова шљиве по појединим годинама проучавања говори у прилог високо значајног утицаја специфичне интеракције између генотипа и услова животне средине на добијене резултате.

Поједине димензије (висина, ширина, дебљина) и индекс облика плода проучаваних генотипова шљиве су приказани у Табели 27.

Највећа просечна висина плода је евидентирана код сорте Нада ( $49,04 \pm 0,29$  mm), а најмања код хибрида 32/21/87 ( $35,56 \pm 0,54$  mm). У односу на сорту стандард, већа висина плода је уочена код хибрида 38/62/70 и сорте Нада, а мања код хибрида 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87, док се хибрид IV/63/81 у погледу ове особине налазио на нивоу стандарда.

Највећа просечна ширина ( $42,96 \pm 0,66$  mm) и дебљина ( $44,84 \pm 0,73$  mm) плода је уочена код хибрида 38/62/70, док су најмање вредности поменутих димензија плода уочене код хибрида 22/17/87 ( $32,26 \pm 0,64$  mm;  $31,34 \pm 0,24$  mm). У поређењу са контролном сортом, већу ширину и дебљину плода је имао само хибрид 38/62/70.

Највећа просечна вредност индекса облика плода је утврђена код хибрида 22/17/87 ( $1,81 \pm 0,02$ ), а најмања код хибрида 32/21/87 ( $1,13 \pm 0,02$ ). У односу на сорту Чачанска лепотица, већом вредношћу индекса облика плода су се одликовали хибриди IV/63/81, 34/41/87 и 22/17/87 и сорта Нада, а мањом хибрид 32/21/87.

Табела 27. Димензије и индекс облика плода проучаваних генотипова шљиве.

Третман	Висина плода (mm)	Ширина плода (mm)	Дебљина плода (mm)	Индекс облика плода	
Генотип (А)					
Хибрид 38/62/70	47,66±0,86 b	42,96±0,66 a	44,84±0,73 a	1,18±0,02 d	
Хибрид IV/63/81	44,05±0,34 c	35,07±0,32 d	34,51±0,43 c	1,60±0,02 b	
Хибрид 32/21/87	35,56±0,54 f	34,59±0,15 de	34,17±0,96 c	1,13±0,02 d	
Нада	49,04±0,29 a	38,66±0,49 c	38,02±0,19 b	1,64±0,02 b	
Хибрид 34/41/87	40,36±0,69 e	33,72±0,68 e	30,14±0,95 e	1,60±0,03 b	
Хибрид 22/17/87	42,78±0,29 d	32,26±0,64 f	31,34±0,24 d	1,81±0,02 a	
Чачанска лепотица	44,16±0,46 c	39,88±0,35 b	38,24±0,31 b	1,27±0,01 c	
Година (В)					
2009.	43,71±1,05 a	36,92±0,84	36,18±1,21	1,45±0,02	
2010.	43,56±0,76 a	36,49±0,72	35,69±0,85	1,47±0,02	
2011.	42,84±1,12 b	36,79±0,98	35,82±1,21	1,45±0,03	
А × В					
Хибрид 38/62/70	2009.	49,97±1,43 a	44,19±1,11 a	46,99±1,35 a	1,20±0,02 h
	2010.	44,92±0,61 cd	40,67±0,28 b	42,87±0,33 b	1,16±0,03 h
	2011.	48,08±0,20 b	44,04±0,12 a	44,64±0,52 b	1,17±0,04 h
Хибрид IV/63/81	2009.	44,88±0,11 cd	35,72±0,21 d	35,49±0,76 d	1,58±0,01 de
	2010.	42,86±0,50 f	35,11±0,14 d	33,77±0,38 def	1,56±0,01 de
	2011.	44,39±0,18 cde	34,38±0,85 de	34,28±0,89 de	1,67±0,04 d
Хибрид 32/21/87	2009.	34,99±0,04 i	34,47±0,25 de	31,53±0,44 fgh	1,13±0,01 i
	2010.	37,51±0,67 h	34,24±0,13 de	33,13±0,30 efg	1,24±0,02 g
	2011.	34,17±0,21 i	35,07±0,02 de	37,86±0,08 c	1,03±0,02 i
Нада	2009.	48,42±0,53 ab	37,87±1,01 cd	38,01±0,30 c	1,65±0,04 d
	2010.	49,13±0,54 ab	38,77±1,11 bc	38,38±0,09 c	1,62±0,04 d
	2011.	49,56±0,32 a	39,33±0,27 bc	37,67±0,47 c	1,65±0,05 d
Хибрид 34/41/87	2009.	40,57±0,11 g	32,48±0,17 ef	31,00±0,46 h	1,63±0,01 d
	2010.	42,40±0,58 fg	34,29±0,11 de	32,25±0,18 fgh	1,62±0,02 d
	2011.	38,12±0,88 h	34,39±2,08 de	27,17±1,91 i	1,55±0,04 e
Хибрид 22/17/87	2009.	43,37±0,26 def	34,28±0,11 de	31,46±0,19 gh	1,74±0,01 bc
	2010.	43,00±0,39 ef	32,04±0,45 f	31,92±0,23 fgh	1,80±0,03 ab
	2011.	41,98±0,57 fg	30,46±1,03 f	30,65±0,44 h	1,88±0,02 a
Чачанска лепотица	2009.	43,74±0,02 cde	39,41±0,55 bc	38,79±0,05 c	1,25±0,02 g
	2010.	45,13±1,29 c	40,37±0,65 b	37,50±0,80 c	1,34±0,02 f
	2011.	43,61±0,41 cde	39,86±0,69 bc	38,44±0,28 c	1,21±0,02 g
ANOVA					
Генотип (А)	**	**	**	**	
Година (В)	**	нз	нз	нз	
А × В	**	**	**	**	

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.  
Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.  
нз: није значајно.



Анализа варијансе је показала да су основни извори варијабилности (генотип и година), као и њихова међусобна интеракција, у веома значајној мери утицали на резултате испитивања везане за висину плода, док је у случају ширине, дебљине и индекса облика плода био веома значајан утицај генотипа, као и интеракције између генотипа и године проучавања, а утицај године није имао значаја (Табела 27).

Резултати везани за поједине димензије коштице, као и индекс облика коштице указују на веома значајне разлике између проучаваних генотипова шљиве (Табела 28). У погледу висине коштице проучавани генотипови шљиве се могу сврстати у две групе, и то: групу веће висине коштице коју чине хибриди 38/62/70 ( $26,51 \pm 0,13$  mm) и 22/17/87 ( $26,27 \pm 0,12$  mm) и сорта Нада ( $26,39 \pm 0,21$  mm) и групу мање висине коштице, којој, уз сорту стандард ( $23,03 \pm 0,33$  mm), припадају и хибриди IV/63/81 ( $23,41 \pm 0,20$  mm), 32/21/87 ( $23,02 \pm 1,25$  mm) и 34/41/87 ( $23,00 \pm 0,48$  mm). Највећу ширину су имале коштице хибрида 38/62/70 ( $16,15 \pm 0,23$  mm), а највећу дебљину коштице хибрида 32/21/87 ( $9,69 \pm 0,27$  mm), док је најмања дебљина и ширина коштице била код хибрида 34/41/87 ( $12,15 \pm 0,64$  mm;  $7,47 \pm 5,34$  mm). У односу на контролну сорту, нижом вредношћу ширине коштице се одликовао хибрид 34/41/87, а дебљине коштице хибриди IV/63/81 и 34/41/87.

Највећа вредност индекса облика коштице је била код хибрида 34/41/87 ( $1,91 \pm 0,07$ ), а најмања код хибрида 32/21/87 ( $1,58 \pm 0,07$ ). Индекс облика коштице хибрида 38/62/70 и IV/63/81 је био на нивоу стандард сорте, док су код сорте Нада и хибрида 34/41/87 и 22/17/87 утврђене више, а код хибрида 32/21/87 нижа вредност индекса облика коштице.

Између појединих експерименталних година су уочене значајне разлике у погледу висине, дебљине и индекса облика коштице, док у погледу дебљине коштице разлике нису уочене (Табела 28). Највећа висина коштице је уочена у 2009. ( $25,17 \pm 0,49$  mm) а најмања у 2010. години ( $23,94 \pm 0,54$  mm). Дебљина коштице била највећа у 2010. ( $8,86 \pm 0,18$  mm), а најмања у 2009. години ( $8,12 \pm 0,27$  mm). Индекс облика коштице је био највећи 2009. године ( $1,81 \pm 0,04$ ), а у 2010. и 2011. години су утврђене идентичне вредности ( $1,66 \pm 0,03$ ;  $1,66 \pm 0,02$ ).

**Табела 28.** Димензије и индекс облика коштице проучаваних генотипова шљиве.

Третман	Висина коштице (mm)	Ширина коштице (mm)	Дебљина коштице (mm)	Индекс облика коштице	
<b>Генотип (А)</b>					
Хибрид 38/62/70	26,51±0,13 a	16,15±0,23 a	8,96±0,07 b	1,64±0,03 c	
Хибрид IV/63/81	23,41±0,20 b	13,61±0,15 d	7,87±0,27 d	1,66±0,02 c	
Хибрид 32/21/87	23,02±1,25 b	14,46±0,18 c	9,69±0,27 a	1,58±0,07 d	
Нада	26,39±0,21 a	15,20±0,18 b	8,70±0,22 b	1,73±0,02 b	
Хибрид 34/41/87	23,00±0,48 b	12,15±0,64 e	7,47±5,34 e	1,91±0,07 a	
Хибрид 22/17/87	26,27±0,12 a	14,57±0,32 c	8,68±0,06 b	1,79±0,04 b	
Чачанска лепотица	23,03±0,33 b	13,78±0,20 d	8,21±0,19 c	1,67±0,02 c	
<b>Година (В)</b>					
2009.	25,17±0,49 c	14,02±0,44	8,12±0,27 c	1,81±0,04 a	
2010.	23,94±0,54 a	14,31±0,24	8,86±0,18 a	1,66±0,03 b	
2011.	24,44±0,41 b	14,49±0,27	8,56±0,19 b	1,66±0,02 b	
<b>А × В</b>					
Хибрид 38/62/70	2009.	26,37±0,30 b	15,43±0,19 bc	8,71±0,09 cde	1,71±0,02 cdef
	2010.	26,70±0,14 b	16,24±0,32 ab	9,18±0,03 bc	1,64±0,03 fgh
	2011.	26,45±0,27 b	16,78±0,12 a	9,00±0,04 bcd	1,58±0,05 hi
Хибрид IV/63/81	2009.	23,74±0,07 d	14,14±0,03 fgh	8,94±0,02 bcd	1,67±0,01 efgh
	2010.	22,74±0,14 e	13,45±0,20 hij	7,47±0,09 hi	1,69±0,04 defgh
	2011.	21,29±0,24 g	13,23±0,06 ij	7,22±0,08 i	1,61±0,04 gh
Хибрид 32/21/87	2009.	27,85±0,66 a	15,16±0,13 bc	8,67±0,12 cdef	1,84±0,03 b
	2010.	19,74±0,23 h	14,05±0,20 fghi	10,18±0,29 a	1,41±0,02 j
	2011.	21,47±0,03 g	14,18±0,01 defg	10,21±0,02 a	1,50±0,01 i
Нада	2009.	26,68±0,64 b	15,46±0,38 bc	8,67±0,12 cdef	1,73±0,04 cdef
	2010.	26,36±0,23 b	15,44±0,09 bc	9,31±0,07 b	1,72±0,01 cdef
	2011.	26,15±0,11 b	14,70±0,28 cdef	8,14±0,45 fg	1,78±0,01 bcd
Хибрид 34/41/87	2009.	21,13±0,09 g	9,65±0,02 k	5,34±0,05 j	2,19±0,01 a
	2010.	23,89±0,07 c	13,17±0,14 j	8,78±0,08 bcde	1,79±0,02 bc
	2011.	23,98±0,39 c	13,65±0,26 ghij	8,29±0,06 efg	1,75±0,03 bcde
Хибрид 22/17/87	2009.	26,32±0,27 b	14,33±0,78 defg	8,71±0,14 cde	1,83±0,11 b
	2010.	26,09±0,13 b	14,35±0,09 defg	8,60±0,03 def	1,79±0,05 bc
	2011.	26,38±0,21 b	15,04±0,69 cde	8,74±0,16 cde	1,76±0,01 bcde
Чачанска лепотица	2009.	24,10±0,09 c	13,96±0,49 fghij	7,82±0,56 gh	1,73±0,06 cdef
	2010.	22,07±0,24 f	13,45±0,08 ghij	8,46±0,14 def	1,64±0,03 fgh
	2011.	22,91±0,43 de	13,92±0,42 fghij	8,33±0,11 efg	1,65±0,01 fgh
<b>ANOVA</b>					
Генотип (А)	**	**	**	**	
Година (В)	**	нз	**	**	
А × В	**	**	**	**	

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Сви проучавани генотипови шљиве су испољили различите тенденције резултата везаних за поједине димензије и индекс облика коштице по појединим годинама проучавања, што указује на веома значајан утицај интеракцијског ефекта између генотипа и године проучавања.

#### 7.4.2. Хемијске особине плода

Садржај растворљивих сувих материја у плоду проучаваних генотипова шљиве је у високо значајној мери био условљен генетском основом, условима животне средине, као и њиховом међусобном интеракцијом (Табела 29).

Посматрано са аспекта генотипа, уочава се повећање вредности садржаја растворљивих сувих материја са каснијим временом зрења плода. Највећа просечна вредност садржаја растворљивих сувих материја је утврђена у плодовима хибрида 22/17/87 ( $17,01 \pm 0,96\%$ ), који има најпозније време зрења плода, а најмања у плодовима хибрида 38/62/70 ( $11,39 \pm 0,44\%$ ) који сазрева најраније. У поређењу са сортом Чачанска лепотица, вишим садржајем растворљивих сувих материја у плоду су се одликовали сорта Нада и хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87, а нижим хибриди 38/62/70 и IV/63/81.

Посматрано по годинама, уочава се растући тренд садржаја растворљивих сувих материја од 2009. ( $12,89 \pm 0,37\%$ ) ка 2011. ( $16,88 \pm 0,60\%$ ) години. Са друге стране, посматрано са аспекта сваког генотипа по појединим годинама проучавања, одступање од овог тренда се уочава код хибрида 38/62/70, 34/41/87 и 22/17/87, код којих је најмањи садржај растворљивих сувих материја био у дугој години проучавања.

Подаци приказни у Табели 29 показују да се садржај укупних шећера у плоду проучаваних генотипова шљиве у високо значајној мери разликовао између проучаваних генотипова шљиве и између појединих година проучавања, као и да су се поједини генотипови различито понашали у појединим годинама проучавања.

**Табела 29.** Садржај растворљивих сувих материја, укупних и инвертних шећера и сахарозе у плоду проучаваних генотипова шљиве.

Третман	Садржај РСМ (%)	Садржај укупних шећера (%)	Садржај инвертних шећера (%)	Садржај сахарозе (%)	
<b>Генотип (А)</b>					
Хибрид 38/62/70	11,39±0,44 g	8,26±0,33 e	5,77±0,24 e	2,36±0,09 d	
Хибрид IV/63/81	12,62±0,65 f	10,12±0,48 d	7,21±0,37 cd	2,76±0,13 c	
Хибрид 32/21/87	14,27±0,52 d	10,26±0,44 d	6,99±0,16 d	3,10±0,29 b	
Нада	14,73±0,28 c	11,42±0,21 b	7,85±0,26 b	3,39±0,36 a	
Хибрид 34/41/87	16,49±3,21 b	10,81±1,07 c	7,55±0,87 bc	3,10±0,64 b	
Хибрид 22/17/87	17,01±0,96 a	12,31±0,49 a	8,96±0,28 a	3,18±0,22 b	
Чачанска лепотица	13,97±0,70 e	10,84±0,59 c	7,61±0,29 bc	3,06±0,42 bc	
<b>Година (В)</b>					
2009.	12,89±0,37 c	9,49±0,29 c	7,08±0,25 b	2,29±0,09 c	
2010.	13,29±0,36 b	10,21±0,29 b	7,15±0,25 b	2,91±0,12 b	
2011.	16,88±0,60 a	12,01±0,29 a	8,03±0,24 a	3,78±0,15 a	
<b>А × В</b>					
Хибрид 38/62/70	2009.	11,17±0,12 i	7,87±0,83 j	5,48±0,07 j	2,27±0,25 h
	2010.	10,00±0,12 j	7,37±0,08 j	5,14±0,11 j	2,12±0,07 h
	2011.	13,00±0,06 g	9,53±0,08 g	6,67±0,04 fghi	2,70±0,07 gh
Хибрид IV/63/81	2009.	10,80±0,10 i	8,53±0,22 i	5,98±0,33 ij	2,43±0,10 gh
	2010.	11,97±0,15 h	10,03±0,08 g	7,23±0,07 defg	2,67±0,10 ghi
	2011.	15,10±0,35 d	11,78±0,30 d	8,43±0,17 bc	3,18±0,14 defg
Хибрид 32/21/87	2009.	12,60±0,10 g	8,70±0,14 hi	6,43±0,11 hi	2,15±0,04 h
	2010.	14,00±0,06 ef	10,37±0,22 e	7,19±0,18 defgh	3,02±0,04 efg
	2011.	16,20±0,57 bc	11,70±0,14 d	7,35±0,14 def	4,13±0,14 ab
Нада	2009.	14,30±0,21 e	11,28±0,17 d	8,60±0,07 b	2,55±0,22 fgh
	2010.	14,10±0,25 ef	10,87±0,08 de	7,73±0,05 cd	2,98±0,52 fgh
	2011.	15,80±0,06 bc	12,12±0,30 c	7,23±0,29 defg	4,64±0,08 a
Хибрид 34/41/87	2009.	14,47±0,12 e	10,20±0,14 f	7,81±0,18 cd	2,27±0,04 h
	2010.	14,23±0,03 e	10,03±0,17 g	6,48±0,19 ghi	3,38±0,04 cde
	2011.	20,77±0,03 a	12,20±0,14 c	8,35±0,07 bc	3,65±0,07 bcd
Хибрид 22/17/87	2009.	15,23±0,40 d	11,20±0,25 d	8,23±0,33 bcd	2,83±0,12 gh
	2010.	15,00±0,17 d	11,62±0,63 d	8,77±0,47 b	2,70±0,21 gh
	2011.	20,80±0,66 a	14,12±0,76 a	9,89±0,61 a	4,01±0,29 bc
Чачанска лепотица	2009.	11,70±0,06 h	8,70±0,14 hi	7,05±0,10 efg	1,57±0,15 j
	2010.	13,70±0,17 f	11,20±0,43 d	7,52±0,55 de	3,50±0,21 cde
2011.	16,53±0,17 b	12,62±0,08 b	8,27±0,54 bc	4,12±0,53 ab	
<b>ANOVA</b>					
Генотип (А)	**	**	**	**	
Година (В)	**	**	**	**	
А × В	**	**	**	**	

РСМ – растворљиве суве материје

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

У просеку, највећи садржај укупних шећера је био у плодовима хибрида 22/17/87 ( $12,31 \pm 0,49\%$ ), а најмањи у плодовима хибрида 38/62/70 ( $8,26 \pm 0,33\%$ ). У односу на сорту Чачанска лепотица виши садржај укупних шећера у плоду је утврђен код сорте Нада и хибрида 22/17/87, а нижи код хибрида 38/62/70, IV/63/81 и 32/21/87.

Као и у случају садржаја растворљивих сувих материја и овде се уочава тренд пораста вредности садржаја укупних шећера од 2009. ( $9,49 \pm 0,29\%$ ) ка 2011. ( $12,01 \pm 0,29\%$ ) години. Одступање од оваквог тренда је било присутно код хибрида 38/62/70 и 34/41/87 и сорте Нада, код којих је најнижа вредност садржаја укупних шећера утврђена у другој години проучавања.

Варирање вредности садржаја инвертних шећера у плоду проучаваних генотипова шљиве је било последица утицаја генотипа, године проучавања и њихове међусобне интеракције (Табела 29).

Највишим просечним садржајем инвертних шећера у плоду се одликовао хибрид 22/17/87 ( $8,96 \pm 0,28\%$ ), а најнижим хибрид 38/62/70 ( $5,77 \pm 0,24\%$ ). У односу на стандард сорту, виши садржај инвертних шећера је био присутан само код хибрида 22/17/87, а нижи код хибрида 38/62/70 и 32/21/87, док су се хибриди IV/63/81 и 34/41/87 и сорта Нада у погледу ове особине налазили на нивоу стандарда.

Највиши просечан садржај инвертних шећера у плоду проучаваних генотипова шљиве је утврђен у 2011. години ( $8,03 \pm 0,24\%$ ), док су у 2009. и 2010. години добијени слични резултати ( $7,08 \pm 0,25\%$ ;  $7,15 \pm 0,25\%$ ).

Садржај инвертних шећера у плоду појединих генотипова шљиве током периода проучавања је био специфична одлика сваког генотипа за сваку годину проучавања, тако да се у овом погледу не може издвојити никаква правилност у тенденцији резултата.

Проучавани генотипови шљиве су се међусобно значајно разликовали у погледу садржаја сахарозе у плоду (Табела 29). Највећи садржај сахарозе у плоду је био код сорте Нада ( $3,39 \pm 0,36\%$ ), а најмањи код хибрида 38/62/70 ( $2,36 \pm 0,09\%$ ). У односу на стандард сорту вишим садржајем сахарозе у плоду се одликовала сорта Нада, а нижим хибрид 38/62/70. Остали генотипови су у погледу ове особине били на нивоу стандарда.

Утврђена је и значајна стопа раста просечног садржаја сахарозе у плоду од 2009. ( $2,29 \pm 0,09\%$ ) ка 2011. години ( $3,78 \pm 0,15\%$ ), али овакав тренд раста садржаја сахарозе у плоду није био карактеристичан за све проучаване генотипове (хибриди 38/62/70 и 22/17/87).

Садржај укупних киселина у плоду је био генотипска специфичност, али је био условљен и утицајем агроеколошких услова у периоду развоја и зрења плода, као и специфичном интеракцијом између генотипа и агроеколошких услова (Табела 30).

Хибрид 32/21/87 се одликовао највећим ( $1,42 \pm 0,05\%$ ), а сорта Нада најмањим ( $0,35 \pm 0,02\%$ ) садржајем укупних киселина у плоду. У поређењу са стандардом, више вредности садржаја укупних киселина су биле карактеристичне за плодове хибрида 38/62/70, IV/63/81 и 32/21/87, а ниже вредности за плодове сорте Нада и хибрида 34/41/87.

Сви проучавани генотипови су се одликовали специфичним варирањем вредности садржаја укупних киселина по појединим годинама проучавања, а у просеку, плодови проучаваних генотипова шљиве убрани у 2009. и 2011. години су имали сличан ( $0,99 \pm 0,08\%$ ;  $0,97 \pm 0,07\%$ ), а у 2010. години нижи ( $0,84 \pm 0,06\%$ ) садржај укупних киселина у плоду, али разлике нису биле статистички значајне.

Степен киселости плода се значајно разликовао у зависности од генотипа и године проучавања, као и њихове специфичне интеракције (Табела 30). Највиша рН вредност сока плода је била код сорте Нада ( $3,51 \pm 0,03$ ), а најнижа код хибрида 32/21/87 ( $2,78 \pm 0,05$ ). У односу на сорту Чачанска лепотица, виша рН вредност плода је утврђена код сорте Нада и хибрида 34/41/87 и 22/17/87, а нижа код хибрида 38/62/70, IV/63/81 и 32/21/87.

Проучавани генотипови шљиве су се одликовали различитом киселошћу плода у појединим експерименталним годинама. Тенденција резултата током периода проучавања је била специфична за сваки генотип, а у просеку, виши степен киселости плода је био карактеристичан за 2009. и 2010. годину ( $2,93 \pm 0,06$ ;  $2,91 \pm 0,12$ ), а значајно нижи за 2011. годину ( $3,10 \pm 0,05$ ).

**Табела 30.** Садржај укупних киселина, рН вредност, однос између садржаја растворљиве суве материје и укупних киселина, однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина проучаваних генотипова шљиве.

Третман		Садржај укупних киселина (%)	рН вредност сока плода	СРСМ/СУК	СУШ/СУК
Генотип (А)					
Хибрид 38/62/70		1,03±0,04 b	2,88±0,01 e	11,11±0,16 ef	8,06±0,11 e
Хибрид IV/63/81		1,06±0,02 b	2,90±0,03 e	11,98±0,80 e	9,63±0,62 d
Хибрид 32/21/87		1,42±0,05 a	2,78±0,05 f	10,25±0,58 f	7,38±0,48 e
Нада		0,35±0,02 e	3,51±0,03 a	43,72±1,47 a	32,58±1,29 a
Хибрид 34/41/87		0,77±0,05 d	3,06±0,15 c	21,37±3,94 b	14,02±1,42 b
Хибрид 22/17/87		0,97±0,04 c	3,18±0,04 b	17,77±1,02 c	12,91±0,68 b
Чачанска лепотица		0,97±0,03 c	2,94±0,02 d	14,63±0,99 d	11,41±0,86 c
Година (В)					
2009.		0,99±0,08 a	2,93±0,06 b	16,90±2,80 c	12,25±2,04 b
2010.		0,84±0,06 a	2,91±0,12 b	18,96±2,51 b	14,53±1,93 a
2011.		0,97±0,07 a	3,10±0,05 a	20,22±2,09 a	14,35±1,49 a
А × В					
Хибрид 38/62/70	2009.	0,98±0,02 hi	2,84±0,01 j	11,40±0,26 ij	8,03±0,22 h
	2010.	0,93±0,03 ij	2,90±0,03 hi	10,81±0,33 ij	7,96±0,19 h
	2011.	1,17±0,03 cd	2,90±0,01 hi	11,12±0,24 ij	8,18±0,23 gh
Хибрид IV/63/81	2009.	1,14±0,02 de	2,79±0,01 k	9,51±0,12 jk	7,51±0,08 h
	2010.	1,03±0,02 ghi	2,92±0,03 gh	11,58±0,12 i	9,72±0,17 gh
	2011.	1,01±0,03 ghi	3,00±0,01 f	14,85±0,63 h	11,68±0,40 ef
Хибрид 32/21/87	2009.	1,58±0,02 a	2,60±0,01 l	7,97±0,11 k	5,50±0,08 i
	2010.	1,22±0,03 c	2,86±0,02 ij	11,47±0,22 ij	8,50 ±0,18 gh
	2011.	1,44±0,02 b	2,88±0,01 hij	11,23±0,15 ij	8,11±0,02 gh
Нада	2009.	0,31±0,01 n	3,49±0,01 b	46,77±2,21 a	33,88±1,81 a
	2010.	0,32±0,02 n	3,58±0,05 a	44,90±2,63 a	34,65±2,27 a
	2011.	0,42±0,02 m	3,45±0,03 b	39,50±0,14 b	29,21±1,69 b
Хибрид 34/41/87	2009.	0,83±0,01 k	2,87±0,01 j	17,51±0,35 fg	12,35±0,32 de
	2010.	0,71±0,01 lj	3,12±0,01 e	20,24±0,17 de	14,20±0,09 cd
	2011.	0,79±0,01 k	3,20±0,01 d	26,36±0,25 c	15,51±0,23 c
Хибрид 22/17/87	2009.	1,08±0,01 efg	3,07±0,01 e	14,06±0,52 h	10,34±0,33 fg
	2010.	0,82±0,03 k	3,17±0,02 d	18,31±0,71 ef	14,18±1,11 cd
	2011.	0,99±0,03 ghi	3,29±0,01 c	20,95±0,96 d	14,22±0,79 cd
Чачанска лепотица	2009.	1,06±0,04 gh	2,88±0,03 hij	11,09±0,33 ij	8,17±0,35 gh
	2010.	0,89±0,03 jk	2,99±0,01 f	15,29±0,41 gh	12,49±0,42 de
	2011.	0,95±0,05 i	2,97±0,01 fg	17,50±0,95 fg	13,56±0,55 cde
ANOVA					
Генотип (А)		**	**	**	**
Година (В)		нз	**	**	**
А × В		**	**	**	**

СРСМ – садржај растворљиве суве материје; СУК – садржај укупних киселина; СУШ – садржај укупних шећера.

Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.

Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.

нз: није значајно.

Највишом вредношћу односа између садржаја растворљиве суве материје и укупних киселина се одликовала сорта Нада ( $43,72 \pm 1,47$ ), а најмањом хибрид 32/21/87 ( $10,25 \pm 0,58$ ). У односу на контролну сорту, више вредности наведеног параметра су биле карактеристичне за сорту Нада и хибриде 34/41/87 и 22/17/87, а ниже за хибриде 38/62/70, IV/63/81 и 32/21/87 (Табела 30).

Посматрано са аспекта године, највишим вредностима односа између садржаја растворљиве суве материје и садржаја укупних киселина су се одликовали плодови убрани у 2011. години ( $20,22 \pm 2,09$ ), а најнижим плодови убрани у 2009. години ( $16,90 \pm 2,80$ ). Анализа варијансе је показала да је поменути параметар у високо значајној мери био условљен утицајем генотипа, године проучавања и њихове међусобне интеракције.

Вредности односа садржаја укупних шећера и укупних киселина су у високо значајној мери биле условљене генетском основом, условима године, као и њиховом међусобном интеракцијом (Табела 30).

Међу проучаваним генотиповима шљиве највећи однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина је имала сорта Нада ( $32,58 \pm 1,29$ ), а најмањи хибрид 32/21/87 ( $7,38 \pm 0,48$ ). У односу на стандард, вишим вредностима поменутог параметра су се одликовали сорта Нада и хибриди 34/41/87 и 22/17/87, а нижим хибриди 38/62/70, IV/63/81 и 32/21/87.

Проучавани генотипови шљиве су, у просеку, више вредности односа између садржаја укупних шећера и укупних киселина имали у 2010. и 2011. ( $14,53 \pm 1,93$ ;  $14,35 \pm 1,49$ ), а ниже у 2009. години ( $12,25 \pm 2,04$ ). Тенденција резултата по годинама проучавања је била специфична одлика појединих генотипова, тако да се у овом смислу не уочава јединствени тренд.

### **7.4.3. Органолептичка оцена плода**

Органолептичка оцена плода проучаваних генотипова шљиве је сачињена на основу оцене изгледа, укуса, ароме и конзистенције плода. Сви оцењивани параметри, заједно са укупном органолептичком оценом плода су у високо значајној мери зависили од проучаваног генотипа шљиве и године проучавања. Интеракција између генотипа и године проучавања је значајно утицала на изглед,



укус и конзистенцију плода, као и на укупну органолептичку оцену плода, а није имала утицаја на арому плода (Табела 31).

Највишу органолептичку оцену плода током трогодишњег периода је имала сорта Нада ( $16,58 \pm 0,25$ ), а најнижу хибрид 32/21/87 ( $11,12 \pm 0,16$ ). У односу на стандард сорту, вишу органолептичку оцену плода је имала сорта Нада, а нижу хибриди IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87, док се хибрид 38/62/70 у овом погледу налазио на нивоу стандарда. Поред највише укупне органолептичке оцене, сорта Нада се одликовала и најатрактивнијим изгледом плода ( $5,36 \pm 0,11$ ), а уз хибрид 38/62/70 ( $6,08 \pm 0,24$ ) и сорту Чачанска лепотица ( $6,21 \pm 0,37$ ) најбољим укусом плода ( $6,22 \pm 0,05$ ). Такође, сорта Нада ( $1,31 \pm 0,03$ ) је уз хибрид 22/17/87 ( $1,18 \pm 0,03$ ) имала најбољу арому плода, а уз хибриде 38/62/70 ( $3,67 \pm 0,08$ ) и 34/41/87 ( $3,64 \pm 0,05$ ) и најбољу конзистенцију плода. Хибрид 32/21/87 је имао најлошији укус ( $3,58 \pm 0,11$ ) и конзистенцију плода ( $2,38 \pm 0,06$ ), а уз хибриде IV/63/81 ( $4,01 \pm 0,19$ ), 34/41/87 ( $4,18 \pm 0,05$ ) и 22/17/87 ( $4,01 \pm 0,13$ ) и најмање атрактиван изглед плода ( $4,05 \pm 0,15$ ). Најслабије изражену арому су имали плодови хибрида 38/62/70 ( $1,10 \pm 0,08$ ), IV/63/81 ( $0,99 \pm 0,05$ ) и 32/21/87 ( $1,11 \pm 0,03$ ).

У односу на сорту стандард лошији резултати у погледу изгледа плода су утврђени код хибрида IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87; у погледу укуса плода код хибрида IV/63/81, 32/21/87 и 22/17/87; у погледу ароме плода код хибрида IV/63/81 и у погледу конзистенције плода код хибрида IV/63/81 и 34/41/87.

Плодови проучаваних генотипова шљиве убрани у 2009. и 2010. години су имали мање атрактиван изглед ( $4,38 \pm 0,14$ ;  $4,37 \pm 0,12$ ), укус ( $5,11 \pm 0,22$ ;  $5,21 \pm 0,21$ ), конзистенцију ( $3,19 \pm 0,10$ ;  $3,19 \pm 0,11$ ), као и укупну органолептичку оцену плода ( $13,89 \pm 0,44$ ;  $13,83 \pm 0,41$ ) у односу на 2011. годину ( $4,67 \pm 0,14$ ;  $5,81 \pm 0,26$ ;  $3,43 \pm 0,13$ ;  $15,07 \pm 0,46$ ). Арома плодова проучаваних генотипова шљиве убраних у 2010. години ( $1,06 \pm 0,04$ ) је била слабије изражена у односу на арому плодова убраних у 2009. и 2010. години ( $1,19 \pm 0,05$ ;  $1,16 \pm 0,03$ ).

Распоред вредности оцена изгледа, укуса, конзистенције и укупне органолептичке оцене је био специфичан за сваки генотип и поједине године проучавања.

Табела 31. Органолептичка оцена плода проучаваних генотипова шљиве.

Третман	Изглед плода (0-6)	Укус плода (0-8)	Арома (0-2)	Конзистенција (0-4)	Укупно (0-20)	
Генотип (А)						
Хибрид 38/62/70	4,87±0,11 b	6,08±0,24 ab	1,10±0,08 bc	3,67±0,08 a	15,74±0,46 b	
Хибрид IV/63/81	4,01±0,19 c	4,79±0,23 c	0,99±0,05 c	3,10±0,15 c	12,89±0,51 d	
Хибрид 32/21/87	4,05±0,15 c	3,58±0,11 d	1,11±0,03 bc	2,38±0,06 d	11,12±0,16 e	
Нада	5,36±0,11 a	6,22±0,05 a	1,31±0,03 a	3,69±0,08 a	16,58±0,25 a	
Хибрид 34/41/87	4,18±0,05 c	5,88±0,06 b	1,14±0,02 b	3,64±0,05 a	14,84±0,13 c	
Хибрид 22/17/87	4,01±0,13 c	4,86±0,06 c	1,18±0,03 ab	3,05±0,02 c	13,10±0,13 d	
Чачанска лепотица	4,87±0,09 b	6,21±0,37 a	1,15±0,11 b	3,37±0,14 b	15,59±0,42 b	
Година (В)						
2009.	4,38±0,14 b	5,11±0,22 b	1,19±0,05 a	3,19±0,10 b	13,89±0,44 b	
2010.	4,37±0,12 b	5,21±0,21 b	1,06±0,04 b	3,19±0,11 b	13,83±0,41 b	
2011.	4,67±0,14 a	5,81±0,26 a	1,16±0,03 a	3,43±0,13 a	15,07±0,46 a	
А × В						
	2009.	4,96±0,08 b	6,46±0,08 c	1,31±0,03	3,99±0,02 a	16,73±0,08 b
Хибрид 38/62/70	2010.	4,46±0,08 cd	5,13±0,03 h	0,79±0,01	3,49±0,04 ef	13,89±0,14 gh
	2011.	5,18±0,02 b	6,67±0,04 b	1,20±0,01	3,54±0,05 de	16,60±0,09 b
	2009.	3,35±0,18 i	4,19±0,10 lk	1,04±0,07	3,06±0,03 h	11,64±0,22 llj
Хибрид IV/63/81	2010.	4,14±0,09 ef	4,55±0,10 jk	0,92±0,05	2,62±0,06 i	12,23±0,05kl
	2011.	4,53±0,15 c	5,63±0,28 gh	1,00±0,12	3,63±0,14 cd	14,79±0,56ef
	2009.	3,78±0,14 ghi	3,50±0,21 l	1,08±0,04	2,43±0,03 j	10,79±0,11 m
Хибрид 32/21/87	2010.	3,85±0,08 fgh	3,53±0,24 l	1,07±0,02	2,51±0,07 ij	10,97±0,28 ljm
	2011.	4,53±0,26 c	3,70±0,15 l	1,18±0,05	2,19±0,09 k	11,60±0,19 llj
	2009.	5,03±0,09 b	6,05±0,04 def	1,22±0,01	3,43±0,12 f	15,73±0,15 c
Нада	2010.	5,28±0,02 b	6,27±0,09 cde	1,30±0,03	3,73±0,07 bc	16,58±0,16 b
	2011.	5,77±0,05 a	6,34±0,06 cd	1,41±0,03	3,90±0,03 ab	17,43±0,12 a
	2009.	4,08±0,04 efg	5,80±0,16 fg	1,13±0,02	3,46±0,03 ef	14,47±0,22 efg
Хибрид 34/41/87	2010.	4,28±0,03 cde	5,92±0,11 ef	1,13±0,05	3,76±0,07 bc	15,09±0,04 cde
	2011.	4,17±0,11 de	5,93±0,06 ef	1,14±0,05	3,71±0,03 c	14,95±0,19 de
	2009.	4,48±0,07 cd	4,77±0,15 ij	1,25±0,03	3,00±0,03 h	13,50±0,19 hi
Хибрид 22/17/87	2010.	3,62±0,11 hi	4,90±0,06 ij	1,15±0,05	3,03±0,04 h	12,69±0,09 jk
	2011.	3,92±0,06 fgh	4,93±0,08 ij	1,14±0,07	3,11±0,03 h	13,11±0,05 ij
	2009.	5,03±0,02 b	5,01±0,02 hi	1,34±0,33	3,01±0,02 h	14,39±0,30 fg
Чачанска лепотица	2010.	4,97±0,02 b	6,13±0,01 cdef	1,05±0,14	3,19±0,01 g	15,35±0,03 cd
	2011.	4,60±0,23 c	7,50±0,25 a	1,05±0,07	3,91±0,09 a	17,03±0,52 a
ANOVA						
Генотип (А)	**	**	**	**	**	
Година (В)	**	**	**	**	**	
А × В	**	**	нз	**	**	

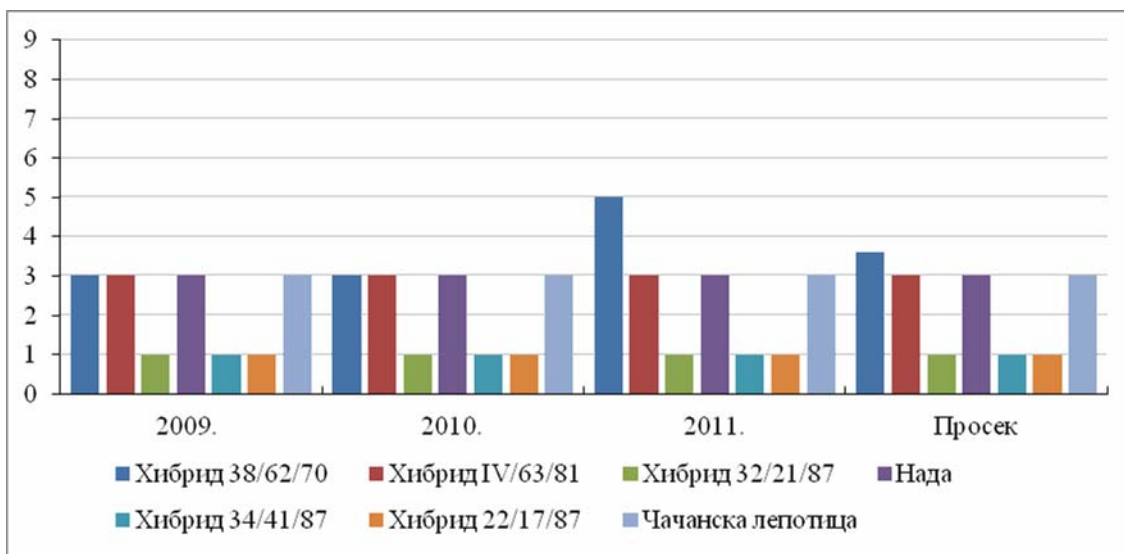
Различита мала слова у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,05$  применом *LSD* теста.  
Звезде у колонама показују значајне разлике за  $P \leq 0,01$  (\*\*) и  $P \leq 0,05$  (\*) применом *LSD* теста.  
нз: није значајно.

## 7.5. Отпорност на проузроковаче болести

### 7.5.1. Пољска отпорност на проузроковаче болести

#### 7.5.1.1. Вирус шарке шљиве (PPV)

Степен пољске отпорности проучаваних генотипова шљиве на PPV приказан је на Графикону 16. Хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 током трогодишњих проучавања нису испољили симптоме карактеристичне за шарку шљиве. Хибрид IV/63/81, сорта Нада и сорта стандард Чачанска лепотица су у свим годинама проучавања испољили благе симптоме у виду хлоротичних прстенова на мањем броју листова, док симптома на плодовима, као ни превременог опадања плодова није било. Код хибрида 38/62/70 су у 2009. и 2010. години уочени благи, а у 2011. години средње изражени симптоми, који су се манифестовали кроз повећан број листова са јасно изражним симптомима, док симптома на плодовима, као ни превременог опадања плодова није било.

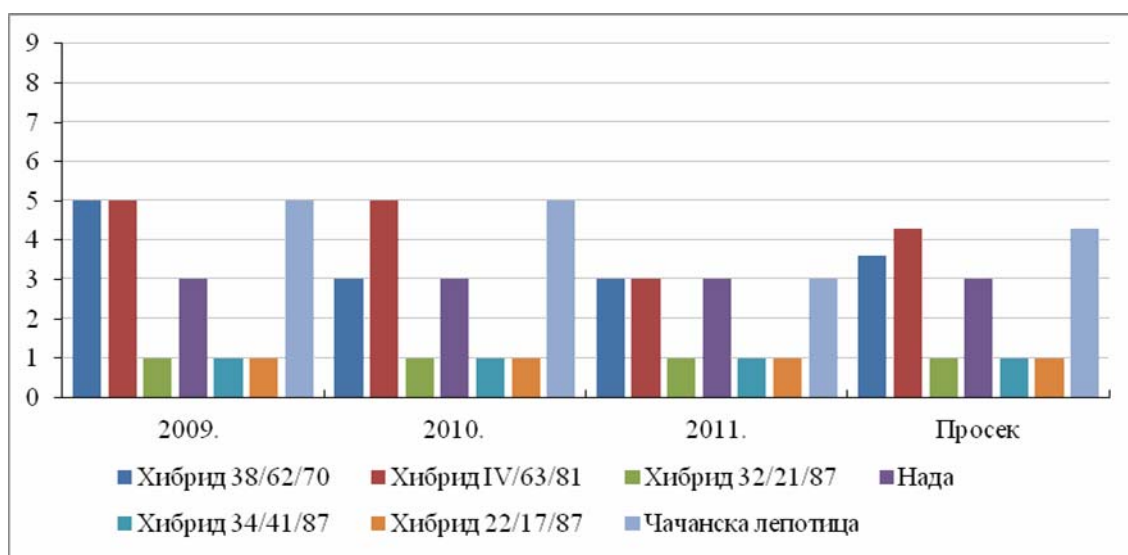


**Графикон 16.** Степен пољске отпорности проучаваних генотипова шљиве на вирус шарке шљиве (PPV).

1 – нема симптома; 3 – благи симптоми; 5 – средње изражени симптоми; 7 – изражени симптоми; 9 – веома изражени симптоми.

### 7.5.1.2. Пламењача шљиве

Симптоми карактеристични за пламењачу шљиве су уочени у све три године испитивања, али су били израженији у 2009. и 2010. у односу на 2011. годину (Графикон 17). Највећи степен отпорности на проузроковача пламењаче (*Polystigma rubrum* Pers. DC) су испољили хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87, код којих током периода проучавања нису уочени карактеристични симптоми. Следи сорта Нада, код које су током периода проучавања детектовани благи симптоми, затим хибрид 38/62/70 са благим (2010. и 2011. година) до средње (2009. година) израженим симптомима. Најнижим степеном отпорности су се одликовали хибрид IV/63/81 и стандард сорта Чачанска лепотица, код којих је током прве две године проучавања детектовано присуство средње изражених, а у трећој години благих симптома (Графикон 17).



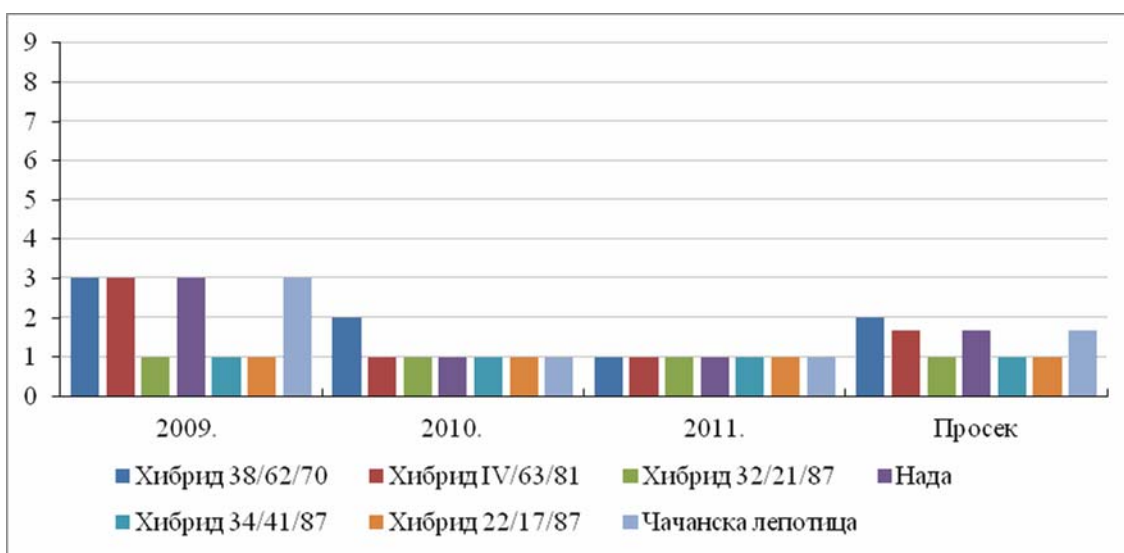
**Графикон 17.** Степен пољске отпорности проучаваних генотипова шљиве на проузроковача пламењаче (*Polystigma rubrum* Pers. DC).

1 – нема симптома; 3 – благи симптоми; 5 – средње изражени симптоми; 7 – изражени симптоми; 9 – веома изражени симптоми.

### 7.5.1.3. Рђа шљиве

Код хибрида 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87, није уочено присуство симптома карактеристичних за проузроковача рђе шљиве, док су се сви остали перспективни генотипови, као и сорта стандард, у просеку, одликовали присуством веома благих симптома (Графикон 18).

Симптоми карактеристични за рђу шљиве су били најизраженији током прве године проучавања, када је регистровано присуство благих симптома код хибрида 38/62/70, IV/63/81 и сорти Нада и Чачанска лепотица. У току 2010. године су веома благи симптоми уочени на листу хибрида 38/62/70, док у току треће године проучавања није уочено присуство карактеристичних симптома ни код једног од проучаваних генотипова шљиве.



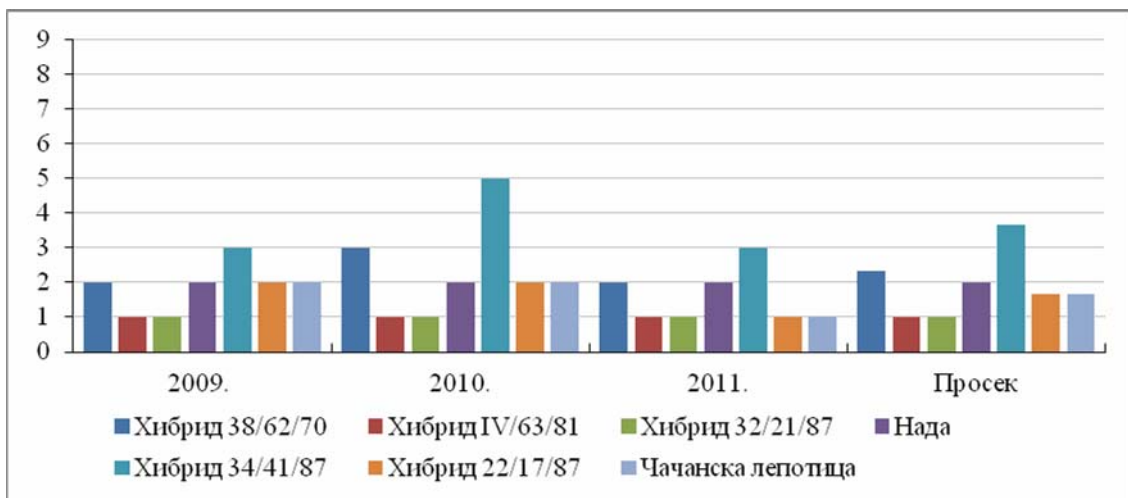
**Графикон 18.** Степен пољске отпорности проучаваних генотипова шљиве на проузроковача рђе шљиве [*Puccinia pruni-spinosae* (Pers.:Pers.)].

1 – нема симптома; 3 – благи симптоми; 5 – средње изражени симптоми; 7 – изражени симптоми; 9 – веома изражени симптоми.

#### 7.5.1.4. Палеж цветова и мрка трулеж плодова

Посматрано по годинама проучавања, током 2009. и 2010. године је уочен виши степен изражености симптома карактеристичних за проузроковача палежи цветова и мрке трулежи плодова (*Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey) у односу на 2011. годину (Графикон 19).

Појава палежи цветова и мрке трулежи плодова током периода проучавања није уочена код хибрида IV/63/81 и 32/21/87. Код хибрида 38/62/70 и сорте Нада су током 2009. и 2010. године били присутни веома благи до благи симптоми, док током 2011. године симптоми нису уочени. Хибрид 22/17/87 и стандард сорта Чачанска лепотица су се током периода проучавања одликовали веома благом (2011. година) до благом (2009. и 2010. година) појавом палежи цветова и трулежи плодова. Као најосетљивији на проузроковача палежи цветова и мрке трулежи плодова се показао хибрид 34/41/87, код ког је детековано присуство средње изражених симптома у 2009. и 2010. години, односно благих симптома у 2011. години.

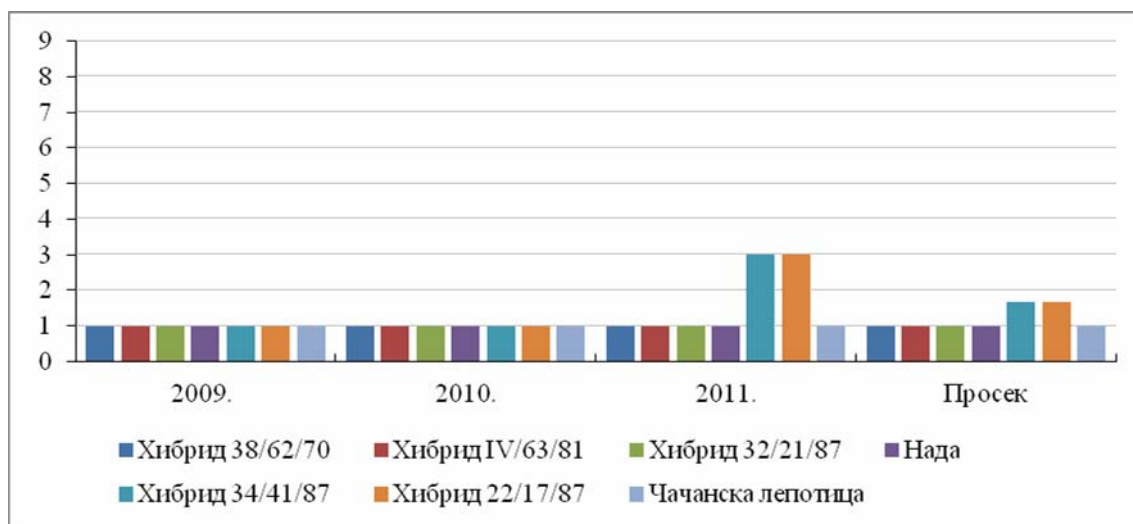


**Графикон 19.** Степен пољске отпорности проучаваних генотипова шљиве на проузроковача палежи цветова и мрке трулежи плодова *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey.

1 – нема симптома; 3 – благи симптоми; 5 – средње изражени симптоми; 7 – изражени симптоми; 9 – веома изражени симптоми.

### 7.5.1.5. Рогач шљиве

Спорадична појава рогача плода је уочена само код хибрида 34/41/87 и 22/17/87 у току 2011. године (Графикон 20).



**Графикон 20.** Степен пољске отпорности проучаваних генотипова шљиве на проузроковача рогача плода (*Taphrina pruni* Tul.).

1 – нема симптома; 3 – благи симптоми; 5 – средње изражени симптоми; 7 – изражени симптоми; 9 – веома изражени симптоми.

### 7.5.2. Отпорност на PPV испитана методом вештачке инокулације

Резултати који се односе на прелиминарно испитивање реакције проучаваних генотипова шљиве на инокулацију различитим сојевима вируса шарке шљиве (PPV-M, PPV-D и PPV-Rec), као и резултати ELISA и IC-RT-PCR тестирања су приказани у Табели 32.

Визуелним прегледима код хибрида 38/62/70 и сорте Нада је уочено присуство благих симптома на биљкама инокулисаним PPV-M сојем и присуство изражених симптома на биљкама инокулисаним PPV-D и PPV-Rec сојем. Применом серолошких ELISA тестова је потврђено присуство PPV код биљака оба генотипа у све три варијанте инокулације.

На биљкама хибрида IV/63/81 инолулисаним PPV-M и PPV-Rec сојем је утврђено присуство изражених симптома, док су на биљкама инокулисаним PPV-

D сојем били присутни благи симптоми. Применом ELISA тестова је потврђено присуство вируса.

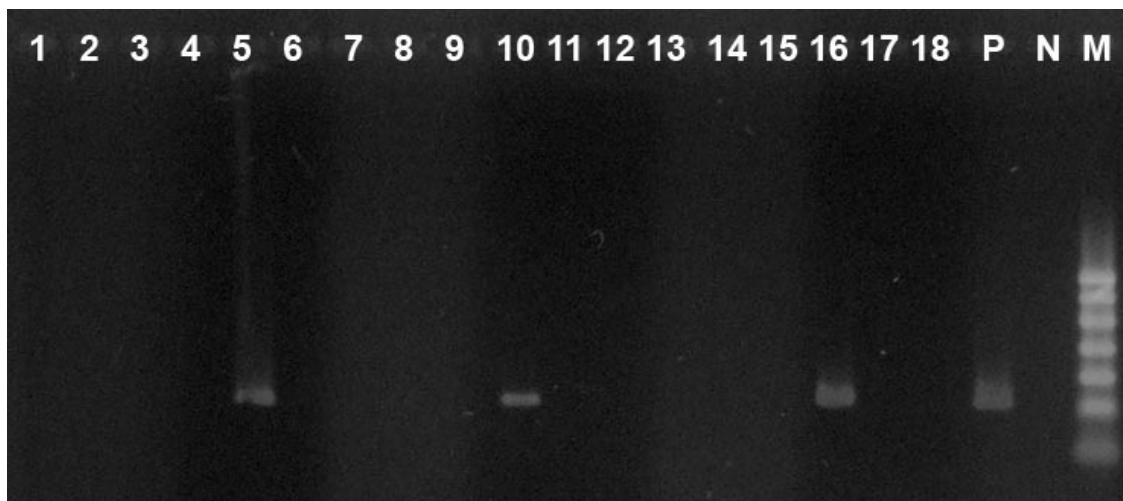
**Табела 32.** Реакција проучаваних генотипова шљиве на инокулацију различитим сојевима вируса шарке шљиве, резултати ELISA и IC-RT-PCR тестирања.

Генотип	Инокулум	Симптоми	ELISA	IC-RT-PCR
Хибрид 38/62/70	PPV-M	(+)	+	/
	PPV-D	+	+	/
	PPV-Rec	+	+	/
	Контрола	–	–	–
Хибрид IV/63/81	PPV-M	+	+	/
	PPV-D	(+)	+	/
	PPV-Rec	+	+	/
	Контрола	–	–	–
Хибрид 32/21/87	PPV-M	–	–	–
	PPV-D	–	–	+
	PPV-Rec	–	–	–
	Контрола	–	–	–
Нада	PPV-M	(+)	+	/
	PPV-D	+	+	/
	PPV-Rec	+	+	/
	Контрола	–	–	–
Хибрид 34/41/87	PPV-M	–	–	–
	PPV-D	(+)	+	/
	PPV-Rec	(+)	+	/
	Контрола	–	–	–
Хибрид 22/17/87	PPV-M	–	–	+
	PPV-D	–	–	–
	PPV-Rec	–	–	+
	Контрола	–	–	–

Интензитет симптома: – одсуство симптома; (+) присутни благи симптоми; + присутни изражени симптоми; ELISA тест: – присуство вируса није потврђено; + присуство вируса потврђено. IC-RT-PCR тест: / биљке нису тестиране; – присуство вируса није потврђено; + присуство вируса потврђено.

Хибрид 34/41/87 је на инокулацију PPV-D и PPV-Rec сојем реаговао појавом благих симптома, а применом ELISA тестова у овим биљкама је потврђено присуство вируса. На биљкама поменутог генотипа инокулисаним PPV-M сојем симптома није било, а присуство вируса није потврђено ELISA и IC-RT-PCR тестовима (Табела 32, Слика 13).





**Слика 13.** Електрофоретска анализа PCR производа испитиваних узорака. М-маркер 100bp ladder. Присуство ДНК фрагмента очекиване величине од 243 bp значи позитивну реакцију.

1,2,3 - узорци хибрида 32/21/87 инокулирани PPV-M сојем; 4, 5 - узорци хибрида 32/21/87 инокулирани PPV-D сојем; 6,7 - узорци хибрида 32/21/87 инокулирани PPV-Rec сојем; 8,9 - узорци хибрида 34/41/87 инокулирани PPV-M сојем; 10, 11, 12 - узорци хибрида 22/17/87 инокулирани PPV-M сојем; 13,14,15 - узорци хибрида 22/17/87 инокулирани PPV-D сојем; 16,17,18 - узорци хибрида 22/17/87 инокулирани PPV-Rec сојем.

Хибриди 32/21/87 и 22/17/87 су се одликовали потпуним одсуством симптома у све три варијанте инокулације. Применом ELISA тестова присуство вируса се није могло детектовати у инокулисаним биљкама (Табела 32). IC-RT-PCR тестирањима негативних узорака хибрида 32/21/87 је потврђено присуство вируса код биљака инокулисаних PPV-D сојем, док је код хибрида 22/17/87 детектовано присуство вируса код биљака инокулисаних PPV-M и PPV-Rec сојем (Табела 32, Слика 13).

## 8. ДИСКУСИЈА

### 8.1. Фенолошке особине

Цветање представља релативно кратак, генетички детерминисан период који следи после зимског мировања, а претходи двојном оплођењу и заметању плодова. Поред утицаја генетске основе, који се манифестује кроз различиту дужину трајања дубоког (физиолошког) мировања (Faust, 1989), почетак фенофазе цветања зависи и од утицаја температурних прилика током припремне фазе за улазак у период зимског одмора (Atkinson и Taylor, 1994) и крајем перода зимског мировања, а посебно у трећој декади фебруара (Liverani *et al.*, 2010). Количина воде у земљишту током марта и априла месеца, такође, утиче на почетка цветања (Szabó, 1997).

Генотипови шљиве обухваћени нашим истраживањима су у погледу почетка фенофазе цветања испољили већи степен међусобних разлика у односу на разлике између појединих година. Такође, не уочава се ни правилност да је цветање било раније у годинама са вишим температурама током фебруара и марта месеца, што је супротно у односу на резултате Liverani *et al.* (2010) и говори у прилог јачег утицаја генетске компоненте, али и могуће промене утицаја основних метеоролошких фактора у оквиру специфичних микроклиматских прилика (Lakatos *et al.*, 2005a; Lakatos *et al.*, 2005b), као и интеракцијских ефеката између великог броја поменутих фактора еколошке, физиолошке, морфолошке и технолошке природе (Станковић и Јовановић, 1990) који, уз генотип, заједнички утичу на почетак фенофазе цветања (Szabó, 2003).

Најексплозивније цветање у нашем раду је било у години са најпознијим цветањем (2009. година), која се, уједно одликовала и највишим температурама током априла. Наведени резултати говоре у прилог снажнијег утицаја временских прилика на ток цветања што је у складу са резултатима Nyéki (2002), а супротно наводима Мишић (1996). Поменути аутори су сагласни да је дужина фенофазе цветања више контролисана метеоролошким приликама, док су наша проучавања

показала веће разлике у погледу дужине фенофазе цветања између проучаваних генотипова у односу на разлике међу годинама, што се може сматрати доминантнијим утицајем генотипа, или заједничким утицајем специфичности генотипа, метеоролошких услова током зиме, непосредно пред цветање и у току цветања и старости, бујности и величине воћке (Станковић и Јовановић, 1990), а може бити последица и кратког периода проучавања. Резултати наших проучавања потврђују правилност да генотипови са ранијим почетком цветања имају већу дужину трајања фенофазе цветања (Nyéki, 2002).

Редослед почетка цветања проучаваних генотипова шљиве се разликовао у појединим годинама. Евидентирана је инверзија у почетку цветања између генотипова који припадају групи средњег времена цветања (хбриди 38/62/70, 32/21/87, 34/41/87, 22/17/87). Међутим, супротно правилима поделе сорти у поједине групе према времену цветања, уочава се и инверзија у почетку цветања између сорти Чачанска родна и Stanley, који припадају различитим групама према времену цветања. Слична појава се уочава и у погледу редоследа фенофазе пуног цветања, где се уочава инверзија између хбрида IV/63/81 и сорте Чачанска родна. Поменуте појаве се могу објаснити израженом варијабилношћу времена цветања сорте Чачанска родна (Szabó, 2003). Исти аутор наводи да је један од услова за успешно међусобно опрашивање између компатибилних сорти потребно преклапање у времену цветања у појединим годинама од 70%, што је, према резултатима наших истраживања, у случају проучаваних генотипова испуњено. Генерално посматрано, почетак и ток фенофазе цветања проучаваних генотипова шљиве је био у складу са вишегодишњим просеком који се наводи за наше агроколошке услове (Милошевић, 2002). Такође, време цветања испитиваних стандардних сорти шљиве је у оквиру временских интервала које наводе Огашановић *et al.* (2005), Миленковић *et al.* (2006) и Глишић *et al.* (2013) за агроколошке услове Чачка и околине, као и Vitanova *et al.* (2004) и Dragoyski *et al.* (2005) за услове Бугарске. Уочене разлике у времену цветања проучаваних перспективних генотипова и стандардних сорти шљиве омогућавају поделу сорти у поједине групе у складу са наводима Neumüller (2010).

Проучавани перспективни хбриди и сорта Нада у погледу обилности цветања нису значајније заостајали за стандардним сортама шљиве које се

одликују одличним потенцијалом родности (Огашановић *et al.*, 1996b) због чега се користе као донори гена за ову особину у оплемењивању шљиве (Neumüller, 2010). Уочене разлике у обилности цветања између испитиваних генотипова, као и између појединих година говоре о комбинованом утицају генотипа и великог броја других фактора на процес диференцијације генеративних пупољака (Кесеровић, 1991; Лучић *et al.*, 1996; Sosna, 2010).

Осим промене боје покожице, фенофазу сазревања плода одликују и промене укуса и конзистенције плода, као и степена осетљивости на неке патогене (Giovannoni, 2001), што наводи на закључак да је правовремена берба гарант доброг квалитета плода и минималних губитака проузрокованих физиолошким или гљивичним болестима (Crisosto *et al.*, 1995).

Време сазревања, као и дужина развоја плода су специфична одлика сваког генотипа (García-Mariño *et al.*, 2008) и спадају у групу квантитативно наследних особина (Dirlewanger *et al.*, 2004), што значи да показују извештан степен зависности и од услова гајења, технологије гајења, као и висине родности (Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007; Blažek и Pištěková, 2009; Milošević и Milošević, 2011b). Под утицај поменутих фактора се могу подвести и одступања у времену сазревања и дужини развоја плода проучаваних генотипова шљиве по годинама добијена у овим проучавањима. Најраније време сазревања плода, као и најкраћа дужина развоја плода су евидентирани у току 2009. године, која се одликовала највишом средњом годишњом и средњом вегетационом температуром, као и највишим средњим месечним температурама током јуна, јула и августа. Дужина развоја плода сорте Чачанска лепотица добијена у нашем раду је, уз нешто нижи степен осцилација резултата по годинама, одговарала наводима Blažek и Pištěková (2012). Време сазревања стандардне сорте Чачанска лепотица је било нешто касније у односу на резултате које наводе Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) за агроколошке услове Београда и у складу са наводима Milošević и Milošević (2011b) за подручје Чачка и околине и наводима Blažek и Pištěková (2009) за подручје Холовоуси у Чешкој.

Имајући у виду чињеницу да се у погледу времена сазревања плода предност даје ранијим или каснијим генотиповима (Neumüller, 2011; Пауновић *et al.*, 2011) у овом смислу могу бити занимљиви хибрид 38/62/70 раног времена

сазревања, као и сорта Нада и хибриди 34/41/87 и 22/17/87 касног времена сазревања плода. Осим са аспекта производње, поменути генотипови могу имати значаја за будуће програме оплемењивања шљиве у погледу проширења времена сазревања.

## 8.2. Биологија оплођења

Функционална способност полена, изражена кроз клијавост полена *in vitro* и динамику раста поленових цевчица, један је од основних фактора за успешно оплођење и заметање плодова (Hedhly *et al.*, 2008) и има велики практични и истраживачки значај.

Имајући у виду наводе Wertheim (1996) да се клијавост полена од 25% сматра граничном вредношћу између лоше и добре клијавости полена код шљиве, може се рећи да се проучавани генотипови, са изузетком сорте Нада, одликују добром клијавошћу полена, која је као таква била добар предуслов за оплођење и заметање плодова у варијантама самоопрашивања (перспективни генотипови) и страноопрашивања поленом сорте Чачанска лепотица.

Вредности клијавости полена генотипова шљиве обухваћених нашим истраживањима се одликују нижим степеном варијабилности и одговарају нивоу средњих вредности опсега варирања који наводе Пауновић (1971), Lee (1980), Botu *et al.* (2002) и Surányi (2006). Такође, добијене вредности у нашим истраживањима су на нивоу доње границе клијавости полена коју наводе Sharafi (2011a), Sharafi (2011b) и Nikolić *et al.* (2012), односно горње границе клијавости полена коју наводи Огашановић (1985).

Уочене разлике у добијеним резултатима у нашем раду у односу на резултате цитираних аутора су очекиване с обзиром на чињеницу да је познато да је клијавост полена специфична одлика сваког генотипа и испољава висок степен варијабилности између различитих сорти домаће шљиве (Пејкић, 1998), што се у првом реду доводи у везу са регуларношћу процеса микроспорогенезе (Cerović, 1991; Radice *et al.*, 2008). Поред генотипа, доказан је и значајан степен утицаја метеоролошких фактора као што су температура (Keulemans, 1984; Koskela *et al.*, 2010), релативна влажност ваздуха и атмосферски састав (Stanley и Linskens, 1974). Исти аутори наводе да стање воћке, положај цвета на стаблу, време и начин

узимања и густина засејаног полена на медијуму, као и рН вредност медијума могу утицати на клијавост полена. Такође, примена неких пестицида током фенофазе цветања (Церовић *et al.*, 1999) и инфекције неким вирусним болестима (Andersone *et al.*, 2002) имају утицај на клијавост полена. На исти начин се може објаснити и значајан степен варирања вредности клијавости полена током различитих година истраживања добијен у нашем раду, који је био у складу са наводима Horváth *et al.* (2000) и у просеку је одговарао опсегу варирања које наводе Surányi (2006) и Nikolić *et al.* (2012). Међутим, мора се истаћи да је добијени степен варирања клијавости полена по годинама у нашем раду био специфичан за сваки проучавани генотип шљиве. Паралелизам у добијеним резултатима није постојао, док је појава супротних тенденција била јасно изражена, што значи да су добијени резултати последица интеракцијског деловања већег броја фактора и да се не могу изводити независни закључци о утицају појединачних фактора.

После прихватања поленових зрна од стране папила жига тучка и њихове хидратације, појавом поленове цевчице кроз једну од три поре поленовог зрна започиње раст поленових цевчица кроз жиг, а затим се наставља кроз стубић. Поленове цевчице кроз стубић расту у тзв. збијеном или везаном облику кроз тзв. проводно ткиво које се простире читавом дужином централног дела стубића. Проводна зона се наставља и у плоднику где се одвијају завршне фазе раста поленових цевчица. Поленове цевчице кроз или преко обтуратора долазе до локуле плодника, а затим кроз микропилу до ембрионове кесице, која је код биљака рода *Prunus* моноспорна, биполарна са осам једара и припада *Polygonum* типу. У централном делу ембрионове кесице се налазе два семена заметка која су приближно исте величине до почетка пуног цветања, након чега један од њих достиже своју пуну величину и означава се као примарни семени заметак, а други, секундарни семени заметак, се прогресивно смањује и на крају потпуно дегенерише. Раст поленове цевчице се завршава продором у примарни семени заметак, док се продор поленове цевчице у секундарни семени заметак веома ретко уочава.

Захваљујући реакцији између флуорохрома анилин плавог и калозе, која је саставни део поленових зрна и поленових цевчица (Kumar и McClure, 2010)

методом флуоресцентне микроскопије је могуће јасно уочити исклијала поленова зрна на жигу тучка и поленове цевчице у стубићу и различитим регионима плодника. Такође, места инхибиције раста поленових цевчица услед појаве гаметофитне инкомпатибилности се одликују јаком депозицијом калозе у вршном делу поленове цевчице (Nettancourt *et al.*, 1973; Cresti и Went, 1976), што се визуелно манифестује јаком флуоресценцијом (Церовић, 1994; Hegedüs и Halász, 2006a).

Појаву флуоресценције могу показати и поједини делови ткива плодника као што је проводна зона обтуратора и врх микропиле у коју је продрла поленова цевчица.

Резултати претходних проучавања указују на постојање позитивне корелације између клијавости полена *in vitro* и раста поленових цевчица у горњим регионима стубића код вишње (Cerović и Ružić, 1992a) и шљиве Кузмановић (2008). Насупрот томе, Normaза и Hererro (1999) наводе да ове корелације не постоје код трешње, а нису потврђене ни у проучавањима Милошевића (2013) код неких сорти шљиве. У нашим проучавањима, такође, није потврђена веза између клијавости полена *in vitro* и раста поленових цевчица у горњим регионима стубића. Познато је да се клијање полена и почетни стадијуми раста поленових цевчица на жигу тучка обављају на рачун резерви хранљивих материја полена, тако да је очекивано да клијавост полена *in vivo* одговара клијавости полена *in vitro*. Насупрот томе, Lee (1980) код неких сорти шљиве наводи бољу клијавост полена *in vivo* него *in vitro*, док Ontivero *et al.* (2006) наводе више вредности клијавости полена *in vitro* код неких генотипова јапанске шљиве. Разлике у наведеним резултатима, као и резултати добијени у нашем раду се могу објаснити чињеницом да је клијавост полена *in vivo* дефинисана специфичним односом између генотипа жига и генотипа полена, као и условима године, пре свих температуре (Keulemans, 1994). Поред тога, доказано је и да је раст поленових цевчица на жигу праћен разградњом скроба и променом интрацелуларних супстанци (Bayer и Stösser, 2002), што се доводи у везу са улогом ткива жига у исхрани поленових цевчица у почетним стадијумима раста.

Бројност поленових цевчица у нашим проучавањима се смањивала посматрано од врха према бази стубића, а даља редукција бројности је настављена

и у плоднику. Број поленових цевчица у горњој трећини стубића се, у зависности од анализираних генотипа, варијанте опрашивања и године проучавања, кретао од 18,34 (хибрид IV/63/81, варијанта слободног опрашивања, 2010. година) до 70,11 (хибрид 34/41/87, варијанта страноопрашивања, 2011. година). Број поленових цевчица у плоднику је био далеко мањи (0,00 код хибрида 32/21/87 у варијанти самоопрашивања у 2010. години до 3,86 код хибрида 22/17/87 у варијанти страноопрашивања у 2011. години), а са тим у вези и варирање вредности у зависности од поменутих фактора је било мање изражено.

Сматра се да је пад бројности поленових цевчица дуж стубића условљен његовом анатомијом, односно сужењем расположивог простора, а тиме и сужењем простора тзв. проводне зоне (Herrero, 1992), као и мањком доступних хранљивих елемената (Cruzan, 1986), који због хетеротрофног начина раста поленових цевчица у стубићу утиче на смањење њихове бројности (Normaza и Herrero, 1996). Редукција броја поленових цевчица у стубићу може бити и последица заустављања раста поленових цевчица услед гаметофитне инкомпатибилности (Церовић, 1997; Milatović и Nikolić, 2007; Nikolić и Milatović, 2010; Милошевић, 2013). Пад бројности поленових цевчица од горње трећине до базе стубића наводи и Кузмановић (2008) код шљиве, као и Радичевић (2013) код трешње. Ђорђевић *et al.* (2012) су, у зависности од варијанте опрашивања и године проучавања, утврдили просечно 11,9–37,3 поленових цевчица у горњој трећини стубића и 1,1–2,5 поленових цевчица у плоднику код шљиве, док Радичевић (2013) истиче редукцију броја поленових цевчица од преко 100 у горњој трећини стубића до 1–3 у плоднику.

Резултати истраживања добијени у првој години показују да варијанта опрашивања није имала утицаја на бројност поленових цевчица у горњој трећини стубића неких од проучаваних генотипова шљиве (сорта Нада, хибриди 34/41/87 и 22/17/87), док је број поленових цевчица у плоднику, изузев код хибрида IV/63/81 и 34/41/87, био условљен утицајем варијанте опрашивања. Резултати добијени у току 2010. и 2011. године се могу тумачити само у контексту комплексног интеракцијског утицаја варијанте опрашивања и услова године. Утицај године, изражен кроз утицај различитих температура током фенофазе пуног цветања мајчинских сорти у 2010. и 2011. години, се различито манифестовао у зависности



од варијанте опрашивања и посматраног генотипа. Температуре цветања код свих проучаваних генотипова су биле више у 2010. години. Разлике у средњој дневној температури фенофазе пуног цветања у 2010. и 2011. години су биле најмање изражене код сорте Нада (3,2°C), док су се код осталих генотипова кретале од 5 до 5,6°C. Резултати проучавања показују да су сви проучавани генотипови, са изузетком хибрида 32/21/87, код ког утицај године није био значајан, имали већи број поленових цевчица у горњој трећини стубића у току 2010. године. Са друге стране, бројност поленових цевчица у плоднику је била већа у току топлије, 2010. године, код генотипова познијег цветања (хибрид IV/63/81 и сорта Нада) што се може довести у везу са њиховим већим степеном осетљивости на неповољне услове током цветања. Међтим, битно је истаћи да су код свих проучаваних генотипова, са изузетком сорте Нада, уочене супротне тенденције резултата везаних за бројност поленових цевчица у појединим регионима тучка у зависности од варијанте опрашивања и године проучавања, што указује на значајан утицај интеракцијског ефеката између основних фактора варијабилности. Такође, у нашим проучавањима није потврђена ни значајна корелација између броја поленових цевчица у горњој трећини стубића и плоднику, а не може се издвојити ни варијанта опрашивања, која је дала највећи број поленових цевчица у појединим регионима стубића, која би генерално важила за све проучаване генотипове шљиве. Добијени резултати се могу довести у везу са значајним утицајем интеракције између основних фактора варијабилности, као и специфичним односом између спорофита мајке и гаметофита опрашивача и модификацијом таквог односа у зависности од услова године. Раст поленове цевчице кроз стубић је високо уређен процес дефинисан односом између мајачинске сорте и сорте опрашивача (Halász, 2008). Познато је да је утицај саме температуре веома комплексан. Температуре између 5 и 10°C успоравају раст поленових цевчица у стубићу (Stösser и Anvari, 1990), док више температуре са једне стране убрзавају раст поленових цевчица у стубићу, са друге стране исушују жиг тучка и умањују клијавост полена *in vivo* (Hedhly *et al.*, 2004) и утичу на дегенерацију семених заметака (Церовић *et al.*, 2000; Cerović *et al.*, 2000). Сам раст поленових цевчица у стубићу није условљен само простим деловањем температуре, већ и генотипском осетљивошћу опрашивача на поједине

температуре (Церовић и Мићић, 1996). Hedhly *et al.* (2005) наводе да је пад бројности поленових цевчица у стубићу, између осталог, резултат и специфичног односа између комбинованих сорти, при чему се уочава различито понашање истог опрашивача у зависности од генотипа стубића.

Бројност поленових цевчица сорте Нада у плоднику је била највећа у варијанти страноопрашивања, а најмања у варијанти самоопрашивања. Такође, бројност поленових цевчица у плоднику је, у просеку, као и код сваке од проучаваних варијанти опрашивања била већа у току топлије, 2010. године.

Динамика раста поленових цевчица представља њихову релативну брзину раста приказану кроз заступљеност тучкова са одређеном зоном до које је продрла најдужа поленова цевчица трећег, шестог и десетог дана након опрашивања (самоопрашивање и страноопрашивање) односно пуног цветања (слободно опрашивање).

У зависности од посматраног генотипа, варијанте опрашивања и године проучавања најдуже поленове цевчице су трећег дана од дана опрашивања, односно пуног цветања биле локализоване од средње трећине стубића до нуцелуса семеног заметка. Шестог дана је локализација поленових цевчица варијала од доње трећине стубића до нуцелуса семеног заметка, док је десетог дана уочен продор поленових цевчица у нуцелус семеног заметка код свих проучаваних генотипова и у свим варијантама опрашивања са изузетком хибрида 32/21/87 у варијанти самоопрашивања.

Познато је да је брзина раста поленових цевчица *in vivo* у стубићу код шљиве нешто спорија у поређењу са трешњом (Stöser *et al.*, 1996). Тако Радичевић (2013) три дана по опрашивању наводи локализацију најдужих поленових цевчица од зоне обтуратора до нуцелуса семеног заметка. Према резултатима Jones *et al.* (1971) код неких сорти шљиве поленовим цевчицама је било потребно пет дана да стигну до базе стубића, DeCeault и Polito (2010) наводе период од шест, а Stott *et al.* (1973) период од осам дана. Са друге стране, Кузмановић (2008) истиче да се поленове цевчице у плоднику шљиве могу уочити и трећег дана по опрашивању. Добијене разлике се могу објаснити утицајем већег броја спољашњих фактора који модификују брзину раста поленових цевчица, али пре свега утицајем температуре (Церовић и Мићић, 1996). Познато је да температуре између 5 и 10°C

успоравају раст поленових цевчица у стубићу (Stösser и Anvari, 1990). Разлике између наших резултата и резултата цитираних аутора, могу бити последица утицаја различитог генотипа мајчинске сорте који је проучаван (Neumüller, 2010), типа опрашивања (Stott *et al.*, 1973) и генотипа опрашивача (Кузмановић, 2008; Nikolić и Milatović, 2010; Милошевић, 2013; Радичевић, 2013) чија је ефикасност анализирана.

Заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у базу стубића се разликовала између генотипова, варијанти опрашивања и година (Табела 13). На основу добијених резултата, а у складу са препорукама Lopez *et al.* (2001) да се сорта сматра самооплодном уколико су у варијанти самоопрашивања поленове цевчице доспеле у плодник у најмање 25–30% тучкова може се рећи да хибриди 38/62/70, IV/63/81, 34/41/87 и 22/17/87 представљају самооплодне, а хибрид 32/21/87 и сорта Нада самобесплодне генотипове.

Заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања односно пуног цветања у току прве године проучавања, је код највећег броја генотипова у значајној мери зависила од варијанте опрашивања. Изузетак представљају хибриди 38/62/70 и IV/63/81, код којих варијанта опрашивања није утицала на поменути параметар. У свим осталим случајевима се запажа већи број тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка у варијанти слободног опрашивања. Значајан утицај варијанте опрашивања на брзину раста поленових цевчица је утврђен и у проучавањима Stott *et al.* (1973) који наводе бржи раст поленових цевчица код неких сорти шљиве у варијанти страног опрашивања у односу на самоопрашивање. До сличних закључака је дошао Церовић (1989, 1994) код вишње.

Заступљеност тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања односно пуног цветања у току друге и треће године проучавања се код свих проучаваних генотипова може анализирати само у контексту међусобних интеракција основних фактора. Ова појава је и очекивана, са обзиром на чињеницу да је и бројност поленових цевчица у плоднику била условљена интеракцијом основних фактора и да је у варијантама самоопрашивања и страноопрашивања потврђена средња ( $r=0,72$ ;  $r=0,71$ ), а у варијанти слободног опрашивања јака корелациона веза ( $r=0,85$ ) између броја

поленових цевчица у плоднику и заступљености тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања односно пуног цветања.

Познато је да на ефикасност раста поленових цевчица у стубићу и плоднику и коначан исход опрашивања утиче велики број фактора. Тако Neumüller (2010) у овом смислу фаворизује утицај генотипа мајчинске сорте, Stott *et al.* (1973) истичу утицај варијанте опрашивања, а Ђођевић *et al.* (2008) и Милошевић (2013) значај генотипа опрашивача. Радичевић (2013) истиче значајан утицај интеракцију између генотипа опрашивача и године проучавања код неких сорти трешње. Церовић и Мићић (1996) наводе да је динамика раста поленових цевчица условљена и генотипском осетљивошћу опрашивача на поједине температуре, што се доводи у везу са степеном прилагођености сорте опрашивача на постојеће услове (Hedhly *et al.*, 2005). Значајан утицај интеракције између сорте и температуре на динамику раста поленових цевчица код неких сорти шљиве наводи и Keulemans (1984), који истиче да најбржи раст поленових цевчица на нижим температурама не условљава аутоматски и најбржи раст на вишим температурама.

Изражене разлике у заступљености тучкова са продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања односно пуног цветања између проучаваних генотипова шљиве, које се могу уочити у оквиру истих варијанти опрашивања и истих година проучавања у нашим истраживањима, такође потврђују значајан утицај генотипа мајке. Свеобухватно се може рећи да су на брзину раста поленових цевчица у нашим проучавањима утицали генотип мајчинске сорте, варијанта опрашивања, година проучавања и њихове међусобне интеракције. Добијени резултати су слични наводима Hedhly *et al.* (2005), који као кључне факторе за брзину раста поленових цевчица наводе генотип мајчинске сорте и сорте опрашивача, температуру ваздуха, као и њихову међусобну интеракцију.

Локализација најдужих поленових цевчица у три термина фиксирања указује на бржи раст поленових цевчица у стубићу у односу на плодник, што је у складу са наводима Herrero (1992) да је код свих представника рода *Prunus*

поленовим цевчицама потребно дуже време да пређу исти пут у плоднику него у стубићу.

Гаметофитна инкомпатибилност представља једну од широко распрострањених репродуктивних баријера која се дефинише као способност тучка да одбаци генетски сродан полен (Sutherland *et al.*, 2009) чиме се спречава инбридинг, а фаворизује алогамија и стимулише полиморфизам. Механизам гаметофитне инкомпатибилности је генетички контролисан од стране два гена *S*-локуса, од којих један контролише компоненту стубића (*S-RN*-аза), а други компоненту полена (полен-специфични протеин) (Sutherland *et al.*, 2008). Присуство истих *S* алела у полену и стубићу доводи до заустављања раста поленових цевчица у стубићу, како у случају аутоинкомпатибилних, тако и интеринкомпатибилних сорти. Сам механизам гаметофитног типа инкомпатибилности је најбоље објашњен код диплоидних врста. Код домаће шљиве, која је хексаплоид, овај тип инкомпатибилности је кодиран са намање три гена који се налазе у триплоидном геному и сваки од њих поседује мултипле алеле, због чега је ретко могуће имати две сорте са идентичном алелном формулом (Botu *et al.*, 2002). Појава гаметофитне инкомпатибилности у практичном смислу подразумева да се, у случају гајења самобесплодних сорти шљиве у засаду, у одговарајућем распореду, морају гајити и компатибилне сорте – опрашивачи, које главној сорти одговарају по времену цветања.

Инкомпатибилна реакција доводи до превремене дегенерације цитоплазме и увећавања калозе (Cresti и Went, 1976), услед чега долази до пуцања ћелијског зида поленове цевчице (Nettancourt *et al.*, 1973), што се визуелно манифестује јачом флуоресценцијом приликом примене флуоресцентне методе бојења анилин плавим (Церовић, 1994; Hegedüs и Halász, 2006a). Церовић (1997) наводи да раст инкомпатибилних поленових цевчица код вишње најчешће бива заустављен у горњој трећини стубића. Исте податке наводи и Радичевић (2013) за трешњу, Милатовић и Никوليћ (2007) за кајсију, као и Кузмановић (2008), Никوليћ и Милатовић (2010) и Милошевић (2013) за шљиву. Цитирани аутори наводе да се места инхибиције раста поленових цевчица најчешће могу уочити у виду мањег или већег задебљања самог врха поленове цевчице или њеног проширења читавом дужином, док се гранање поленових цевчица ређе уочава.

У нашим проучавањима су инкомпатибилне поленове цевчице у највећем броју случајева уочене у горњој трећини стубића, а далеко ређе у средњој трећини и основи. Места инхибиције раста су се најчешће могла уочити у виду проширења врха поленових цевчица, док се појава поленових цевчица задебљалих читавом дужином као и рачвање врха поленових цевчица ређе јављало.

Највећа процентуална заступљеност инкомпатибилних поленових цевчица је уочена у варијанти самоопрашивања (20,83%). Међутим, појава инкомпатибилних поленових цевчица није била подједнако заступљена код свих проучаваних генотипова шљиве у поменутој варијанти опрашивања. Најмасовнија појава инкомпатибилних поленових цевчица је уочена код хибрида 32/21/87 (70–78%, зависно од године проучавања), и сорте Нада (32–40%, зависно од године проучавања), који потичу из исте родитељске комбинације Stanley × Scoldus. Код осталих генотипова је у варијанти самоопрашивања уочена спорадична појава инкомпатибилних поленових цевчица.

Следећа по процентуалној заступљености инкомпатибилних поленових цевчица је варијанта слободног опрашивања (7,68%). У варијанти страноопрашивања, односно у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица, је констатовано присуство свега 2,86% инкомпатибилних поленових цевчица. Израженија појава инкомпатибилних поленових цевчица у варијанти слободног опрашивања се може довести у везу са наводима Zandonella (1984) да у варијанти слободног опрашивања неке сорте већи део полена потиче од ње саме, као и да се на жигу тучка нађе просечно око 50 поленових зрна (Stösser et al., 1996). Са друге стране, најнижа процентуална заступљеност инкомпатибилних поленових цевчица у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица је потврда навода да је поменута сорта, генерално, добар опрашивач за сорте европске шљиве (Neumüller, 2010).

Завршне фазе раста поленових цевчица се одвијају у проводном ткиву плодника. Када поленова цевчица дође до локуле плодника, даље се креће дуж плаценте, преко обтуратора и кроз микропилу доспева у нуцелус, а затим кроз једну од синергида у ембрионову кесицу. Међутим, код представника рода *Prunus* је уочена појава тзв. специфичног раста поленових цевчица у плоднику, који одступа од нормалног, односно уобичајеног. Ова појава је најпре описивана као

нека врста инкомпатибилности у плоднику (Sage *et al.*, 1994), али је касније уочена и у случајевима опрашивања међусобно компатибилних сорти (Nerrero, 2000). Данас, након што је доказано да током раста поленових цевчица кроз плодник, женски гаметофит има значајну улогу у њиховом усмеравању према овули (Yadegari и Drewsb, 2004), појава специфичног раста се доводи у везу са фазама развоја женских елемената цвета и њиховом способношћу да усмере даљи раст поленових цевчица. Појава специфичног раста се може уочити у зони обтуратора, али и у микропили и нуцелусу семеног заметка вишње (Cerović и Ružić, 1992b), трешње (Hedhly *et al.*, 2009; Радичевић, 2013) и шљиве (Ђорђевић *et al.*, 2010).

Сматра се да обтуратор представља наставак проводног ткива стубића (Sterling, 1964) и да представља неку врсту привремене везе између ткива стубића и плодника, и да као такав има кључну улогу у усмеравању поленових цевчица према микропили и нуцелусу семеног заметка (Arbeloa и Nerrero, 1987). Исти аутори наводе да обтуратор код брескве улази у секреторну фазу дванаест дана након пуног цветања и да се по завршетку секреторне фазе обтуратор смањује и дегенерише што се доводи у везу са поновном изолацијом ткива плодника и немогућношћу проласка поленових цевчица. Церовић (1994) наводи да код вишње осим обтуратора и многе друге структуре имају кључну улогу у усмеравању раста поленових цевчица у плоднику. Тако се рана дегенерација и губитак виталности семених заметака доводе у везу са губитком усмерености раста поленови цевчица (Cerović, 1996). Утврђено је и да се током раста поленових цевчица кроз микропилу ћелије микропиле налазе у секреторној фази и у њима је уочена повећана концентрација скробних зрна (Cerović *et al.*, 1999). Крајњу улогу у одвијању завршних етапа раста поленових цевчица, као и у кретању сперматичних ћелија и спајању гамета имају синергиде (Punvani и Drews, 2008).

У нашем раду је уочена појава знакова специфичног раста поленових цевчица у зони обтуратора и у зони микропиле, са или без даљег раста поленових цевчица према нуцелусу семеног заметка. Генерално посматрано, за све проучаване генотипове и варијанте опрашивања, највише је била изражена појава знакова специфичног раста у зони микропиле са даљим продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка.

Највећа учесталост плодника са знацима специфичног раста је утврђена у варијанти слободног опрашивања (7,89%), затим у варијанти страноопрашивања (6,27%), и најмања у варијанти самоопрашивања (3,12%). Појава специфичног раста у нашем раду је, у зависности од варијанте опрашивања, била слична или мање изражена у односу на резултате Ђорђевић *et al.* (2010), који наводе да се проценат тучкова са појавом специфичног раста код шљиве кретао од 6,7% у варијанти слободног опрашивања, преко 7,2% у варијанти страноопрашивања до 7,9% у варијанти самоопрашивања. Са друге стране, Радичевић (2013) наводи нешто виши проценат тучкова са појавом специфичног раста у плоднику неких сорти трешње, у варијанти страноопрашивања (19,79%), а нешто нижи у варијанти слободног опрашивања (10,25%).

Herrero (2000) све облике специфичног раста сврстава у три категорије: лутање поленових цевчица тј. губитак њихове усмерености у расту; гранање поленових цевчица; појава раста поленових цевчица кроз регион халазе. Са друге стране, Ђорђевић *et al.* (2010) код шљиве, као и Радичевић (2013) код трешње наводе појаву гранања поленових цевчица, формирања клупка и повратног раста у различитим деловима плодника, затим продор две или више поленових цевчица у микропилу и продор две поленове цевчице у нуцелус. У нашим проучавањима је уочена појава раста поленових цевчица у супротном смеру у односу на нуцелус, затим појава вишеструког гранања или формирања клупка поленових цевчица у зонама обтуратора и микропиле, а често и комбинације неких од наведених знакова специфичног раста. Појава специфичног раста где није уочен даљи раст поленових цевчица према нуцелусу, која је била најзаступљенија код хибрида 22/17/87 у свим варијантама опрашивања, је за последицу могла имати изостанак оплођења иако су поленове цевчице биле присутне у плоднику.

Иницијално и финално зметање плодова се користе као параметри за процену степена самооплодности неког генотипа, као параметри за процену приноса и параметри за утврђивање квалитета оплођења и погодности неке сорте као опрашивача. Поузданији показатељ у овом смислу је финално зметање плодова, које представља проценат убраних плодова. Иницијално зметање плодова, посебно у раним фазама развоја плода није прави показатељ родности због високог удела лажно оплођених цветова (Огашановић, 1985). На коначну



вредност финално приметних плодова велики утицај има и степен удела плодова са абнормалним развојем или раном дегенерацијом ембриона (Thompson и Liu, 1973). У нашем раду је пребројавање иницијално приметних плодова вршено на почетку фенофазе сазревања плода, када би требало да буде поузданији показатељ родности. Потврђен је и степен средње, статистички значајне корелације између иницијалног и финалног заметања плодова у свим варијантама опрашивања.

Резултати наших истраживања добијени у 2009. години када су испитиване варијанте самоопрашивања и слободног опрашивања указују на значајан утицај варијанте опрашивања на иницијално и финално заметање плодова. Код хибрида 38/62/70 су вредности иницијалног и финалног заметања плодова биле више у варијанти самоопрашивања, док су сви остали проучавани генотипове шљиве више вредности иницијалног и финалног заметања плодова постигли у варијанти слободног опрашивања.

У 2010. и 2011. години, када је поред варијанти самоопрашивања и слободног опрашивања испитивана и варијанта страноопрашивања, хибриди 38/62/70 и 32/21/87 и сорта Нада су најбоље иницијално и финално заметање плодова постигли у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица. Хибриди IV/63/81 и 22/17/87 су највећу просечну вредност иницијалног заметања плодова имали у варијанти страноопрашивања, а финалног заметања плодова у варијанти самоопрашивања, док је хибрид 34/41/87 највећу просечну вредност иницијалног и финалног заметања плодова имао у варијанти опрашивања сопственим поленом. Такође, уочава се и изражена варијабилност вредности иницијалног и финалног заметања плодова по годинама, као и одсуство паралелизма и појава супротних тенденција резултата добијених у појединим варијантама опрашивања током периода проучавања. Са тим у вези, резултати добијени у току друге и треће године проучавања, са изузетком хибрида IV/63/81, се могу тумачити само у контексту значајног утицаја интеракцијског ефекта између варијанте опрашивања и услова године. Поменути хибрид је највиши проценат финално приметних плодова у свим варијантама опрашивања постигао у току топлије, 2010. године. Потврда испољавања статистички значајног утицаја интеракције основних фактора варијабилности на иницијално и финално заметање плодова је била очекивана, с обзиром на чињеницу да су исти фактори утицали на

бројност поленових цевчица у плоднику и заступљеност тучкова са продором најдуже поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања односно пуног цветања, а чији је значајан утицај на заметање плодова потврђен у нашим проучавањима (Табела 24).

Значајно одступање вредности финалног заметања плодова различитих комбинација укрштања у варијанти страноопрашивања код шљиве по годинама проучавања наводе Огашановић (1985) и Nikolić *et al.* (2012), док су Ђорђевић *et al.*, (2008) испитујући утицај слободног опрашивања, страног опрашивања и самоопрашивања на иницијално заметање плодова сорте Чачанска лепотица утврдили значајна варирања резултата по годинама без обзира на варијанту опрашивања. Варирање вредности заметања плодова из године у годину је последица израженог утицаја временских прилика (Nikolić и Milatović, 2010), као и утицаја исхране, резидбе и здравственог стања биљке (Пејкић, 1998). У вези са деловањем поменутих фактора, као и у зависности од испитиваних сорти и добијених резултата наводе се различите поделе и различите граничне вредности заметања плодова, како у погледу степена самооплодности, тако и у погледу довољне родности и погодности опрашивача.

Према Мишићу *et al.* (1979) сорте домаће шљиве се на основу степена самооплодности могу сврстати у пет група: практично самобесплодне (<5% убраних плодова), са ниским степеном самооплодности (5,1–10% убраних плодова), делимично самооплодне (10,1–15% убраних плодова), са задовољавајућим степеном самооплодности (15,1–20% убраних плодова) и самооплодне (>20% убраних плодова). Piev (1985) на основу финалног заметања плодова неких сорти шљиве у варијанти самоопрашивања наводи поделу од три групе: самобесплодне (заметање плодова мање од 20%), делимично самобесплодне (заметање плодова 20–70%) и самооплодне (заметање плодова веће од 70%). Nyéki и Szabó (1996) на основу проучавања степена самооплодности 56 сорти европске шљиве истичу поделу на пет група: потпуно самобесплодне (заметање плодова 0%), самобесплодне (заметање плодова 0,1–1%), делимично самооплодне (заметање плодова 1,1–10%), самооплодне (заметање плодова 10,1–20%) и високо самооплодне (заметање плодова веће од 20%). Neumüller (2010) наводи поделу 58 сорти европске шљиве према степену самооплодности на

четири групе: сорте ниског (заметанье плодова <10%), средњег (заметанье плодова 10–20%), високог (заметанье плодова 20,1–40%) и веома високог (заметанье плодова >40%) нивоа самооплодности.

Ако се узме у обзир подела коју наводи Neumüller (2010), која обухвата највећи број проучаваних сорти шљиве, и просечне вредности финалног заметанья плодова, које су проучавани генотипови постигли у варијанти самоопрашивања, може се рећи да:

- хибрид 32/21/87 и сорта Нада припадају групи генотипова ниског нивоа самооплодности;
- хибриди 38/62/70 и IV/63/81 припадају групи генотипова средњег нивоа самооплодности;
- хибриди 34/41/87 и 22/17/87 припадају групи генотипова високог нивоа самооплодности.

У литератури се могу пронаћи и различите вредности финалног заметанья плодова у варијанти слободног опрашивања које обезбеђују сигурну родност. Тако Stossër (1980) наводи да вредности финалног заметанья плодова код коштичавих врста воћака у интервалу 15–20% одговарају доброј родности, док су према Мишићу (1979) и Пиеву (1985) те вредности веће од 20%. Szábo (2003) у овом погледу истиче поделу сорти на четири групе: сорте са ниским (заметанье плодова <10%), сорте са средњим (заметанье плодова 10,1–20%), сорте са високим (заметанье плодова 20,1–40%) и сорте са веома високим нивоом заметаньем плодова (заметанье плодова >40%). Исти аутор наводи да у условима велике обилности цветања и ниже вредности финалног заметанья плодова могу обезбедити добру родност. Тако према наводима Thompson и Liu (1972) финално заметанье плодова од 8–12% даје добар род код Italian Prune. На заметанье плодова у варијанти слободног опрашивања велики утицај имају фактори спољашње средине, који осим што имају утицаја на поједине фазе репродуктивног процеса, могу ограничити лет пчела, а тиме и трансфер полена. Потврђено је и да атрактивност цвета и карактеристике нектара у великој мери утичу на привлачност цветова појединих сорти за инсекте (Louveaux, 1984), као и да количина полена и површина жига имају позитиван, а удаљеност опрашивача негативан утицај на опрашивање (Zandonella, 1984).

Ако се има у виду подела коју наводи Szábo (2003) и просечне вредности финалног заметања плодова које су проучавани генотипови шљиве постигли у варијанти слободног опрашивања може се рећи да:

- хибрид 32/21/87 припада групи генотипова ниског нивоа заметања плодова;
- хибриди 38/62/70 и IV/63/81 и сорта Нада припадају групи генотипова средњег нивоа заметања плодова;
- хибриди 34/41/87 и 22/17/87 припадају групи генотипова високог нивоа заметања плодова;

Такође, треба узети у обзир и чињеницу да су се сви проучавани генотипови шљиве одликовали високом обилношћу цветања.

На основу броја убраних плодова се врши и процена погодности опрашивача за поједине сорте. Вредности финалног заметања плодова у варијанти страноопрашивања у нашим проучавањима су се кретале у интервалу од 15,42–32,61% и као такве су се налазиле у оквиру интервала 4,39–50,80% који наводи Пауновић (1971) за неке комбинације укрштања код домаће шљиве, као и у оквиру интервала 0–89% који наводи Kemp (1996) за велики број комбинација укрштања, такође, код шљиве. Ако се узме у обзир да се за сорте пореклом од европске шљиве опрашивач сматра погодним уколико индукује финално заметање плодова од 10% (Szábo, 2003) може се рећи да је сорта Чачанска лепотица погодан опрашивач за све проучаване генотипове. Са друге стране, ако се имају у виду наводи Мишића *et al.* (1979) да несигурни опрашивачи дају 10–15%, задовољавајући опрашивачи 15,1–20%, а добри опрашивачи више од 20% финално приметних плодова, може се рећи да сорта Чачанска лепотица представља:

- задовољавајућег опрашивача за хибриде IV/63/81 и 32/21/87;
- доброг опрашивача за хибриде 38/62/70, 34/41/87 и 22/17/87 и сорту

Нада.

### 8.3. Бујност и родност стабала

Површина попречног пресека дебла се сматра најбољим показатељем бујности и степена прилагођености неког генотипа датим агроеколошким условима (Hagillih *et al.*, 2000).

Финална вредност површине попречног пресека дебла измерена на крају десете вегетације код стандард сорте Чачанска лепотица добијена у нашем раду је готово идентична резултатима које су, за исту подлогу, објавили Magyar и Hrotkó (2006) за засад исте старости, виша у односу на резултате које су добили Глишић *et al.* (2013) на крају седме вегетације, а нижа у односу на резултате које су објавили Świerczyński и Stachowiak (2009) за стабла стара седам година, као и Blažek и Pištěková (2012) за стабла стара тринаест година. Поменута одступања се могу објаснити утицајем већег броја фактора као што су стање и старост стабла, висина родности, влажност земљишта, температура и светлост (Станковић и Јовановић, 1990; Лучић *et al.*, 1996). Под деловање истих чинилаца, се може подвести и различита динамика промене бујности проучаваних генотипова шљиве у нашем раду. Осим различите динамике, проучавани перспективни генотипови шљиве су се, како међусобно, тако и у односу на контролну сорту, разликовали у погледу бујности, што је у складу са наводима Blažek и Pištěková (2009) и Milošević и Milošević (2011a) да је бујност специфична карактеристика неког генотипа. Највећом бујношћу се одликовао хибрид 22/17/87, потомак комбинације укрштања Чачанска најбоља × Zelta Boutilcovidna, што потврђује досадашње наводе да се сорта Чачанска најбоља сматра добрим извором бујности (Neumüller, 2010). Имајући у виду чињеницу да у интензивној воћарској производњи на значају добијају генотипови умањене бујности (Kosina, 2004), у истраживачком и практичном смислу могу бити интересантни хибрид IV/63/81 и нова сорта Нада, чија је бујност била значано нижа или у нивоу стандарда, а коју је могуће и додатно редуковати применом подлога или интерподлога умањене бујности (Огашановић *et al.*, 1996a; Sosna, 2002; Sosna, 2006; Dziedzic *et al.*, 2006; Blažek и Pištěková, 2009) и на тај начин позитивно утицати на раније ступање у род и повећање потенцијала родности (Webster и Wertheim, 1993).

Родност воћака има највећи биолошки и привредни значај и контролисана је бројним факторима биолошке и еколошке природе као што су: генотип

(Milošević и Milošević, 2011a), стање и старост стабла, количина воде у земљишту, температура и светлост (Станковић и Јовановић, 1990; Лучић *et al.*, 1996), врста коришћене подлоге (Огашановић *et al.*, 1996a, Sosna, 2002; Sosna, 2006) или интерподлоге (Dziedzic *et al.*, 2006), технологија гајења (Милетић *et al.*, 2007a; Милетић *et al.*, 2007b; Blažek и Pištěková, 2009). Успех у савременом воћарству се заснива на добром познавању ових фактора и спровођењу мера које ће појачати утицај позитивних, а умањити или елиминисати утицај негативних фактора.

Проучавања неких параметара родности спроведена у нашем раду су указала на значајне разлике између проучаваних генотипова, као и на веће или мање осцилације родности током периода испитивања. Принос по стаблу стандард сорте Чачанска лепотица добијен у нашим истраживањима је био нешто виши у односу на резултате које наводе Magyar и Hrotkó (2006), Blažek и Pištěková (2012) и Глишић *et al.* (2013), док је принос по јединици површине био нижи у односу на резултате наведених аутора, што је последица великог размака садње (6 × 5 m) и мањег броја стабала по јединици површине (333 стабла по ha) у нашем раду. Индекс родности поменуто сорте је у складу са наводима Świerczyński и Stachowiak (2009) и Глишић *et al.* (2013).

У поређењу са стандард сортом, која се одликује високом и редовном родношћу (Ненедовић-Мратинић *et al.*, 2007), значајно бољи резултати се бележе код хибрида 38/62/70 и 22/17/87 и сорте Нада.

Изражен проблем са родношћу је уочен код хибрида 32/21/87. Занимљиво је да поменути хибрид и сорта Нада потичу из исте родитељске комбинације (Stanley × Scoldus). Док се код сорте Нада може уочити висока родност карактеристична за хибридно потомство сорте Stanley (Neumüller, 2010), то код хибрида 32/21/87 није случај. Изузетно ниска родност наведеног хибрида у извесној мери може бити последица одсуства адекватног опрашивача, обзиром да се ради о самобесплодном генотипу. Са друге стране, ова појава говори и у прилог сложене генетичке детерминације родности која припада групи квантитативних особина (Quilot *et al.*, 2005). Варирање вредности проучаваних параметара родности током периода проучавања је било специфично за сваки проучавани генотип шљиве, што говори у прилог значајног утицаја интеракцијског ефекта

између генетске компоненте и датих агроеколошких услова, тако да се утицај појединачних фактора не може издвојено анализирати.

#### 8.4. Помолошке особине

Маса плода представља квантитативно наследну особину (Crisosto *et al.*, 2004) чије је унапређење у новом генотипу тешко постићи тако да веома мали број хибридних сејанаца у овом погледу превазилази родитеље (Paunović *et al.*, 1968).

Генотипови шљиве анализирани у овом раду су се међусобно значајно разликовали у погледу масе плода, што је потврда утицаја наследне основе. Имајући у виду наводе Мишића (1996) може се рећи да хибриди IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 представљају генотипове средње крупног плода, а хибрид 38/62/70 и сорта Нада генотипове крупног плода. Хибрид 38/62/70 и сорта Нада су се одликовали крупнијим плодом у поређењу са стандард сортом Чачанска лепотица, чија је маса плода, добијена у овим истраживањима, била нешто виша или у складу са претходно објављеним резултатима Огашановић *et al.* (2005), Милетић *et al.* (2007с) и Глишић *et al.* (2011).

Хибрид 38/62/70 је настао у оквиру Програма стварања нових стоних сорти и сорти комбинованих својстава, где су циљеви селекције у првом реду били усмерени на крупан и квалитетан плод. Овај генотип потиче из комбинације укрштања Hall × California Blue и његова маса плода потврђује наводе Мишића (2002) да је сорта California Blue донор ове особине. Из истог оплемењивачког програма потиче и хибрид 34/41/87 (Ваљевка × Чачанска лепотица) који се одликовао најмањом масом плода, што је било у супротности са претходно објављеним резултатима Jakubowski и Lewandowska (2004) да сорта Чачанска лепотица даје потомство крупног плода.

Сорта Нада (Stanley × Scoldus), хибрид IV/63/81 (Large Sugar Prune × Scoldus), хибрид 32/21/87 (Stanley × Scoldus) и хибрид 22/17/87 (Чачанска најбоља × Zelta Boutilcovidna) су настали у оквиру Програма стварања нових сорти путем планске хибридизације и циљане селекције на отпорност или толерантност према вирусу шарке шљиве. Сви наведени генотипови у погледу масе плода превазилазе

сорте шљиве Милдора и Златка (Огашановић *et al.*, 2005; Глишић *et al.*, 2011), као и хибриде G/8, G/18; G/19; H/3, 2/83 (Огашановић и Ранковић, 1996) који су настали у оквиру истог оплемењивачког програма. Позитиван утицај сорте Stanley као мајке на масу плода хибридног потомства који наводе Мишић (2002) и Jakubowski и Lewandowska (2004) се уочава код сорте Нада, али не и код хибрида 32/21/87. Супротно резултатима Blazek и Vávra (2007), а у складу са наводима Milošević и Milošević (2011b) позитиван утицај сорте Чачанска најбоља на масу плода хибридног потомства у нашим истраживањима није потврђен.

Резултати наших истраживања показују и да се маса плода проучаваних генотипова у значајној мери разликовала у зависности од године проучавања што је и очекивано јер је потврђено да висина приноса (Sestras *et al.*, 2007; Dragoyski *et al.*, 2009), услови средине и технологија гајења (Mratinić, 2000; Милетић *et al.*, 2007a, Милетић *et al.*, 2007b; Vitanova *et al.*, 2007) могу утицати на масу плода. Највећи степен варирања масе плода током периода испитивања је уочен код хибрида 38/62/70 и 32/21/87, док је код свих осталих генотипова био нижи. Правилности у тенденцији варирања масе плода појединих генотипова током периода проучавања није било. Уочене разлике по појединачним третманима су биле условљене интеракцијским ефектом између генотипа и агроеколошких услова заступљених у посматраној години, тако да се издвојени закључци о утицају основних фактора не могу независно тумачити.

Маса коштице се сматра стабилном и сортно специфичном особином (Behre, 1978; Огашановић *et al.*, 1996; Дерурере *et al.*, 2007) која показује висок степен позитивне корелације са масом плода (Okut и Акса, 1995). Сортна варијабилност у овом погледу је потврђена код већег броја генотипова пореклом од домаће шљиве у радовима Милетић и Петровић (1996), Миленковић *et al.* (2006) и Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007). Резултати наших истраживања су потврдили генотипску варијабилност масе коштице чије су вредности биле у оквиру интервала које наводе цитирани аутори. У корелацији са највећом масом плода, хибрид 38/62/70 се одликовао и највећом масом коштице. Насупрот томе, најмања маса коштице није била одлика генотипа најмање масе плода, већ стандард сорте и хибрида IV/63/81.



Поред генетске основе утицај на крупноћу коштице могу имати и услови животне средине. Утврђен је значајан степен варирања вредности масе коштице исте сорте у зависности од агроеколошких услова (Милетић *et al.*, 2007c), а потврђен је и утицај појединих агротехничких мера (наводњавање и начин одржавања земљишта) на поменућу особину (Милетић *et al.*, 2007a; Милетић *et al.*, 2007b). У нашим истраживањима није потврђен независан утицај агроеколошких услова на масу коштице, али се показало да је интеракција између наследне основе и услова гајења у појединим годинама имала значајног утицаја на ову особину.

Удео јестивог дела у укупној маси плода се означава као рандман мезокарпа плода и сматра се важном особином код шљиве (Милетић и Петровић, 1996; Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007; Milošević и Milošević, 2012). Исти аутори наводе сортну варијабилност овог својства са чиме су у складу и резултати добијени у нашим истраживањима. Осим тога, тенденција просечних вредности рандмана мезокарпа плода проучаваних генотипова у нашем раду указује на позитивну корелацију са масом плода. Највишим уделом јестивог у укупној маси плода се одликовао генотип најкрупнијег плода (хбрид 38/62/70), а најнижим генотипови најситнијег плода (хбриди 34/41/87 и 22/17/87). Поред хбрида 38/62/70 високим вредностима рандмана мезокарпа плода се одликовала и сорта Нада, која се у овом погледу се налазила на нивоу стандарда.

Резултати претходних проучавања су потврдили варијабилност рандмана плода у зависности од начина одржавања земљишта (Милетић *et al.*, 2007b) и агроеколошких услова (Милетић *et al.*, 2007c). Наша проучавања, такође, потврђују варирање овог параметра током периода испитивања што указује на значајан утицај услова гајења. Међутим, треба истаћи да је удео мезокарпа у укупној маси плода био последица специфичне интеракције између сваког генотипа и свих услова заступљених током појединих година испитивања. С тим у вези, утицај појединачних фактора не може бити независно анализиран.

Димезије плода се користе у различитим помолошким истраживањима и имају значаја у описивању облика плода појединих сорти и испитивању наслеђивања облика плода (White *et al.*, 2000), а значајни су и за класирање плодова (Милетић *et al.*, 2011) и прерађивачку индустрију (Mohsenin, 1986;

Jannatizadeh *et al.*, 2008). Познато је да између масе и појединих димензија плода постоји висок степен позитивне корелације (Okut и Акса, 1995; Milošević и Milošević, 2012b) што наводи на закључак да сви фактори који утичу на масу плода у извесном степену утичу и на димензије плода. Walkowiak-Tomczak *et al.* (2007) истичу да осим сорте на крупноћу и димензије плода могу утицати и климатске прилике и агротехничке мере, као и број и распоред плодова у крошњи. Милетић *et al.* (2007c), испитујући особине плодова сорте Чачанска лепотица узетих из 22 производна засада из околине Чачка, поред изражених варијација у маси плода, наводе и варирање вредности појединих димензија плода при чему истичу да је највиши коефицијент варијације био код висине, а најнижи код дебљине плода. Резултати проучавања спроведених у овом раду указују на значајне разлике у димензијама плода између проучаваних генотипова шљиве. Такође, уочава се да су се генотипови крупнијег плода (сорта Нада и хибрид 38/62/70) одликовали највећим вредностима појединих димензија плода, док су се најмањим димензијама одликовали генотипови ситнијег плода (хибрид 32/21/87 и 22/17/87). Независан утицај агротехничких мера и метеоролошких чинилаца у појединим годинама је значајније утицао само на висину плод, а што је у складу са наводима Милетић *et al.* (2007c) о највишем степену варирања ове димензије у различитим словима гајења. Интеракција између агроколошких услова са свим проучаваним генотиповима је резултирала значајним фенотипским разликама у погледу све три димензија плода.

Најнижим вредностима индекса облика плода су се одликовали хибриди 38/62/70 и 32/21/87 (Табела 26) што одговара наводима Çalişır *et al.* (2005) за неке генотипове дивље шљиве и окулгом облику плода. Остали проучавани генотипови се одликују вишим вредностима индекса облика плода што одговара издуженом облику плода и у складу су са вредностима које наводе Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) за неке сорте домаће шљиве.

Димензије коштице се сматрају веома стабилним својствима и користе се у идентификацији сорти шљиве пореклом од *P. domestica*, *P. insititia* и *P. spinosa* (Behre, 1978; Дерурере *et al.*, 2007). Из односа појединих димензија се израчунава индекс облика коштице, који се користи у детерминацији сорти, а саставни је део

и тестова различитости, униформности и стабилности који се спроводе током поступка признавања нових сорти (UPOV, 2002).

Генерално посматрано, поједине димензије коштице генотипова шљиве проучаваних у нашем раду су биле у опсегу вредности које наводе Милетић и Петровић (1996) за већи број стандардних сорти шљиве. Ако се упореде димензије коштице сорте Чачанска лепотица добијене у нашим истраживањима и вредности које наводе Миленковић *et al.* (2006), уочавају се нешто више вредности висине и ниже вредности ширине и дебљине коштице у нашим проучавањима. Одступање појединих димензија коштице у зависности од услова гајења је потврђено и у проучавањима Милетић *et al.* (2007с).

Проучавани генотипови шљиве су се у погледу појединих димензија коштице значајно разликовали, при чему је најшири интервал варирања био код ширине, а најужи код дебљине коштице. Генотипска варијабилност резултата индекса облика коштице је била слична тенденцији резултата индекса облика плода.

Утицај године није имао значаја за варијабилност резултата висине плода. Са друге стране, сви проучавани генотипови шљиве су испољили различите тенденције резултата везаних за поједине димензије и индекс облика коштице по појединим годинама проучавања, што указује на веома значајан утицај интеракцијског ефекта између генотипа и агроколошких услова.

Побољшање квалитета плода је један од основних циљева различитих програма оплемењивања европске шљиве (Огашановић и Плазенић, 1986; Jacob, 2006; Hartman, 2007; Пауновић *et al.*, 2011). Унапређење квалитета плода у новом генотипу се врло тешко постиже (Рауновић *et al.*, 1968). Hartmann (1994) указује на често постојање негативних корелација између родности и квалитета плода, док Огашановић и Ранковић (1996), као и Neumüller *et al.* (2010) наводе постојање негативних корелација између резистентности на шарку шљиве и квалитета плода. Огашановић (2000) наводи да сорта Чачанска лепотица, било да се користи као отац или као мајка, даје потомство са високим садржајем растворљивих сувих материја. Према Мишићу (2002) добри донори високог садржаја растворљивих сувих материја су сорте Чачанска родна, Чачанска лепотица, Ana Spät, Agen, док

Neumüller (2010) наводи да су доноси високог квалитета плода сорте Italian Prune, Hanita и Harbella.

Сматра се да су висок квалитет и добар укус плода повезани са високим садржајем растворљивих сувих материја у плоду, који код сорти шљиве варира у интервалу од 12–32% и у позитивној је корелацији са временом сазревања плода (Neumüller, 2010). Резултати добијени у овом раду потврђује постојање позитивне корелације између ова два параметра и налазе се у оквиру вредности које наводе Милованкић (1984), Огашановић *et al.* (1996b) и Nergiz и Yıldız (1997), а делимично су нижи у односу на резултате које су добили Милетић и Петровић (1996), Миленковић *et al.* (2006), Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007), Dragoyski *et al.* (2009) и Voća *et al.* (2009). Поменута одступања су очекивана обзиром на чињеницу да је садржај растворљивих сувих материја, пре свега, директно зависан од сорте (Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007; Vitanova *et al.*, 2010; Milošević и Milošević, 2012b).

Садржај растворљивих сувих материја у плоду стандард сорте Чачанска лепотица у нашим истраживањима је био виши у односу на резултате Огашановић *et al.* (1996b), а нижи у односу на резултате које наводе Милетић и Петровић (1996), Митровић *et al.* (2006), Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007), Milošević и Milošević (2012b). Објашњење ове појаве се може потражити у чињеници да поред генотипа садржај растворљивих сувих материја у плоду детерминишу и подлога (Daza *et al.*, 2008), степена зрелости плода (Crisosto *et al.*, 2004; Usenik *et al.*, 2008), положај плода у крошњи (Mitsell *et al.*, 1990; Saenz, 1991), примењена агротехника (Day *et al.*, 1992) и климатске прилике (Vangdal *et al.*, 2007).

Највиши просечан садржај растворљивих сувих материја у плоду проучаваних генотипова шљиве је евидентиран у току екстремно сушне, 2011. године, што је у складу са резултатима које су добили Митровић *et al.* (2006). Као и у резултатима цитираних аутора и код нас је потврђено да је одступање по годинама била специфична одлика сваког генотипа.

За наша истраживања је карактеристично и одсуство истих тенденције у варирању резултата појединих генотипова што говори у прилог значајног утицаја интеракције између генотипа и године. Одсуство паралелизма и супротна

тенденција резултата у зависности од сорте и године проучавања је приказана и у резултатима Dragoyski *et al.* (2009).

Ако се има у виду чињеницу да се садржај растворљивих сувих материја  $\geq 12,0\%$  сматра граничном вредношћу за бољу прихватљивост неке сорте шљиве од стране потрошача (Crisosto *et al.*, 2004, 2007), можемо рећи да најранији хибрид 38/62/70 једино не задовољава критеријуме у овом погледу. Ако се узме у обзир наводе да би сорте каснијег времена зрења требало да имају садржај растворљивих сувих материја већи од 17% (Neumüller, 2010) у овом смислу се може издвојити хибрид 22/17/87. Бољи резултати у односу на стандард су утврђени код хибрида 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87, као и код сорте Нада.

Укупни шећери чине 7–17,74% јестивог дела плода шљиве (Мишић, 1996) и 65–91% садржаја растворљивих сувих материја (Kader *et al.*, 1982). У плоду шљиве су доминантни шећери моносахариди (Kumar *et al.*, 2001). Највише су заступљени глукоза, фруктоза и сахароза, а има и рафинозе и ксилозе (Мишић, 1996). Садржај укупних шећера у плоду шљиве се пре свега сматра сортном особином (Милетић и Петровић, 1996; Nergiz и Yıldız, 1997; Миленковић *et al.*, 2006; Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007; Dragoyski *et al.*, 2009; Milošević и Milošević, 2012b).

У складу са наводима да је садржај укупних шећера у плоду шљиве сортна особина и у нашем раду су потврђене високо значајне разлике између проучаваних генотипова шљиве. Добијене просечне вредности садржаја укупних шећера код проучаваних генотипова шљиве у нашем раду су у оквиру интервала које наводе Милетић и Петровић (1996), Nergiz и Yıldız (1997) и Dragoyski *et al.* (2009) за неке стандардне сорте шљиве, као и у оквиру интервала које наводе Миленковић *et al.* (2006) за сорте шљиве створене у Институту за воћарство у Чачку, Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) за неке сорте шљиве комбинованих својстава и Milošević и Milošević (2012b) за неке хибриде и стандардне сорте шљиве. Хибрид 34/41/87 се у погледу ове особине налази на нивоу сорте Чачанска лепотица, а сорта Нада и хибрид 22/17/87 је превазилазе.

У просеку, највиши садржај укупних шећера у плоду је био у току треће године проучавања (2011. година), која се одликовала најнижом количином падавина што говори у прилог значајног утицаја метеоролошких прилика у

периоду пред и током зрења плода (Vangdal *et al.*, 2007). Сличне податке су добили Митровић *et al.* (2006) који, у зависности од сорте, наводе још већи степен одступања резултата по годинама.

Ако се посматра тенденција резултата везаних за садржај укупних шећера за сваки проучавани генотип и за сваку годину проучавања, уочиће се правилност да су се сви генотипови одликовали највећим вредностима поменутог параметра у 2011. години. За прве две године је карактеристична супротна тенденција резултата, што указује на чињеницу да је садржај укупних шећера у плоду био последица интеракцијског ефекта између генотипа и услова гајења у појединим годинама.

Структура шећера у плоду шљиве, односно процентуални удео појединих моносахарида је условљен врстом шљиве. Домаћа шљива има уједначену концентрацију глукозе и сахарозе, а знатно мање фруктозе (Мишић, 1996). У овом погледу су констатоване разлике и између појединих сорти шљиве (Meredith *et al.*, 1992).

Генотипови шљиве обухваћени овим истраживањима су се међусобно разликовали у погледу садржаја редукујућих шећера. Сорта Нада и хибрид 34/41/87 се у погледу ове особине налазе на нивоу сорте Чачанска лепотица, док је хибрид 22/17/87 превазилази. Добијене вредности у нашим истраживањима су биле у складу са резултатима које наводе Митровић *et al.* (2006) и Dragoyski *et al.* (2009), односно у нивоу горње границе или више од вредности које наводе Nergiz и Yıldız (1997), што се може објаснити утицајем генотипа и услова гајења.

Као и у случају садржаја растворљивих сувих материја и укуних шећера, и у погледу садржаја редукујућих шећера су највише вредности утврђене у најсушнијој 2011. години. У току прве две године се уочава супротна тенденција резултата што говори о значајном утицају интеракцијских ефеката сорте и године на добијене резултате. Сличне појаве се могу наћи и у претходним проучавањима. Тако повећање садржаја редукујућих шећера у плоду неких сорти шљиве у условима смањене количине падавина наводе и Митровић *et al.* (2006), при чему наводе да су одступања била специфична за сваку сорту. Dragoyski *et al.* (2009) истичу варирање вредности поменутог параметра по сортама и годинама проучавања уз одсуство паралелизма у добијеним резултатима.

Резултати проучавања садржаја сахарозе спроведених у нашем раду указују на постојање значајних разлика између проучаваних генотипова. Хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 се у погледу ове особине налазе на нивоу стандарда, док га сорта Нада превазилази. Генерално посматрано, добијене вредности се налазе у оквиру интервала које наводе Nergiz и Yıldız (1997) и Dragoyski *et al.* (2009), док су нешто испод или у нивоу доње границе коју наводе Митровић *et al.* (2006) и Milošević и Milošević (2012b). Поменуто одступање резултата се може објаснити утицајем различитих генотипова који су испитивани, агро-еколошких услова гајења и степена зрелости плода.

Просечне вредности садржаја сахарозе утврђене у појединим експерименталним годинама су се значајно разликовале. И у овом случају је највиша просечна вредност измерена током најсушније, 2011. године. Добијени резултати су у складу са резултатима Митровић *et al.* (2006), који, у зависности од сорте, наводе увећање садржаја сахарозе у току сушне године од 0,04% до 2,24%.

Ако се добијени резултати анализирају са аспекта сваког појединачног генотипа и године проучавања уочава се правилност да је највиши садржај сахарозе код свих проучаваних генотипова био у 2011. години, док се за 2009. и 2010. годину не може издвојити правилност у тенденцији резултата што говори о значајном утицају интеракције између генотипа и године те се утицај појединачних фактора не може издвојено тумачити. Супротну тенденцију резултата садржаја сахарозе у плоду неких сорти шљиве у појединим годинама проучавања наводе и Dragoyski *et al.* (2009).

Садржај укупних киселина у плоду шљиве, уз садржај растворљивих сувих материја, представља кључни параметар у детерминацији укуса и квалитета плода (Crisosto *et al.*, 2004, 2007). Досадашња истраживања су показала да је то генетски контролисан параметар (Dirlewanger *et al.*, 2004) који се значајно разликује између појединих сорти шљиве (Ненадовић-Мратинић *et al.*, 2007; Vitanova *et al.*, 2010; Milošević и Milošević, 2012b). Утврђен је и значајан степен утицаја зрелости плода на садржај укупних киселина (Crisosto *et al.*, 2004; Usenik *et al.*, 2008; Kristl *et al.*, 2011).

Генотипови шљиве обухваћени нашим проучавањима су испољили значајан степен међусобних разлика у погледу наведеног параметра. Екстремно

ниским садржајем укупних киселина се одликовала сорта Нада, а највишим хибрид 32/21/87. Занимљиво је да ова два генотипа потичу из исте родитељске комбинације. У погледу ове особине, а у поређењу са сортом Чачанска лепотица идентичне просечне вредности се уочавају код хибрида 22/17/87. Генерално посматрано, добијене вредности се налазе у оквиру опсега варирања које наводи Милованкић (1984), као и, са изузетком вредности измерених код сорте Нада, у опсегу варирања који су у својим проучавањима добили Милетић и Петровић (1996). Са друге стране, Дружић *et al.* (2007), као и Воћа *et al.* (2009) за неке немачке сорте шљиве наводе садржај укупних киселина који је одговарао или био мало изнад вредности добијене код сорте Нада у нашим истраживањима. У односу на резултате које наводе Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007), у нашем раду се могу наћи и више и ниже вредности, док се у односу на вредности које наводе Nergiz и Yıldız (1997) наши резултати налазе делом испод, а делом у оквиру наведеног интервала. Поменута одступања су разумљива, пре свега, собзиром на разлике у генотиповима који су испитивани. Са друге стране, садржај укупних киселина у плоду сорте Чачанска лепотица добијен у нашим истраживањима је био нешто виши у односу на резултате које наводе Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007), одговарао је резултатима Митровић *et al.* (2006) и био је нижи у односу на вредности које су добили Милетић и Петровић (1996) и Milošević и Milošević (2012b). Поменута одступања могу бити последица утицаја метеоролошких прилика, примењене технологије гајења и степена зрелости плода.

Вредности просечног садржаја укупних киселина у појединим годинама су биле прилично уједначене и нису се међусобно значајно разликовале. Са друге стране, сваки од проучаваних генотипова се одликовао специфичним варирањем вредности садржаја укупних киселина по појединим годинама проучавања, односно интеракција између генотипа и године проучавања је имала значајног утицаја на овај параметар.

Најнижи степен киселости сока плода у нашим истраживањима је констатован код сорте Нада која се одликовала и најнижим садржајем укупних киселина, док је највиши степен киселости плода био код хибрида 32/21/87 који је имао и највиши садржај укупних киселина. Добијени резултати су у складу са



наводима да постоји јака позитивна корелација између садржаја укупних киселина и рН вредности сока плода (Etienne *et al.*, 2002).

Утврђене разлике између проучаваних генотипова у погледу актуелног ацидитета сока плода су биле значајне. Значајан утицај генотипа на поменути особину наводе и Nergiz и Yıldız (1997), Gunes, (2003) и Voća *et al.* (2009), док у проучавањима Milošević и Milošević (2012b) значајне разлике између проучаваних генотипова нису потврђене.

Генерално посматрано, рН вредности сока плода којима су се одликовали генотипови шљиве обухваћени нашим истраживањима су делом биле ниже, а делом у нивоу нижих граничних вредности које наводе Nergiz и Yıldız (1997) и Voća *et al.* (2009), а испод вредности које су добили Огашановић *et al.* (1996а) и Milošević и Milošević (2012b). Поменута одступања могу бити последица разлика у генотиповима шљиве који су били предмет истраживања, различитог степена зрелости плода (Tomás-Barberán *et al.*, 2001), као и последица утицаја различитих метеоролошких прилика.

Значајне разлике у погледу степена киселости сока плода су утврђене и између појединих година проучавања, али се у овом смислу не може издвојити заједничка тенденција у варирању резултата за све проучаване генотипове. Актуелни ацидитет плода је био специфичан за сваки генотип и сваку годину проучавања, што је последица значајног утицаја интеракцијских ефеката између генотипа и услова гајења. Одступање вредности киселости сока плода неких сорти шљиве погодних за сушење по годинама испитивања наводе и Митровић *et al.* (2006). Као и у нашим истраживањима, одступање актуелног ацидитета сока плода по годинама је било специфично за сваку сорту.

Познато је да је однос између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина поузданији показатељ за прихватање неке сорте од стране потрошача него сам садржај растворљивих сувих материја (Crisosto *et al.*, 2004). Као и садржај растворљивих сувих материја и укупних киселина и овај параметар је генотипски условљен (Nergiz и Yıldız, 1997; Milošević и Milošević, 2012b). Потврђен је и значајан утицај степена зрелости плода на ову особину. Током фенофаза сазревања плода долази до увећања садржаја растворљивих сувих материја и пада садржаја укупних киселина (Usenik *et al.*, 2008), што резултира

увећањем вредности њиховог односа, а што је посебно изражено у последњој недељи сазревања плода (Kristl *et al.*, 2011).

И у нашим истраживањима је утврђена значајна генотипска варијабилност односа између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина. Највиша вредност наведеног параметра, као последица веома ниског садржаја укупних киселина, се уочава код сорте Нада, док је најнижа вредност била карактеристична за хибрид 32/21/87, који је имао највиши садржај укупних киселина. Осим сорте Нада, вишим вредностима односа између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина у поређењу са стандардом су се одликовали генотипови каснијег времена сазревања плода (хибриди 34/41/87 и 22/17/87), што је било у корелацији са вишим садржајем растворљивих сувих материја.

Значајна варирања вредности односа између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина из године у годину добијена у нашем раду се могу подвести под утицај различитих климатских прилика (Vangdal *et al.*, 2007). Са друге стране одсуство паралелизма и појава супротних тенденција у одступању резултата које су анализирани генотипови постигли у појединим годинама проучавања искључује могућност независног тумачења утицаја појединачних фактора и говори у прилог снажног утицаја интеракцијских ефеката.

Генерално посматрано, вредности односа између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина добијене у овом раду, са изузетком вредности утврђене код сорте Нада, одговарају резултатима које наводе Nergiz и Yıldız (1997). Однос између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина код хибрида 38/62/70, IV/63/81 и 32/21/87 је био испод, а код сорте Нада изнад вредности опсега варирања резултата које су у својим истраживањима добили Milošević и Milošević (2012b).

Ако се има у виду да сорте европске шљиве имају добар квалитет плода уколико се одликују вредностима односа између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина у интервалу између 12 и 24 (Robertson *et al.*, 1992) у овом смислу се могу издвојити хибриде 34/41/87 и 22/17/87. Сорте Нада се одликовала далеко вишим вредностима поменутог параметра у односу на горњу границу коју наводи цитирани аутор. Високе вредности односа између садржаја

растворљивих сувих материја и укупних киселина за сорту Elena, као последицу ниског садржаја укупних киселина, наводе и Družič *et al.* (2007).

Однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина је значајан показатељ квалитета и укуса плода (Crisosto *et al.*, 2004, 2007). Генотипови проучавани у нашем раду су се међусобно значајно разликовали у овом погледу. Добијене вредности, са изузетком вредности констатоване код сорте Нада, одговарају резултатима које наводе Милетић и Петровић (1996) и Nergiz и Yıldız (1997), док се само делимично подударају са вредностима које наводе Milošević и Milošević (2012b). Вредности односа између садржаја укупних шећера и укупних киселина код сорте Чачанска лепотица добијене у нашем раду су биле нешто више у односу на резултате Милетић *et al.* (2007b). Поменуто одступања су очекивана с обзиром на различите генотипове и услове проучавања.

Занимљиво је да је највиша (сорта Нада) и најнижа (хибрид 32/21/87) вредност односа између садржаја укупних шећера и укупних киселина утврђена код генотипова који потичу од истих родитеља (Stanley × Scoldus). Ако се имају у виду наводи Forni *et al.* (1992) да се сматра да нека сорта шљиве има добар квалитет плода уколико се одликује вредношћу поменутог параметра између 12 и 24 у овом смислу се могу издвојити хибриди 34/41/87 и 22/17/87.

Осим одступања вредности односа између садржаја укупних шећера и укупних киселина у зависности од генотипа уочавају се значајна одступања и по годинама проучавања, што је у складу са претходно објављеним резултатима Vitanova *et al.* (2007). Међутим, вредности овог параметра добијене у нашем раду су у највећој мери биле условљене интеракцијом између генотипа и године, те тенденције основних фактора у свом деловању нису сагласне, па се издвојено не могу тумачити.

Квалитет плода представља спој физичких и хемијских особина (Kramer и Twigg, 1966) које се оцењују од стране потрошача на основу опажања атрактивности, укуса, ароме и чврстине плода (Abbott, 1999). У коначној оцени о прихватању неке сорте, осим њеног квалитета, велики значај има и субјективан осећај дегустатора (Shewfelt, 1999). Зато је мерење, описивање и упоређивање органолептичких особина далеко теже у поређењу са одређивањем хемијског састава и хранљиве вредности плода (Müller *et al.*, 2003).

Генотипови шљиве обухваћени нашим истраживањима су се у значајној мери разликовали у погледу оцене изгледа, укуса, ароме и конзистенције плода, као и у погледу укупне органолептичке оцене.

У оцени изгледа плода, односно његовој атрактивности, највећи значај има крупноћа плода, а затим и његова боја и облик. У случају крупних плодова који се користе у свежем стању облик плода није толико битна особина, али у неким земљама Централне Европе предност се даје издуженом облику (Neumüller, 2010). Исти аутор наводи да је за тржиште веома значајна особина боја покожице плода и да је пожељна плава боја покожице са интензивним пепељком.

У нашим истраживањима су крупни плодови сорте Нада, издуженог облика, плаве боје покожице прекривене обилним пепељком оцењени као најатрактивнији. Новопризната сорта у овом погледу превазилази стандардну сорту Чачанска лепотица која је у истраживањима Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007) у конкуренцији већег броја сорти добила највише оцене изгледа плода.

Арома и укус плода појединих сорти шљиве су директно повезани са његовим хемијским саставом. Утврђен је висок степен корелације између садржаја растворљивих сувих материја и оценом укуса и ароме од стране потрошача (Kristl, 2011). Значајни показатељи су и садржај укупних шећера и укупних киселина (Neumüller, 2010), као и однос између садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина и однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина (Crisosto *et al.*, 2007). Као најукуснији су, уз плодове стандардне сорте, оцењени плодови хибрида 38/62/70 и сорте Нада. Карактеристично је да се ни један од поменутих генотипова није одликовао највишим садржајем растворљивих сувих материја и укупних шећера. Добијени резултати потврђују раније наводе Crisosto *et al.* (2004) да не постоје јасне релације између прихватљивости неке сорте од стране потрошача и вредности поменутих параметара које се генерално могу користити, већ да је прихватљивост специфична одлика сваког генотипа и да се индивидуално мора проучавати. У погледу ароме се издвајају сорта Нада и хибрид 22/17/87.

Конзистенција или чврстина плода зависи од структуре мезокарпа и одређује транспортабилност плодова (Neumüller, 2010). Исти аутор наводи да су конзистенција и сочност плода често у негативној корелацији, која је битна

карактеристика плодова намењених за свеж конзум. Унапређење конзистенције плода у новом генотипу се тешко постиже, Рауповић *et al.* (1968) наводе да се чак 75% потомака одликује лошијом чврстином плода у односу на родитеље. Досадашња истраживања су показала да су до одређене границе чвршћи плодови боље оцењени у односу на меканије, али да након те границе оцена опада (Crisosto *et al.*, 2004). Од генотипова проучаваних у нашем раду у погледу конзистенције плода се могу издвојити хибриди 38/62/70 и 34/41/87 и сорта Нада. Конзистенција плода наведених генотипова је боље оцењена у односу на стандард сорту Чачанска лепотица, која се уз сорте Катинка и Тегера сматра донором ове особине (Neumüller, 2010). Добра конзистенција плода хибрида 34/41/87, у чијем је стварању сорта Чачанска лепотица коришћена као отац, је потврда ових навода.

Проучавани генотипови су испољили значајан степен међусобних разлика и у погледу укупне органолептичке оцене. Највишу оцену је добила сорта Нада. Високом укупном оценом, која је била у нивоу стандардне сорте, се одликовао и хибрид 38/62/70. Најнижом укупном органолептичком оценом се одликовао хибрид 32/21/87, који потиче из исте комбинације укрштања као и сорта Нада што говори о сложеној генетичкој детерминацији анализираних особина.

Варирање оцене изгледа, укуса, ароме и конзистенције плода неких генотипова шљиве се може наћи у радовима Ненадовић-Мратинић *et al.* (2007), Sestras *et al.* (2007), Blažek Pištěková (2009) и Глишић *et al.* (2011).

Осим између генотипова, свака од појединачних и укупна органолептичка оцена су се разликовале и између појединих година. Наведена појава се може објаснити утицајем већег броја фактора. Познато је да је интензитет боје pokožице у позитивној, а конзистенција плода у негативној корелацији са зрелошћу плода (Usenik *et al.*, 2008; Kristl, 2011). Конзистенција плода се смањује током складиштења плодова, а интензитет промена зависи од стадијума зрелости у ком су плодови убрани (Vangdal *et al.*, 2007). Проучавани генотипови шљиве су испољили исту тенденцију резултата по годинама само у случају ароме плода, док се по питању изгледа, укуса, конзистенције и укупне органолептичке оцене уочава појава супротних тенденција у деловању основних фактора, па се ни њихов утицај не може издвојено разматрати.

### 8.5. Отпорност на проузроковаче болести

Гајене воћке су због своје дуговечности и високе хранљиве вредности плода веома угрожене од стране патогене микрофлоре и штетне ентомофауне. Патогени (вируси, бактерије и гљивице) се одликују великом разноврсношћу и високим степеном виталности и прилагодљивости различитим условима и као такви изазивају вишеструке, неповољне последице код биљака. Деловање паразита се огледа кроз деловање на органе за асимилацију, пре свега лишће, што доводи до поремећаја у исхрани и резултира ограниченом родношћу и умањеном виталношћу стабала која може имати за последицу превремено сушење појединих делова или читавих стабала. Поред тога, патогени могу негативно утицати на трајашност плодова или погоршати њихов изглед и квалитет до граница губитка било какве тржишне вредности. Гајење резистентних генотипова представља супериорну еколошку меру за контролу болести и штеточина, а оплемењивање у циљу стварања резистентних генотипова се означава као генетичка заштита биљака (Lind *et al.*, 1986).

Имајући у виду распрострањеност вируса шарке шљиве (Barba *et al.*, 2011), велику брзину ширења у природи (Јевремовић *et al.*, 2012; Јевремовић, 2013; Јевремовић и Рауповић, 2014), директне и индиректне економске штете које причињава у производњи шљиве (Cambra *et al.*, 2006) стварање и гајење PPV отпорних генотипова је од кључног значаја у контроли вируса (Atanasov, 1932; Ranković *et al.*, 1994; Ranković *et al.*, 1995; Kegler и Hartmann, 1998; Hartmann и Neumüller, 2006).

Први корак у решавању проблема шарке шљиве у нашој земљи су учинили Јордовић и Јанда (1963) открићем толерантности код сорте Stanley. Касније су откривени отпорни (Šutić и Ranković, 1981), као и толерантни и слабо осетљиви генотипови шљиве (Ranković, 1982; Šutić и Ranković, 1983; Ранковић, 1986), што је довело до идеје да се применом стандардних метода селекције и оплемењивања искористе поменути извори отпорности и створе нове, квалитетне, PPV резистентне сорте шљиве (Ранковић и Огашановић, 1989; Ranković *et al.*, 1994). Сматра се да су степен пољске отпорности на природно заражавање вирусом шарке путем лисних ваши и одсуство симптома на плодовима са аспекта практичне производње веома значајне особине неког генотипа (Пауновић *et al.*,

2006; Neumüller, 2010). Са тим у вези део истраживања обухваћен овим радом се односи на проучавање пољске отпорности на PPV перспективних генотипа шљиве насталих у оквиру различитих оплемењивачких програма.

Резултати наших истраживања су показали да ни један од проучаваних генотипова шљиве није имао карактеристичне симптоме на плоду, нити је уочено превремено опадање плодова, тако да се може рећи да су сви проучавани генотипови шљиве толерантни на PPV у економском смислу.

Хибриди 38/62/70 и 34/41/87, који су настали у оквиру Програма стварања нових стоних сорти и сорти комбинованих својстава, су се међусобно разликовали у погледу степена пољске отпорности на PPV. Док су код хибрида 38/62/70 уочени благи до средње изражени симптоми на листовима, хибрид 34/41/87 се одликовао апсолутним одсуством симптома, што се може довести у везу са позитивним утицајем сорте Чачанска лепотица, која је у стварању поменутог генотипа коришћена као отац, а која је због толерантности коришћена у програмима хибридизације у циљу стварања отпорних и толерантних сорти и у нашој земљи и у иностранству (Ranković *et al.*, 1994; Hartmann и Neumüller, 2006).

Генотипови настали у оквиру Програма стварања нових сорти путем планске хибридизације и циљане селекције потомства на PPV отпорност или толерантност су се, такође, међусобно разликовали у погледу степена пољске отпорности на PPV. Тако је код хибрида IV/63/81 и сорте Нада констатовано присуство благих симптома на лишћу, док код хибрида 32/21/87 и 22/17/87 није уочено присуство карактеристичних симптома. Приликом ранијих проучавања хибридних сејанаца из појединих комбинација укрштања насталих у оквиру овог програма је уочен читав низ реакција на PPV, што је објашњено квантитативним полигенским наслеђивањем отпорности (Пауновић *et al.*, 2006). На исти начин се могу објаснити уочене разлике у погледу степена пољске отпорности на PPV између сорте Нада и хибрида 32/21/87, који потичу из исте родитељске комбинације. Према раније објављеним резултатима, највећи број отпорних хибрида је добијен када је као мајка коришћена сорта Scoldus, а знатно мањи када су као мајке коришћене сорте Zelta Boutilcovidna и Large Sugar Prune (Огашановић и Ранковић, 1996). Резултати наших проучавања показују да се хибрид IV/63/81, у чијем је стварању сорта Large Sugar Prune коришћена као мајка, одликовао

присутвом благих симптомима на лишћу. У стварању хибрида 32/21/87, који се одликовао отпорношћу на заражавање у природним условима, сорта Scoldus је коришћена као отац, док је у стварању хибрида 22/17/87, који се, такође, одликовао пољском отпорношћу, као отац коришћена сорта Zelta Boutilcovidna.

Интензитет испољених симптома се код већине проучаваних генотипова није значајније мењао током периода проучавања. Изузетак у овом смислу представља хибрид 38/62/70, који је током 2009. и 2010. године испољавао благе, а током екстремно сушне 2011. године средње изражене симптоме на лишћу, што је потврда значајног утицаја фактора животне средине, пре свега, суше и температуре на степен испољености симптома (Hartmann, 2002; Kegler *et al.*, 2000b).

Пољска отпорност генотипова на PPV је базирана на имуности, квалитативној резистентности, високој квантитативној резистентности или толерантности (Kegler *et al.*, 1995). На бази визуелних осматрања карактеристичних симптома у пољу, у условима високог инфекционог притиска можемо рећи да су хибриди 38/62/70 и IV/63/81 и сорта Нада испољили знаке системичне инфекције без штетног утицаја болести на плодове, па се у складу са наводима Соорег и Јонес (1983) и Kegler (1992), могу окарактерисати као толерантни. Интензитет симптома код наведених генотипова је био у нивоу стандард сорте Чачанска лепотица која се у погледу реакције на PPV у ранијим проучавањима показала као толерантна (Ranković, 1982; Ранковић, 1986; Ranković и Рауповић, 1989) и успешно се може гајити без економских губитака изазваних шарком (Ranković и Огашановић, 1995). Хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 у условима јаке распрострањености вируса и велике популације лисних вашију нису испољили карактеристичне симптоме, па се претпоставља да су захваљујући квантитативној отпорности у извесном степену инхибирали репликацију вируса и његово ширење у биљкама (Kegler *et al.*, 1998). Реакција генотипова на PPV у пољским условима у оквиру високог инфекционог притиска је у прошлости била најпознатија и широко распрострањена метода за оцену PPV отпорности (Kegler *et al.*, 2000a). Због чињеница да у пољским условима стабла веома осетљивих сорти могу остати незаражена и 15 година (Desroosq *et al.*, 2011), као и да у условима природног заражавања релативна отпорност генотипа на векторе вируса има



значајну улогу у настанку инфекције (Kegler *et al.*, 1995; Zagrai *et al.*, 2009) PPV резистентност мора бити испитана путем вештачке инокулације и примене ELISA и PCR тестова (Hartmann и Neümuller, 2006).

*Polystigma rubrum* Pers. DC је значајан патоген шљиве и у нашој земљи се јавља сваке године, а повремено наноси велике штете. У повољним условима за развој гљиве (влажно и топло време) све строме на листу бивају паразитиране, лист се брзо сасуши и крошња изгледа као да је спаљена ватром (Ивановић и Ивановић, 2005). Превремена дефолијација се негативно одражава на род у текућој години (Valencia Lăbușcă *et al.*, 2011), али и на родност у наредној години и на стање и виталност стабала уопште (Милошевић, 2002).

Генотипови шљиве обухваћени нашим истраживањима су се међусобно разликовали у погледу степена отпорности на проузроковача пламењаче шљиве. Потврђене су и разлике у интензитету испољених симптома између појединих година, али су разлике између генотипова биле више изражене. На основу добијених резултата и у поређењу са стандард сортом Чачанска лепотица, која се одликује релативном осетљивошћу на пламењачу шљиве (Миленковић *et al.*, 2006; Holb *et al.*, 2007), се може рећи да су се у нашим проучавањима у пољским условима хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 показали као отпорни, сорта Нада као благо, а хибриди 38/62/70 и IV/63/81 као средње осетљиви на поменуто болест.

Различит степен изражености симптома карактеристичних за пламењачу неких генотипова шљиве се може пронаћи и у претходно објављеним резултатима (Szabó, 1997; Soltész, 1998; Borovinova, 2002 и Sestraș *et al.*, 2007), док су различит степен изражености симптома код неких генотипова и између година проучавања добијени у истраживањима Holb *et al.* (2007). Резултати које наводе цитирани аутори за поједине сорте се често разликују, што се, као и одступање резултата у појединим годинама испитивања, може објаснити утицајем различитих климатских прилика (Мишић, 1996, Ивановић и Ивановић, 2005) и инфекционог притиска у воћњаку.

Потпуно одсуство карактеристичних симптома код хибрида 32/21/87 (Stanley × Scoldus) се може објаснити позитивним утицајем сорте Stanley, која се у овом погледу наводи као делимично резистентна (Borovinova, 2002) и као донор

отпорности на овај патоген (Мишић, 2002). Међутим, супротно овоме, постоје наводи да сорта Stanley испољава благе симптоме карактеристичне за пламењачу шљиве (Holb *et al.*, 2007). У нашим проучавањима се сорта Нада, која је потомак исте родитељске комбинације као и хибрид 32/21/87, одликовала присуством благих симптома.

Потпуним одсуством симптома се одликовао и хибрид 22/17/87 (Чачанска најбоља × Zelta Boutilcovidna). У двогодишњим проучавањима Holb *et al.* (2007) сорта Чачанска најбоља се одликовала одсуством симптома. Супротно овоме, Огашановић *et al.* (1996b) наводе да је сорта Чачанска најбоља средње осетљива, док се у проучавањима Borovina (2002) показала као осетљива. Симптоми карактеристични за пламењачу нису уочени ни на листу хибрида 34/41/87 који потиче из комбинације укрштања сорти Ваљевка и Чачанска лепотица, које су се у претходним проучавањима показале као умерено осетљиве до осетљиве (Огашановић *et al.*, 1996b; Миленковић *et al.*, 2006).

Рђа шљиве [*Puccinia-pruni spinosae* (Pers.: Pers.)] се у појединим годинама, крајем лета и почетком јесени јавља у епидемијским размерама. Заражени листови осетљивих сорти опадају тако да на гранама остају само плодови, а заражена стабла у јесен поново пролистају, а понекад и цветају што физиолошки исцрпљује биљке и ремети њихов биолошки ритам (Ивановић и Ивановић, 2005). Према добијеним резултатима, апсолутним одсуством симптома током периода проучавања су се одликовали хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87. У 2009. години су уочени благи симптоми код хибрида 38/62/70 и IV/63/81 и сорте Нада, у 2010. години су уочени веома благи симптоми код хибрида 38/62/70, док у 2011. години није уочена појава карактеристичних симптома ни код једног од проучаваних генотипова. Поред перспективних хибрида шљиве и стандард сорта Чачанска лепотица се, у зависности од године, одликовала потпуним одсуством или присуством благих симптома рђе шљиве, иако се у литератури наводи да је на овај патоген осетљива (Миленковић *et al.*, 2006),

Битно је истаћи да у стварању проучаваних генотипова није коришћена ни једна од сорти која се према Мишићу (2002) наводи као донор отпорности на рђу шљиве. Насупрот томе, у стварању хибрида 32/21/87 и сорте Нада је као мајка коришћена сорта Stanley која је осетљива на проузроковача ове болести (Dinkova

*et al.*, 2007), у стварању хибрида 22/17/87 је као мајка коришћена средње осетљива сорта Чачанска најбоља (Миленковић *et al.*, 2006), док је хибрид 34/41/87 потомак средње осетљиве сорте Ваљевка (Огашановић *et al.*, 1996b) и осетљиве сорте Чачанска лепотица (Миленковић *et al.*, 2006).

Овакви резултати се могу објаснити чињеницом да је појава рђе шљиве у директној корелацији са метеоролошким приликама (Милошевић, 2002; Ивановић и Ивановић, 2005), као и да има изражену периодичност у јављању (Мишић, 1996). Утицајем метеоролошких прилика се може објаснити и интензивнија појава болести у 2009. години, која се у односу на 2010. и 2011. годину одликовала вишом количином падавина у јуну месецу, односно у периоду остваривања примарних инфекција.

*Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey изазива сушење цветова, гранчица, грана, појаву рак рана и мрку трулеж плодова. У годинама са обилним кишама у фенофази цветања шљиве овај патоген може у значајној мери уништити цветове и умањити приносе, а услед сушења летораста успорен је прираст и формирање круне што може негативно утицати на родност у наредној години (Иановић и Иановић, 2005). Исти аутори наводе да велики губици настају услед трулежи плодова, који се у пољу крећу до 30%, па чак и 50%, а у току транспорта до 20%.

Проучавани генотипови шљиве су се разликовали у погледу испољавања симптома карактеристичних за палеж цветова и трулеж плодова. Хибриди IV/63/81 и 32/21/87 су се одликовали одсуством симптома, а сорта Нада присуством веома благих до благих симптома. Карактеристично је да је у стварању сва три генотипа као отац коришћена сорта Scoldus, за коју се наводи да је отпорна на трулеж плодова (Neumüller, 2010). Осим тога, хибрид 32/21/87 се одликовао веома малом, а хибрид IV/63/81 осредњом родношћу, што указује на мању могућност контакта између плодова, њиховог повређивања и задржавања воде, а тиме и мању могућност за развој секундарних инфекција (Michailides и Morgan, 1997). Зависно од године проучавања, појава трулежи плодова код хибрида 38/62/70 или није уочена или је била веома блага. Занимљиво је да се поменути генотип одликовао најнижим садржајем шећера у плоду што је сагласно наводима Neumüller (2010) да постоји позитивна корелација између садржаја

шећера у плоду и степена осетљивости на трулеж плода. Стандард сорта Чачанска лепотица, за коју се наводи да је отпорна на поменути патоген (Миленковић *et al.*, 2006), се у нашим проучавањима одликовала одсуством или присуством веома благих симптома палежи цветова и присуством веома благих до благих симптома трулежи плодова. Слични резултати су карактеристични и за хибрид 22/17/87, што се може довести у везу са позитивним утицајем сорте Чачанска најбоља, која је у стварању овог генотипа коришћена као мајка, а која се у претходним истраживањима показала као средње осетљиве на палеж цветова и мрку трулеж плодова (Szabó, 1997). Највиши степен осетљивости је уочен код хибрида 34/41/87, који потиче из комбинације укрштања Ваљевка × Чачанска лепотица. Сорта Ваљевка се одликује осетљивошћу на овај патоген (Огашановић *et al.*, 1996b).

Рогач шљиве (*Taphrina pruni* Tul.) је болест шљиве распрострањена у целом свету, веома је значајна у Европи, а у нашој земљи у појединим годинама може уништити готово целокупан род осетљивих сорти (Ивановић и Ивановић, 2005). Инфицирани плодови губе сваку тржишну вредност због чега се рогач плодова шљиве сматра једном од гљивичних болести које гајеним сортама наносе највише штете (Милошевић, 1997).

Генотипови проучавани у овом раду нису испољили симптоме карактеристичне за ову болест у току прве две године проучавања, што је супротно наводима Мишића (1996) да је болест у засадима присутна сваке године. Симптоми су уочени код хибрида 34/41/87 и 22/17/87 у току 2011. године, што се може довести у везу са наводима да је појава рогача шљиве интензивнија у годинама са хладним и кишовитим временом у фенофази цветања (Ивановић и Ивановић, 2005).

Испитивање PPV отпорности је уско повезано са типом отпорности који зависи од генетске интеракције генотипа домаћина и вируса (Kegler *et al.*, 2000a; Desroosq *et al.*, 2011). Уколико између биљке домаћина и патогена не долази до интеракције генотип се означава као имун, а присуство вируса се не може потврдити ни локално на месту инокулације (Cooper и Jones, 1983). До сада није регистрован ни један PPV имун генотип домаће шљиве (Hartmann и Neumüller, 2006). Ако до интеракције дође, биљка може испољити два основна типа конститутивне отпорности и то су квалитативна и квантитативна отпорност

(Kegler и Ranković, 2000). Квалитативна, комплетна или апсолутна резистентност представља способност биљке да инфекцију локализује и заустави. Хиперсензитивна реакција је тип квалитативне отпорности и представља серију биохемијских процеса који доводе до локализоване некрозе ћелија на месту инфекције и спречавања даљег ширења вируса (Culver *et al.*, 1991). Квантитативна, релативна или непотпуна отпорност се означава као способност генотипа да у већој или мањој мери спречи репликацију вируса и његово ширење у биљци (Kegler *et al.*, 1998). Различити нивои квантитативне отпорности на вирусе се фенотипски манифестују кроз различит степен развоја инфекције, дужи период инкубације, смањену акумулацију вируса, ограничено ширење вируса, одсуство или присуство благих симптома, без или са благим штетним утицајем на раст и родност (Kegler и Mayer, 1987). Експресија наведених параметара може бити у различитом степену модификована факторима као што су: вирулентност изолата вируса, метод инокулације, концентрација вируса у инокулуму, стадијум развоја биљке домаћина и фактори животне средине, посебно температура (Kegler и Ranković, 2000).

Део наших истраживања се односи и на проучавање квантитативне отпорности на PPV перспективних генотипова шљиве створених у Институту за воћарство у Чачку применом конвенционалних метода оплемењивања. Познато је да су веома важни параметри за одређивање PPV отпорности: симптоми на листу, симптоми на плоду, акумулација и дистрибуција вируса у биљци домаћину (Desroosq *et al.*, 2006). У нашим истраживањима су здраве једногодишње биљке инокулисане у мрежанику путем калемљења окулирањем на спавајући пупољак крајем августа, а симптоми на листу су праћени у периоду од маја до септембра следеће године, када су симптоми болести најизраженији (Neumüller, 2010). Акумулација и дистрибуција вируса у инокулисаним биљкама је праћена путем примене ELISA и IC-RT-PCR тестова. За инокулацију су коришћени одабрани изолати који припадају PPV-M, PPV-D и PPV-Res сојевима, који су заступљени на територији наше земље (Glasa *et al.*, 2005; Јевремовић, 2013; Јевремовић и Рауповић, 2014). Добијени резултати се могу окарактерисати као прелиминарни с обзиром на то да су представљени резултати једногодишњих истраживања без праћења симптома на плодовима. Реакција перспективних генотипова шљиве на

различите сојеве PPV испитана методом вештачке инокулације је била у складу са наведеним резултатима пољске орпорности. Генотипови који су се одликовали одсуством карактеристичних симптома у пољу су испољили отпорност или висок степен толерантности на одређене PPV сојеве. Хибрид 32/21/87 је испољио отпорност на PPV-M и PPV-Res сој и висок степен толерантности (без симптома, ELISA негативан, а RT-PCR позитиван тест) на PPV-D сој. У стварању поменутог генотипа је толерантна сорта Stanley (Огашановић и Плазинић, 1986) коришћена као мајка и отпорна сорта Scoldus (Šutić и Ranković, 1981, 1983) као отац. Хибрид 34/41/87 је испољио резистентност на PPV-M сој и висок степен толерантности (благи симптоми и ELISA позитиван тест) на PPV-D и PPV-Res сој. Поменути хибрид потиче из родитељске комбинације Ваљевка × Чачанска лепотица и према прелиминарним резултатима у погледу PPV отпорности превазилази родитеље. Ranković *et al.* (1994) су у хибридном потомству сорти Large Sugar Prune и Чачанска лепотица добили пет хибрида са вишим степеном отпорности у односу на родитеље. Хибрид 22/17/87 се одликовао отпорношћу на PPV-D сој и високим степеном толерантности (без симптома, ELISA негативан, а RT-PCR позитиван тест) на PPV-M и PPV-Res сој. У стварању хибрида 22/17/87 је као мајка коришћена једина квантитативно отпорна сорта Чачанска најбоља (Kegler, 1992), а као отац отпорна сорта Scoldus (Šutić и Ranković, 1981, 1983). Decroocq *et al.* (2011) наводе да се у потомству две отпорне сорте не могу добити генотипови вишег степена PPV отпорности у односу на родитеље. Код хибрида 38/62/70 и IV/63/81 и нове сорте Нада су детектовани благи до изражени симптоми на лишћу, а присуство вируса је потвђено ELISA тестовима.

Квантитативна или неспецифична отпорност није условљена серолошком припадношћу PPV изолата (Kegler и Hartmann, 1998; Kegler и Ranković, 2000). Различита реакција проучаваних генотипова шљиве на поједине PPV сојеве добијена у нашем раду се може довести у везу са вирулентношћу појединачних изолата (Kegler, 1990; Kegler *et al.*, 2000a) и концентрацијом вируса у инокулуму (Kegler и Ranković, 2000). Пауновић *et al.* (2006), на основу резултата проучавања реакције сорте Милдора на PPV изолате различите серолошке припадности, наводе да не постоји корелација између типа реакције испитиване сорте и серолошке припадности PPV изолата. Исти аутори наводе значајан утицај

вирулентности изолата. Генерални наводи да су поједини PPV сојеви више или мање агресивни у поређењу са другима нису увек тачни јер епидемиологија сојева зависи од већег броја фактора, а један од њих је и специфичност сваког појединачног изолата (Јевремовић и Рауновић, 2014). Различити изолати у одређеном генотипу шљиве се могу одликовати различитом концентрацијом што утиче на степен испољавања симптома и добијене резултате (Kegler, 1990).

Познато је да сам начин инокулације, број тестираних биљака и локалитет огледа могу утицати на резултате испитивања (Hartman и Neumüller, 2006). Младе биљке се увек одликују вишим степеном осетљивости на вирусне инфекције у поређењу са старијим (Kegler и Ranković, 2000). Утицај локалитета огледа је последица утицаја фактора животне средине, пре свега температуре (Kegler и Ranković, 2000; Hartman и Neumüller, 2006). Потврђена је нижа концентрација вируса у ткиву инфицираних биљака на вишим температурама (Glasa *et al.*, 2003). Цитирани аутори претпостављају да је то последица утицаја виших температура на први корак репликације вирусне РНА у ћелијама, ширење вируса од ћелије до ћелије након инокулације и степен дегенерације вируса.

Ако се имају у виду критеријуми на основу којих се бирају родитељске сорте за програме оплемењивања шљиве чији је циљ стварање отпорних или толерантних генотипова, које наводи Kegler (1990), на основу прелиминарних резултата добијених у нашим истраживањима се може рећи да хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 представљају значајан материјал за проширење генофонда извора отпорности.

## 9. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата трогодишњих испитивања биолошких и помолошких особина перспективних генотипова шљиве створених у Институту за воћарство у Чачку (хибриди 38/62/70, IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 и сорта Нада) могу се извести следећи закључци:

- Време цветања хибрида 38/62/70, 34/41/87, 22/17/87 и 32/21/87 је било средње, хибрида IV/63/81 позно, а сорте Нада веома позно. Подударане у времену цветања испитиваних перспективних генотипова међусобно и са стандардним сортама шљиве (Чачанска лепотица, Чачанска родна и Stanley) није било ограничавајући фактор за успешно опрашивање и оплођење у варијанти слободног опрашивања. Перспективни генотипови су се одликовали добром до одличном обилношћу цветања.
- Испитивани генотипови шљиве су сазревали од краја јула до почетка септембра. Хибриди 38/62/70 и IV/63/81 су се одликовали раним, хибрид 32/21/87 средњим, а сорта Нада, као и хибриди 34/41/87 и 22/17/87 касним временом зрења.
- Клијавост полена *in vitro* је зависила од генотипа, године и њихове међусобне интеракције. Сви проучавани генотипови, са изузетком сорте Нада, су се одликовали добром клијавошћу полена, што је био добар предуслов за успешно оплођење и заметање плодова у варијантама самоопрашивања и страноопрашивања. Није утврђена позитивна корелација између клијавости полена *in vitro* и броја поленових цевчица у горњим регионим стубића.
- Параметри квантитативне ефикасности раста поленових цевчица (број поленових цевчица у појединим регионима тучка и локализација најдужих поленових цевчица у појединим регионима тучка у три термина фиксирања) су



зависили од односа између спорофита мајке и гаметофита опрашивача и његове модификације у зависности од утицаја метеоролошких чинилаца.

- Више температуре цветања су код свих проучаваних генотипова шљиве, изузев хибрида 32/21/87, утицале на пораст бројности поленових цевчица у горњој трећини стубића. Позитиван утицај виших температура цветања на број поленових цевчица у плоднику је утврђен код генотипова познијег времена цветања (хибрид IV/63/81 и сорта Нада).
- Утврђена је средња до јака позитивна корелација између броја поленових цевчица у плоднику и заступљености тучкова са продором поленових цевчица у нуцелус семеног заметка десетог дана од опрашивања односно пуног цветања.
- Највећа заступљеност инкомпатибилних поленових цевчица је уочена у варијанти самоопрашивања, а најмања у варијанти опрашивања поленом сорте Чачанска лепотица. Инкомпатибилне поленове цевчице су у највећем броју случајева уочене у горњој трећини стубића.
- Највећа учесталост плодника са знацима специфичног раста је утврђена у варијанти страноопрашивања, а најмања у варијанти самоопрашивања. Појава специфичног раста поленових цевчица у плоднику код свих проучаваних генотипова шљиве је била најзаступљенија у зони микропиле са даљим продором поленове цевчице у нуцелус семеног заметка.
- Утврђене су позитивне, статистички значајне корелације између броја поленових цевчица у плоднику и заступљености тучкова са продором најдуже поленове цевчице у нуцелус семеног заметка десетог дана од дана опрашивања односно пуног цветања са једне стране и иницијалног и финалног заметања плодова са друге стране. Утврђена је и средња, позитивна, статистички значајна корелација између иницијалног и финалног заметања плодова у свим варијантама опрашивања.
- Према вредностима финалног заметања плодова које су проучавани генотипови постигли у варијанти самоопрашивања хибрид 32/21/87 и сорта Нада припадају групи генотипова ниског, хибриди 38/62/70 и IV/63/81 групи

генотипова средњег, а хибрид 34/41/87 и 22/17/87 групи генотипова високог нивоа самооплодности.

- Вредности финалног заметања плодова у варијанти слободног опрашивања су показали да хибрид 32/21/87 припада групи генотипова ниског, хибриди 38/62/70, IV/63/81 и сорта Нада групи генотипова средњег, а хибриди 34/41/87 и 22/17/87 групи генотипова високог нивоа заметања плодова.
- Вредности финалног заметања плодова које су проучавани генотипови шљиве постигли у варијанти страноопрашивања показују да сорта Чачанска лепотица представља задовољавајућег опрашивача за хибриде IV/63/81 и 32/21/87, а доброг опрашивача за хибриде 38/62/70, 34/41/87 и 22/17/87 и сорту Нада.
- Највећу бујност је имао хибрид 22/17/87, а најмању хибрид IV/63/81. У односу на контролну сорту (Чачанска лепотица) мањом бујношћу су се одликовали хибрид IV/63/81 и сорта Нада.
- Хибрид 22/17/87 је имао највиши просечни принос по стаблу и јединици површине. Највише вредности коефицијента родности су утврђене код хибрида 22/17/87 и сорте Нада. Најниже вредности поменутих параметара родности су забележене код хибрида 32/21/87. У односу на сорту стандард вишу родност су испољили хибриди 38/62/70 и 22/17/87, док је родност сорте Нада била на нивоу стандарда.
- Највећу просечну масу плода током периода проучавања је имао хибрид 38/62/70, а најмању хибрид 34/41/87. Већу масу плода у односу на стандард су имали хибрид 38/62/70 и сорта Нада. Хибриди IV/63/81, 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 представљају генотипове средње крупног, а хибрид 38/62/70 и сорта Нада генотипове крупног плода.
- Највећу просечну масу коштице је имао хибрид 38/62/70, док је најмања маса коштице била код стандард сорте Чачанска лепотица. Одступања у односу на стандард нису била значајна само код хибрида IV/63/81.
- Највећим уделом јестивог дела у укупној маси плода се одликовао хибрид 38/62/70, што је био и једини значајно већи рандман мезокарпа у односу на

контролну сорту. Рандман мезокарпа плода сорте Нада је био на нивоу стандарда, а код свих осталих генотипова је био значајно мањи.

- Проучавани параметри родности, маса и рандман плода су се разликовали у зависности од генотипа, агроеколошких услова у току појединих година проучавања и њихове међусобне интеракције, док у случају масе коштице није утврђен значајан утицај агроеколошких услова.
- Вредности појединих димензија плода и коштице, као и вредност индекса облика плода и коштице су биле условљене генотипом, годином проучавања и интеракцијским ефектом између генотипа и године проучавања. Није утврђен значајан утицај услова године на ширину и дебљину, индекс облика плода и ширину коштице.
- Хибрид 22/17/87, који има најпозније време зрења, је имао највећи садржај растворљивих сувих материја, укупних и инвертних шећера, док се највећим садржајем сахарозе одликовала сорта Нада. Најниже вредности поменутих параметара су утврђене код најранијег хибрида 38/62/70.
- Хибрид 32/21/87 се одликовао највишим садржајем укупних киселина у плоду, највишим степеном киселости сока плода и најнижим вредностима односа између садржаја растворљиве суве материје и садржаја укупних киселина и односа између садржаја укупних шећера и садржаја укупних киселина. Сорта Нада је имала најнижи садржај укупних киселина у плоду, највишу рН вредност сока плода и највише вредности односа између садржаја растворљиве суве материје и садржаја укупних киселина и односа између садржаја укупних шећера и садржаја укупних киселина.
- Хемијски састав плода је био условљен генотипом, утицајем агроеколошких услова у појединим годинама проучавања и њиховом међусобном интеракцијом. Сорта Нада и хибриди 34/41/87 и 22/17/87 су у погледу проучаваних параметара хемијског састава плода били на нивоу стандард сорте или су је превазилазили.
- Највишом укупном органолептичком оценом се одликовала сорта Нада, а најнижом хибриду 32/21/87. У односу на контролну сорту, вишу

органолептичку оцену плода је имала сорта Нада, док се хибрид 38/62/70 у овом погледу налазио на нивоу стандарда. Изглед, укус и конзистенција плодова су се разликовали у зависности од генотипа, године проучавања и њихове интеракције. Арома плода је варијала у зависности од генотипа и године проучавања.

- Хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 су испољили висок степен отпорности на природно заражавање вирусом шарке шљиве у пољу, у условима високог инфекционог притиска. Хибриди 38/62/70 и IV/63/81 и сорта Нада су у погледу пољске отпорности на PPV били на нивоу толерантне стандард сорте Чачанска лепотица.
- Хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 током периода проучавања нису испољили карактеристичне симптоме за пламењачу шљиве. Најизраженији симптоми су били присутни код хибрида IV/63/81 и стандард сорте Чачанска лепотица. Интензитет симптома се разликовао у зависности од агроеколошких услова у појединим годинама проучавања.
- Код хибрида 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 није уочено присуство симптома карактеристичних за проузроковача рђе шљиве, док је присуство благих симптома регистровано код хибрида 38/62/70 и IV/63/81, сорте Нада и стандард сорте Чачанска лепотица. Количина падавина и температуре у појединим експерименталним годинама су утицале на степен испољености симптома.
- Као најосетљивији на проузроковача палежи цветова и мрке трулежи плодова у условима природног заражавања се показао хибрид 34/41/87, следе хибрид 22/17/87 и стандард сорта Чачанска лепотица, затим хибрид 38/62/70 и сорта Нада. Код хибрида IV/63/81 и 32/21/87 није уочено присуство карактеристичних симптома. Интензитет присутних симптома се мењао током појединих година.
- Сви проучавани генотипови су испољили висок степен пољске отпорности на проузроковача рогача плодова.

- Резултати прелиминарних проучавања реакције испитиваних генотипова на поједине сојеве вируса шарке шљиве су показали да је хибрид 32/21/87 испољио отпорност на PPV-M и PPV-Res сој и висок степен толерантности на PPV-D сој. Хибрид 22/17/87 се одликовао отпорношћу на PPV-D сој и високим степеном толерантности на PPV-M и PPV-Res сој. Хибрид 34/41/87 је испољио резистентност на PPV-M сој и висок степен толерантности на PPV-D и PPV-Res сој. Код хибрида 38/62/70 и IV/63/81 и сорте Нада су детектовани благи до изражени симптоми на лишћу, а присуство вируса је потвђено ELISA тестовима.

Позно време цветања и зрења плода, умањена бујност, високе вредности коефицијента родности, крупан плод атрактивног изгледа, доброг хемијског састава, одличног укуса, ароме и конзистенције, као и толерантност на вирус шарке шљиве и одсуство или присуство веома благих симптома карактеристичних за поједине гљивичне болести шљиве су особине које говоре у прилог чињеници да се нова сорта Нада може препоручити за гајење као стона сорта или сорта комбинованих особина у производним засадима у еколошким условима Чачка. Са аспекта родности, хемијског састава плода и отпорности на вирус шарке шљиве у условима природног заражавања, као и пољске отпорности на проузроковаче економски најзначајнијих гљивичних болести шљиве за гајење са наменом плода за прераду може бити интересантан хибрид 22/17/87.

Неки од испитиваних генотипова би могли бити добар полазни материјал у оплемењивању и стварању нових сорти. Тако хибрид IV/63/81 може бити значајан због мале бујности, сорта Нада због мале бујности и већег броја добрих биолошко-помолошких особина, хибриди 32/21/87, 34/41/87 и 22/17/87 са аспекта отпорности, односно толерантности на вирус шарке шљиве и проузроковаче економски најзначајнијих гљивичних болести шљиве.

## 10. ЛИТЕРАТУРА

- Abbott A.J. (1999): Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15: 207–225.
- Anderson D., Wustenberg H., Cook N.C., Keulemans J. (2002): Effect of infection by viruses on vegetative and reproductive growth of sweet cherry on Damil and Inmil rootstocks. *Horticultural Science*, 29: 99–104.
- Ansari M., Davarynejad G.H. (2008): Marked improvement of Hungarian sour cherries by cross-pollination II: Fruit quality. *Asian Journal of Plant Sciences*, 7: 771–774.
- Arbeloa A., Herrero M. (1987): The significance of the obturator in the control of pollen tube entry into the ovary in peach (*Prunus persica*). *Annals of Botany*, 60: 681–685.
- Atanasov D. (1932): Plum pox. A new virus disease. *Annals of the University of Sofia Faculty of Agriculture and Silviculture*, 11: 49–69.
- Atkinson C.J., Taylor L. (1994): The influence of autumn temperature on flowering time and cropping *Pyrus communis* cv. Conference. *Journal of Horticultural Science*, 69: 1067–1075.
- Avinent L., Hermoso de Mendosza A., Llácer G. (1994): Transmission of plum pox virus in Spain. *EPPO Bulletin*, 24: 669–674.
- Barba M., Hadidi A., Candresse T., Cambra, M. (2011): Plum pox virus. In: Hadidi A., Candresse T., Jelkmann W. (Eds.), *Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits*. APS Press, St Paul, USA, pp. 185–198.
- Bayer I., Stösser R. (2002): Changes of style structure during bloom and its effect on pollen tube growth and fruit set in the plum variety ‘Lützelsachser’ (*Prunus domestica* L.). *Gartenbauwissenschaft*, 67: 213–224.

- Behre K.E. (1978): Formenkreise von *Prunus domestica* L. von der wikingerzeit bis in die frühe neuzeit nach fruchtsteinen aus haithabu und alt-schleswig. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 91: 161–179.
- Blažek J., Pištěková I. (2009): Preliminary evaluation results of new plum cultivars in a dense planting. Horticultural Science, 36: 45–54.
- Blažek J., Pištěková I. (2012): Final evaluation of nine plum cultivars grafted onto two rootstocks in a trial established in 1998 at Holovousy. Horticultural Science, 39: 108–115.
- Blazek J., Vávra R. (2007): Fruit quality in some genotypes of plum varieties with tolerance to PPV. Acta Horticulturae, 734: 173–182.
- Borovinova M. (2002): Susceptibility of plum cultivars to red leaf spot *Polystigma rubrum* (Persoon) De Candolle. Acta Horticulturae, 577: 255–258.
- Botu M., Sarpe C., Cosmulescu S., Botu I. (2002): The genetic control of pollen fertility, pollenizing and fruit set for the *Prunus domestica* L. plum cultivars. Acta Horticulturae, 577: 139–145.
- Bulatovic-Danilovich M., Shane B., Hammerschmidt R. (2006): History, biology and management of the Plum pox virus. Special issue with MSU Fruit Area of Expertise Team, Michigan State University, USA, 2–6.
- Byrde R.J.W., Willetts H.J. (1977): The brown Rot fungi of fruit, their biology and control. Pergamon Press Limited, Oxford, UK.
- Byrne D.H. (2005): Trends in fruit stone cultivar development. Hort Technology, 15, 3: 494–500.
- Çalışır S., Haciseferoğulları H., Özcan M., Arslan D. (2005): Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus* spp.) fruits in Turkey. Journal of Food Engineering, 66: 233–237.
- Cambra M., Capote N., Myrta A., Lacer G. (2006): *Plum pox virus* and the estimated costs associated with sharka disease. EPPO Bulletin, 36: 202–204.
- Церовић Р. (1989): Микроспорогенеза и плодност вишње Шумадинке и Чачанског рубина (*Prunus cerasus* L.). Магистарски рад, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Београд.
- Cerović R. (1991): Cytogenetic properties of sour cherry in relation to pollen. Genetika, 23, 3: 247–258.

- Церовић Р. (1994): Хистоцитолошки аспекти динамике оплодње код вишње (*Prunus cerasus* L.). Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Биолошки факултет.
- Cerović R. (1996): Unusual behavior of growing pollen tubes in the ovary of sour cherry. *Acta Horticulturae*, 423: 171–176.
- Церовић Р. (1997): Биологија оплођења вишње. Задужбина Андрејевић, Београд.
- Церовић Р., Мићић Н. (1996): Опрашивање и оплодња јабучастих и коштичавих воћака. *Југословенско воћарство*, 30, 113–114: 73–98.
- Cerović R., Ružić Đ. (1992a): Pollen tube growth in sour cherry (*Prunus cerasus*) at different temperatures. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 67, 3: 333–340.
- Cerović R., Ružić Đ. (1992b): Senescence of ovules at different temperatures and their effect on the behaviour of pollen tubes in sour cherry. *Scientia Horticulturae*, 51: 321–327.
- Церовић Р., Миленковић С., Николић М. (1999): Утицај фунгицида на клијање полена *in vitro*. *Југословенско воћарство*, 33, 127–128: 157–163.
- Cerović R., Vujić R., Mičić N. (1999): Localization of polysaccharides in the ovary of sour cherry. *Gartenbauwissenschaft*, 64: 40–46.
- Церовић, Р. Мићић Н., Ружић Ђ. (2000): Моделирање дужине виталности семених заметака на различитим температурама код шљиве (*Prunus domestica* L.). *Југословенско воћарство*, 34, 129–130: 63–68.
- Cerović R., Ružić Đ., Mičić N. (2000): Viability of plum ovules at different temperatures. *Annals of Applied Biology*, 137, 1: 53–59.
- Cooper J.I., Jones A.T. (1983): Responses of plants to viruses: Proposals for the use of terms. *Phytopatology*, 73: 127–128.
- Cresti M., Went J.L. (1976): Callose deposition and plug formation in *Petunia* pollen tubes *in situ*. *Planta*, 133: 35–45.
- Crisosto C.H., Mitchell F.G., Johnson S. (1995): Factors in fresh market stone fruit quality. *Postharvest News and Information*, 6: 17–21.
- Crisosto C.H., Garner D., Crisosto G.M., Bowerman E. (2004): Increasing 'Blackamber' plum (*Prunus salicina* Lindley) consumer acceptance. *Postharvest Biology and Technology*, 34: 237–244.



- Crisosto C.H., Crisosto G.M., Echeverria G., Puy J. (2007): Segregation of plum and pluot cultivars according to their organoleptic characteristics. *Postharvest Biology and Technology*, 44: 271–276.
- Cruzan M.B. (1986): Pollen tube distribution in *Nicotiana glauca* evidence for density dependent growth. *American Journal of Botany*, 73: 902–907.
- Culver J.N., Lindbeck A.G.C., Dawson O.W. (1991): Virus-host interactions: induction of chlorotic and necrotic responses in plants by tobamoviruses. *Annual Review of Phytopathology*, 29: 193–217.
- Day K.R., Johnson R.S., DeJong T.M., Crisosto C.H. (1992): Comparison of high density training system and summer pruning techniques and timing. In 1992 research reports for California peaches and nectarines, California tree fruit agreement. Sacramento, California, USA.
- Daza A., Garcia-Galavis P.A., Grande M.J., Santamaria C. (2008): Fruit quality parameters of 'Pioneer' Japanese plums produced on eight different rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 118: 206–211.
- DeCeault M.T., Polito V.S. (2010): High temperatures during bloom can inhibit pollen germination and tube growth, and adversely affect fruit set in the *Prunus domestica* cultivars 'Improved French' and 'Muir Beauty'. *Acta Horticulturae*, 874: 163–168.
- Decroocq V., Ion-Nagy L., Lansac M., Eyquard J. P., Schurdi-Levraud V. (2006): Unravelling the *Prunus*/Plum pox virus interactions, *EPPO Bulletin*, 36: 346–349.
- Decroocq V., Badenes M.L., Neumüller M. (2011): Breeding for resistance to Plum pox virus. In: Hadidi A., Barba M., Candresse T., Jelkmann W. (Eds.), *Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits*. APS Press, St Paul, USA, pp. 401–406.
- Depypere L., Chaerle P., van der Mijnsbrugge K., Goetghebeur P. (2007): Stony endocarp dimension and shape variation in *Prunus* section *Prunus*. *Annals of Botany*, 100: 1585–1597.
- Dinkova H., Minev I., Stoyanova T. (2007): Vegetative and reproductive characteristics of plum cultivar Čačanska Rodna in Troyan region. *Journal of Pomology*, 41, 157–158: 41–44.

- Dirlewanger E., Graziano E., Joobeur T., Garriga-Caldere F., Cosson P., Howad W., Arús P. (2004): Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101: 9891–9896.
- Dragoyski K., Dinkova H., Spasova T., Minev I. (2005): Growth and fruit breeding performance of the plum cultivar *Cacanska lepotica* grown in the region of Central Balkan mountains. *Journal of Pomology*, 39, 151: 271–277.
- Dragoyski K., Dinkova H., Stefanova B., Mihailova P (2009): Evaluation of plum cultivars suitable for sustainable fruit production in the mountain regions of Bulgaria. *Journal of Pomology*, 43, 165–166: 37–43.
- Družić J., Voća S., Čmelik Z., Dobričević N., Duralija B., Skendrović Babojelić M. (2007): Fruit quality of plum cultivars ‘Elena’ and ‘Bistrica’. *Agriculture Conspectus Scientificus*, 72, 4: 307–310.
- Dulić-Marković I., Jevremović D. (2006): *Plum pox virus* (PPV) in Serbia. *EPPO Bulletin* 36, 213–214.
- Dziedzic E., Malodobry M., Lech W. (2006): Growth, yielding and fruit quality of plum cultivar ‘Čačanska Najbolja’ depending on the used interstocks. *Sodininkistè ir Daržininkystè*, 25, 3: 235–242.
- Dosba F., Orliac S., Duttranoy F., Maison P., Massonié G., Audergon J.M. (1992): Evaluation of resistance to plum pox virus in apricot trees. *Acta Horticulturae* 309: 211–220.
- Дугалић Г.Ј., Гајић Б.А. (2012): Педологија. Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет, Чачак.
- Ђорђевић М., Церовић Р., Николић Д., Радичевић С. (2008): Утицај начина опрашивања на динамику раста поленових цевчица и заметање плодова сорте шљиве св. Чачанска лепотица. *Воћарство*, 42, 163–164: 83–87.
- Ђорђевић М., Церовић Р., Николић Д., Радичевић С. (2010): Unusual behaviour of growing pollen tubes in the ovary of plum culture (*Prunus domestica* L.). *Archives of Biological Sciences*, 62, 1: 137–142.
- Ђорђевић М., Церовић Р., Радичевић С. (2012): Испитивање степена оплођења при само- и слободном опрашивању сорте шљиве Позна плава. *Воћарство*, 46, 179–180: 107–112.

- EPPO (1990): Specific quarantine requirements. EPPO Technical Documents, No.1008. EPPO, Paris.
- EPPO (1991): Certification schemes. Virus-free or virus-tested fruit trees and rootstocks. EPPO Bulletin, 21: 267–278.
- EPPO (1992): Certification schemes. Virus-free or virus-tested fruit trees and rootstocks. EPPO Bulletin, 22: 253–284.
- EPPO (2004): Diagnostic protocol for regulated pests. *Plum pox virus*. EPPO Bulletin, 34: 247–256.
- Ertekin C., Gozlekci S., Kabas O., Sonmez S., Akinci I. (2006): Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. Journal of Food Engineering, 75: 508–514.
- Etienne C., Rothan C., Moing A., Plomion C., Bodénés C., Svanella-Dumas L., Cosson P., Pronier V., Monet R., Dirlewanger E. (2002): Candidate genes and QTLs for sugar and organic acid content in peach (*Prunus persica* (L.) Batsch). Theoretical and Applied Genetics, 105: 145–159.
- FAOSTAT (2015): FAO Statistics Division. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>.
- Faust M. (1989): Physiology of temperate zone fruit trees. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Forni E., Erba M.L., Maestrelli A., Polesello A. (1992): Sorbitol and free sugar contents in plums. Food Chemistry, 44: 269–275.
- Galleta G.J. (1983): Pollen and seed management. In: Moore J.N., Janick J. (Eds.), Methods in fruit breeding, Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, USA, pp. 23–47.
- García-Mariño N., de la Torre F., Matilla A.J. (2008): Organic acids and soluble sugars in edible and nonedible parts of damson plum (*Prunus domestica* L. subsp. *insititia* cv. Syriaca) fruits during development and ripening. Food Science and Technology International, 14: 187–193.
- Giovannoni J. (2001): Molecular biology of fruit maturation and ripening. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 52: 725–49.
- Glasa, M., Lanne, G., Quiot J.B. (2003): Effect of temperature on Plum Pox virus infection. Acta Virologica, 47: 49–52.

- Glasa, M., Palkovics, L., Kominek, P., Labonne, G., Pittnerova, S., Kudela, O., Candresse, T., Subr, Z. (2004): Geographically and temporally distant natural recombinant isolates of Plum pox virus (PPV) are genetically very similar and form a unique PPV subgroup. *Journal of General Virology*, 85, 9: 2671–2681.
- Glasa M., Paunovic S., Jevremovic D., Myrta A., Pittnerova S., Candresse T. (2005): Analysis of recombinant *Plum pox virus* (PPV) isolates from Serbia confirms genetic homogeneity and supports a regional origin for the PPV-Rec subgroup. *Archives of Virology*, 150: 2051–2060.
- Glasa M., Prikhodko Y., Predajna L., Nagyova A., Shneyder Y., Zhivaeva T., Subr Z., Cambra M., Candresse T. (2013): Characterization of sour cherry isolates of Plum pox virus from the Volga Basin in Russia reveals a new cherry strain of the virus. *Phytopathology*, 103, 9: 972–979.
- Глишић И.С., Караклајић-Стајић Ж., Митровић О. (2011): Фенолошко-помолошке особине и органолептичка оцена плода нових сорти шљиве ‘Златка’ и ‘Позна плава’ у агроколошким условима Чачка. *Воћарство*, 45, 173–174: 15–22.
- Глишић И.П., Глишић И.С., Митровић М., Милошевић Т. (2013): Биолошко-помолошке и производне особине сорте ‘Тимочанка’. *Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик*, 19, 5: 29–38.
- Gunes M. (2003): Some local plum varieties in Tokat province. *Pakistan Journal of Applied Sciences*, 3: 291–295.
- Hagillih D., James F., Hodel D.R. Mabie R., Bander G.S., Lazaneo V. (2000): Evaluation of low-chilling deciduous tree fruit cultivars (part I): Peaches. *Slosson Report*, 1–3.
- Halász J. (2008): Pollen tube growth through the styles: Methodology and results. In: Nyéki J., Soltész M., Szabó Z. (Eds.) *Morphology, biology and fertility of flowers in temperate zone fruits*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 199–203.
- Hartmann W. (2004): ‘Jojo’ – the first absolutely sharka resistant plum variety. *Book of abstract of 8<sup>th</sup> International symposium on plum and prune, Genetics, Breeding and Pomology*, Lofthus, Norway, 5–9 September, pp. 84.
- Hartmann W. (2007): New results from plum breeding in Hohenheim. *Acta Horticulturae*, 734: 187–192.

- Hartmann W., Neumüller M. (2006): Breeding for resistance: breeding for *Plum pox virus* resistant plums (*Prunus domestica* L.) in Germani. EPPO Bulletin, 36: 332–336.
- Hartmann W., Petruschke M. (2002): Sharka resistant plums and prunes by utilization of hypersensitivity. Acta Horticulturae, 538: 391–399.
- Hartmann W., Stöser R. (1994): Fertilization biology of some new plum varieties (*Prunus domestica*). Erwerbsobstbau, 36: 37–41.
- Hassan H.S.A., Mostafa E.A.M., Enas A.M.A. (2007): Effect of self, open and cross pollination on fruit characteristics of some plum cultivars. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 2: 118–122.
- Hedhly A., Hormaza J.I., Herrero M. (2004): Effect of temperature on pollen tube kinetics and dynamics in sweet cherry, *Prunus avium* (*Rosaceae*). American Journal of Botany, 91, 4: 558–564.
- Hedhly A., Hormaza J.I., Herrero M. (2005): Influence of genotype-temperature interaction on pollen performance. Journal of Evolutionary Biology, 18, 6: 1494–1502.
- Hedhly A., Hormaza J.I., Herrero M. (2008): Global warming and sexual plant reproduction. Trends in Plant Science, 1, 14: 30–36.
- Hedhly A., Hormaza J.I., Herrero M. (2009): Flower emasculation accelerates ovule degeneration and reduces fruit set in sweet cherry. Scientia Horticulturae, 119: 455–457.
- Hegedüs A., Halász J. (2006a): A critical evaluation of methods used for *S*-genotyping: from trees to DNA level. International Journal of Horticultural Science, 12, 2: 19–29.
- Hegedüs A., Halász J. (2006b): Self-incompatibility in plums (*Prunus salicina* Lindl., *Prunus cerasifera* Ehrh. and *Prunus domestica* L.). A minireview. International Journal of Horticultural Science, 12, 2: 137–140.
- Herrero M. (1992): Mechanisms in the pistil that regulate gametophyte population in peach (*Prunus persica*). In: Ottaviano E., Mulcahy D.L., Sari-Gorla M., Mulcahy G.B. (Eds.), 'Angiosperm pollen and ovules'. Springer, New York-Berlin-Heidelberg, Germany, pp. 377–381.
- Herrero M. (2000): Changes in the ovary related to pollen tube guidance. Annals of Botany, 85, 1: 79–85.

- Hily J.M., Scorza R., Malinowski T., Zawadzka B., Ravelonandro M. (2004): Stability of gene silencing-based resistance to Plum pox virus in transgenic plum (*Prunus domestica* L.) under field conditions. *Transgenic Research*, 13: 427–436.
- Holb I.J. (2003): The brown rot fungi of fruit crop (*Monilinia* spp.): Important features of the biology. *International Journal of Horticultural Science*, 9, 3–4: 23–36.
- Holb I.J., Drén G., Thurzó S., Erdős Z., Soltész M., Nyéki J., Szabó, Z. (2007): Incidence of fungal diseases on leaves of apricot and plum cultivars in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 13, 1: 29–31.
- Hormaza J.I., Herrero M. (1996): Dynamic of pollen tube growth under different competition regimes. *Sexual Plant Reproduction*, 9: 153–160.
- Hormaza J.I., Herrero M. (1999): Pollen performance as affected by the pistilar genotype in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Protoplasma*, 208: 129–135
- Horváth A., Orosz-Kovács Zs., Surányi D., Erdős Z., Gulyás S., Farkas A., Róka K. (2000): Pollen viability of ‘Besztercei plum’ clones depending on the effect of the year. *International Journal of Horticultural Science*, 6, 3: 115–121.
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) (1984): In: Cobianchi, D. and Watkins R. (Eds.), *Descriptor List for Plum and Allied Species*. Committee on Disease Resistance Breeding and Use of Genebanks. IBPGR Secretariat, Rome.
- Iliev P. (1985): Degree of self-fertility in some *Prunus domestica* L. cultivars. *Plant Science*, 12, 2: 137–140.
- Imeh U., Khokhar S. (2002): Distribution of conjugated and free phenols in fruits: antioxidant activity and cultivar variations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6301–6306.
- Ивановић И., Ивановић Д. (2005): Болести воћака и винове лозе и њихово сузбијање. Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду.
- Jacob H.B. (2000): Breeding of plums, prunes and mirabelles in Geiseheim, Germany: Breeding goals and previous realization – New plum and Mirabelle variety out of the breeding work and development in Geiseheim. *Acta Horticulturae*, 577: 173–176.
- Jacob B.H. (2006): Plum breeding worldwide. Book of abstracts I symposium on plum of Serbia with international participation, Čačak, Serbia, 28–31 August, pp. 14–15.

- Jakubowski T., Lewandowska G. (2004): Evaluation of fruit size and quality of plum seedlings (*Prunus domestica* L.). *Acta Horticulturae*, 663: 309–312.
- James D., Glasa M. (2006): Causal agent of sharka disease: new and emerging events associated with *Plum pox virus* characterization. *EPPO Bulletin*, 36: 247–250.
- Jannatizadeh A., Naderi-Boldaji M., Fatahi R., Ghasemi-Varnamkhasti M., Tabatabaefar A. (2008): Some postharvest physical properties of Iranian apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit. *International Agrophysics*, 22: 125–131.
- Јевремовић Д. (2013). Распрострањеност PPV-D и PPV-Rec сојева вируса шарке шљиве (*Plum pox virus*) у Србији и динамика њиховог ширења у засаду шљиве. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
- Jevremović D., Paunović S. (2014): Plum pox virus strains: Diversity and geographical distribution in Serbia. *Pesticides and Phytomedicine*, 29, 2: 97–107.
- Jevremović D., Paunović S., Labonne G., Dallot S. (2012): Dynamics of spread of PPV-Rec and PPV-D in an experimental plum orchard. Book of abstract of 22nd “International Conference on Virus and Other Transmissible Diseases of Fruit Crops”, Rome, Italy, 3–8 June, pp. 148.
- Jones V., Stott K.G., Williams R.R. (1971): Pollination in plums. Report Long Ashton Research Station for 1970, University of Bristol, 24.
- Јордовић М., Јанда Љ. (1963): Морфолошко-анатомске и хемијске промене на плодовима неких сората шљиве заражених вирусом шарке шљиве. *Заштита биља*, 76: 653–670.
- Јордовић М., Никшић М. (1957): Утивај шарке шљиве (*Prunus virus 7 – Hristov*) на принос и хемијско-технолошка својства плодова шљиве пожегаче. *Архив за пољопривредне науке*, 28: 85–95.
- Јордовић М., Ранковић М. (1972): Промене у плодовима важнијих сорти шљива изазваних вирусом шарке. *Југослоенско воћарство*, 6, 21–22: 797–801.
- Јосифовић М (1937): Мозаик на шљиви – једна вирусна болест шљиве. *Архив Министарства пољопривреде*, 4, 7: 131–143.
- Јосифовић М. (1964): Пољопривредна фитопатологија. Научна књига, Београд.

- Kader A.A., Heintz C.M., Chordas A. (1982): Post harvest quality of fresh and canned chlingstonne peaches as influenced by genotypes and maturity at harvest. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 107: 947–951.
- Kegler H. (1990): Resistenz gegen das Sharka-Virus (plum pox virus). *Archiv für Gartenbau*, 38: 499–517.
- Kegler H. (1992): Virus concentration as a measure of quantitative virus resistance of plants. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 28: 3–21.
- Kegler H., Hartmann W. (1998): Present status of controlling conventional strains of Plum pox virus. In: Hadidi A., Khetarpal R.K., Koganezawa H. (Eds.), *Plant virus disease control*. APS Press, St Paul, USA, pp. 616–628.
- Kegler H., Mayer U. (1987): Characterisation and evaluation quantitative virus resistance. *Archiv Phytopatology, Pflanzenschutz*, 23: 343–348.
- Kegler H., Ranković M. (2000): Constitutive plant resistance to viral infections. *Plant Protection*, 231–232: 69–110.
- Kegler H., Grüntzig M., Fuchs E. (1994): A glasshouse test for detecting resistance of plum genotypes to plum pox virus. *Phytopathology*, 149: 213–218.
- Kegler H., Fuchs E., Grüntzig M., Hartmann W. (1995): Different host reactions can involve field resistance of plum genotypes to plum pox virus. *Acta Horticulturae*, 386: 219–225.
- Kegler H., Fuchs E., Grüntzig M., Schwarz S. (1998): Some results of 50 years of research on the resistance to Plum pox virus. *Acta Virologica*, 42: 200–215.
- Kegler H., Schwarz S., Fuchs E., Grüntzig M. (2000a): Screening of plum, peach and apricot cultivars for resistance to Plum pox potyvirus. *Acta Horticulturae*, 538: 397–405.
- Kegler H., Schwarz S., Fuchs E., Grüntzig M. (2000b): Sharka resistant plums and prunes by utilization of hypersensitivity. *Acta Horticulturae*, 538: 391–395.
- Kemp H. (1996): Pollination results of apple, *Malus*, pear, plum and cherry of the International Working Group on Pollination. *Acta Horticulturae*, 423: 243–298.
- Кесеровић З. (1991): Динамика и време образовања цветних зачетака у брескве и кајсије. *Југословенско воћарство*, 25, 95–96: 3–8.
- Keulemans J. (1984): The effect of temperature on pollen tube growth and fruit set on plum trees. *Acta Horticulturae*, 149: 95–101.



- Keulemans J. (1994): Pollination and fruit set in self-incompatible plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 359: 260–268.
- Kho Y.O., Baër J. (1971): Fluorescence microscopy in botanical research. *Zeiss Information*, 76: 54–57.
- Kosina J. (2004): Orchard performance of two plum cultivars on some clonal rootstocks. *Horticultural Science*, 31: 93–95.
- Koskela E., Kemp H., van Dieren M.C.A. (2010): Flowering and pollination studies with European plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Acta Horticulturae* 874: 193–201.
- Kramer A., Twigg B.A. (1966): *Fundamentals of quality control for the food industry*, 2<sup>nd</sup> Edition, Avi Publishing, Westport, CT.
- Kristl J., Slekovec M., Tojnko S., Unuk T. (2011): Extractable antioxidants and non-extractable phenolics in the total antioxidant activity of selected plum cultivars (*Prunus domestica* L.): Evolution during on-tree ripening. *Food Chemistry*, 125: 29–34.
- Kumar A., McClure B. (2010): Pollen-pistil interactions and the endomembrane system. *Journal of Experimental Botany*, 61: 2001–2013.
- Kumar J., Rana S.S., Verma H.S., Parmar D.K. (2001): Long-term effects of intercrops on growth, yield and fruit quality of plum (*Prunus salicina*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 71: 687–690.
- Кузмановић М. (2008): Биологија оплођења сорте шљиве Чачанска лепотица. Магистарска теза, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
- Labonne G., Yvon M., Quiot J., Avinent L., Llacer G. (1995): Aphids as potential vectors of Plum pox virus: comparison of methods of testing and epidemiological consequences. *Acta Horticulturae*, 386: 207–218.
- Labonne G., Boeglin M., Monsion B. (2004): Evaluation of three ornamental *Prunus* as reservoirs of PPV. *Acta Horticulturae*, 657: 255–259.
- Lakatos L., Szabó T., Racskó J., Nyéki J., Szabó Z., Soltész M., (2005a): The data and length of the main phenophases of apple gene bank plantations in relation to the weather variables. "AGRO-21" *Füzetek*, 39: 55–76.

- Lakatos L., Szabó T., Racskó J., Szabó Z., Soltész M., Nagy J., Ertsey I., Nyéki J. (2005b): The role of temperature on length of the growing period in temperate zone apple and pear production. "AGRO-21" Füzetek, 45: 138–158.
- Lee C.L. (1980): Pollen germination, pollen tube growth and fertilization behavior in *Prunus domestica* L. Pollen germination *in vitro* and *in vivo*. *Gartenbauwissenschaft*, 45, 5: 228–235.
- Leith, H. (1974): Phenology and seasonality modelling. Chapman and Hall, London.
- Lind V., Foroughi-Wehr B., Friedt W., Walther H., Züchner S., Wenzel G. (1986): Reystenzzüchtung-ein Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz. Schriftenreihe Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Landwirtschaft, Angew Wissenschaften, Heft, 325, 108.
- Liverani A., Giovannini D., Versari N., Sirri S., Brandi F. (2010): Japanese and European plum cultivar evaluation in the Po Valley of Italy: Yield and climate influence. *Acta Horticulturae*, 874: 327–333.
- Llácer G. (2006): Hosts and symptoms of Plum pox virus: Herbaceous hosts. *EPPO Bulletin*, 36, 2: 227–228.
- Lopez M., Alonso J.M., Martinez-Gomez P., Socias R., Company I., Gradziel T.M., Battle I. (2001): Biological and molecular assessment of self-incompatibility in almond. *Nucis*, 10: 8–11.
- Louveaux J. (1984): L'abeille domestique dans ses relations avec les plantes cultivées. In: Pesson P. (Ed.). *Pollinisation et productions végétales*. INRA, Paris: pp. 527–555.
- Luo Y., Ma Z., Michailides T.J. (2001): Analysis of factors affecting latent infection and sporulation of *Monilinia fructicola* on prune fruit. *Plant Disease*, 85, 9: 999–1003.
- Лучић П., Ђурић Г., Мићић Н. (1996): Воћарство I. Институт за истраживања у пољопривреди СРБИЈА, Нолит, Партизан, Београд.
- Magyar L., Hrotkó K. (2006): Growth and productivity of plum cultivars on various rootstocks in intensive orchard. *International Journal of Horticultural Science*, 12, 3: 77–81.

- Meredith I.F., Senter D.S., Forbus R.W.Jr., Robertson A.J., Okie R.W. (1992): Postharvest quality and sensory attributes of 'Byrongold' and 'Rubysweet' plums. *Journal of Food Quality*, 15: 199–209.
- Michailides T.J., Morgan D.P. (1997): Influence of fruit-to-fruit contact on the susceptibility of French prune to infection by *Monilinia fructicola*. *Plant Disease*, 81, 12: 1416–1424.
- Milatović D., Nikolić D. (2007): Analysis of self-(in)compatibility in apricot cultivars using fluorescence microscopy. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82, 2: 170–174.
- Миленковић С., Ружић Ђ., Церовић Р., Огашановић Д., Тешовић Ж., Митровић М., Пауновић С., Плазинић Р., Марић С., Лукић М., Радичевић С., Лепосавић А., Милинковић В., Weber С. (2006): Сорте воћака створене у Институту за воћарство – Чачак и Нове сорте малине и купине за тржиште свежих плодова и прерађевина. Институт за истраживања у пољопривреди СРБИЈА.
- Милетић Р., Петровић Р. (1996): Помолошке особине плодова гајених сорти шљиве у долини Тимока. *Југословенско воћарство*, 30, 115–116: 263–269.
- Милетић Р., Николић Р., Митић Н., Ракићевић М., Благојевић М. (2007а): Утицај одржавања земљишта на помолошко-технолошке особине плодова и принос сорти шљиве. *Воћарство*, 41, 159: 129–133.
- Милетић Р., Николић Р., Митић Н., Ракићевић М., Благојевић М. (2007б): Утицај падавина и наводњавања на помолошко-технолошке особине плода и принос неких сорти шљиве. *Воћарство*, 41, 159: 113–119.
- Милетић Р., Ракићевић М., Благојевић М. (2007с): Продуктивност производње шљиве сорте Чачанска лепотица на подручју Чачка. *Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик*, 13, 5: 27–33.
- Милетић Р., Луковић Ј., Пауновић С., Караклајић-Стајић Ж. (2011): Оцена квалитета плодова важнијих сорти шљиве у зависности од густине садње. Програм и књига извода радова са II симпозијума о шљиви Србија са међународним учешћем, Чачак, Србија, 24–26. август, pp. 82–83.
- Милошевић Н. (2013): Степен оплођења и биолошке особине нових сорти шљиве (*Prunus domestica* L.). Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.

- Милошевић Т. (1997): Специјално воћарство. Агрономски факултет, Чачак и Заједница за воће и поврће, Београд.
- Милошевић Т. (2002): Шљива – технологија гајења. Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет, Чачак.
- Milošević T., Milošević N. (2011a): Growth, fruit size, yield performance and micronutrient status of plum trees (*Prunus domestica* L.). *Plant, Soil and Environment*, 57, 12: 559–564.
- Milošević T., Milošević N. (2011b): Quantitative analysis of the main biological and fruit quality traits of F<sub>1</sub> plum genotypes (*Prunus domestica* L.). *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 10, 2: 95–107.
- Milošević T., Milošević N. (2012a): Main physical and chemical traits of fresh fruits of promising plum hybrids (*Prunus domestica* L.) from Cacak (Western Serbia). *Romanian Biotechnological Letters*, 17, 3: 7358–7365.
- Milošević T., Milošević N. (2012b): Phenotypic diversity of autochthonous European (*Prunus domestica* L.) and Damson (*Prunus insititia* L.) plum accessions based on multivariate analysis. *Horticultural Science*, 39, 1: 8–20.
- Mithcell F.G. Mayer G., Johnson R.S, Basi W. (1990): Factors in selecting and handling high quality stone fruit. In 1990 Research Reports for California Peaches and Nectarines, California tree fruit agreement. Sacramento, California, USA.
- Милованкић М. (1984): Помологија (Коштичаве воћке) – II издање. Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Митровић О., Гавриловић-Дамњановић Ј., Поповић Б., Кандић М (2006): Карактеристике чачанских сорти шљиве погодних за сушење. *Воћарство*, 40, 155: 255–261.
- Мишић П. (1996): Шљива. Партенон, Институт за истраживања у пољопривреди СРБИЈА, Београд.
- Мишић П.Д. (2002): Специјално оплемењивање воћака. Институт за истраживања у пољопривреди СРБИЈА и Партенон, Београд.
- Мишић П., Тодоровић Р., Винтерхалтер Д., Лекић Н., Павловић В., Драгутиновић С. (1979): Испитивање односа оплодње неких сорти шљива. *Наука у пракси*, 9, 5: 571–576.

- Mohsenin N.N. (1986): Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Press, New York, USA.
- Mratinić E. (2000): The selection of the autochthonous plum cultivars suitable for intensive growing. Proceedings of 1<sup>st</sup> International Scientific Symposium: Production, Processing and Marketing of Plums and Plum Products, Kostunici, Serbia, 9–11 September, pp. 193–196.
- Müller J.P., Jaeggi M., Spichiger S., Spichiger-Keller U.E. (2003): Qualitätssicherung in Lebensmitteln mit chemischen Sensoren. Lebensmittel-Technologie, 12: 8–11.
- Ненадовић-Мратинић Е., Милатовић Д., Ђуровић Д. (2007): Биолошке особине сорти шљиве комбинованих својстава. Воћарство, 41, 157–158: 31–35.
- Nergiz C., Yıldız H. (1997): Research on chemical composition of some varieties of European plums (*Prunus domestica*) adapted to the Aegean district of Turkey. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45: 2820–2823.
- Nettancourt D., Devreux M., Bozzini A., Cresti M., Pacini E., Sarfatti G. (1973): Ultrastructural aspects of the self-incompatibility mechanism in *Lycopersicon peruvianum* Mill. Journal of Cell Science, 12: 403–419.
- Neumüller M. (2010): Fundamental and applied aspects of plum (*Prunus domestica* L.) breeding. In: Flachowsky H., Hanke V.M. (Eds), 'Methods in temperate fruit breeding'. Fruit, vegetable and cereal science and biotechnology, Global Science Books, Kagawa, Japan, 5, 1: 139–154.
- Neumüller M. (2011): Breeding for plum pox virus resistant rootstocks and plum cultivars in Germany. Program i knjiga izvoda radova II simpozijuma o šljivi Srbije sa međunarodnim učešćem, Čačak, Srbija, 24–26. avgust, pp. 18–19.
- Neumüller M., Hartmann W., Stösser R. (2005): The hypersensitivity of European plum against *Plum pox virus* (PPV) as promising mechanism of resistance. Phytopathologica Polonica, 36: 77–83.
- Neumüller M., Treutter D., Hartman W. (2010): Breeding for sharka resistance and high fruit quality in European plum (*Prunus domestica* L.) at Weihenstephan: breeding strategy and selection tools. Acta Horticulturae, 874: 221–228.
- Nikolić D., Milatović D. (2010): Examining self-compatibility in plum (*Prunus domestica* L.) by fluorescence microscopy. Genetika, 42, 2: 387–396.

- Nikolić D., Rakonjac V., Fotirić-Akšić M. (2012): The effect of pollinizer on the fruit set of plum cultivar Čačanska Najbolja. *Journal of Agricultural Sciences*, 57, 1: 9–18.
- Nyéki J. (2002): Blooming and fertilisation, and the association of cultivars in plantations. *Textbook od University DE ATC, Debrecen*.
- Nyéki J., Szabó Z. (1996): Fruit set of plum cultivars under Hungarian ecological conditions. *Acta Horticulturae*, 423: 185–192.
- Огашановић Д. (1985): Изналажење најподеснијих опрашивача за нове сорте шљива. *Југословенско воћарство*, 19,71-72: 109–115.
- Огашановић Д. (2000): Селекција шљиве на висок садржај растворљивих сувих материја. *Воћарство*, 34, 129–130: 55–61.
- Огашановић Д., Плазанић Р. (1986): Оплемењивање шљива и особине новостворених сорти и хибрида. *Зборник са југословенског симпозијума о селекцији и оплемењивању воћака, Чачак, Југославија, 23. октобар, pp. 45–55.*
- Огашановић Д., Ранковић М. (1996): Важне карактеристике неких хибрида шљиве отпорних на шарку шљиве. *Југословенско воћарство*, 30, 113–114: 117–122.
- Огашановић Д., Плазанић Р., Папић В., Пауновић С. (1996а): Утицај неких генеративних подлога на бујност и родност нових сорти шљива створених у Чачку. *Југословенско воћарство*, 30, 115–116: 271–279.
- Огашановић Д., Ранковић М., Николић М., Митровић М., Стаменковић С., Тешовић Ж., Станисављевић М., Папић В., Гарић Р., Плазанић Р. (1996b): Нове сорте воћака створене у Чачку. *Институт за истраживања у пољопривреди СРБИЈА, Београд.*
- Огашановић Д., Ранковић М., Пауновић С., Митровић О., Стаменковић С. (2005): Милдора – нова сорта шљиве за сушење. *Воћарство*, 39, 153: 49–55.
- Огашановић Д., Пауновић С., Миленковић С., Плазанић Р., Стаменковић С. (2006): Педесет година оплемењивања шљиве у Центру за воћарство и виноградарство у Чачку. *Изводи радова са I симпозијума о шљиви са међународним учешћем, 28–31. август, Чачак, Србија, pp.16–17.*

- Огашановић Д., Миленковић С., Пауновић С. (2008): Нова сорта шљиве *Prunus domestica* L. cv Златка. Решење Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде бр. 320-04-581/2005-06 од 3. 04. 2008. године.
- Огашановић Д., Пауновић С., Миленковић С. (2012): Нова сорта шљиве *Prunus domestica* L. cv Нада. Решење Министарства пољопривреде шумарства и водопривреде РС, бр. 320-04-00581/2007-08/1 од 12. 03. 2012. године.
- Огњанов В., Огашановић Д., Милатовић Д., Пауновић Г., Милинковић В., Радичевић С. (2007): Перспективне сорте и подлоге коштичавих врста воћака. Зборник радова са саветовања о перспективним сортама и подлогама воћака, Чачак, Србија, 21. септембар, pp.15–33.
- Okut H., Akca Y. (1995): Study to determine the causal relations between fruit weight and certain important fruit characteristics with using a path analysis. *Acta Horticulturae*, 384: 97–102.
- Ontivero M., Radice S., Giordani E., Bellini E. (2006): Effects of different pollination treatments in genotypes of *Prunus salicina* Lindl. *International Journal of Horticultural Science*, 12: 141–146.
- Parfitt D.E., Ganeshan S. (1989): Comparison of procedures for estimating viability of prunus pollen. *Horticultural Science*, 24: 354–356.
- Raunovic S.A., Gavrilovic M., Misic P.D. (1968): Investigation of the inheritance in the plum and prune progenies. *Acta Horticulturae*, 10: 97–118.
- Пауновић С.А. (1971): Проучавања и избор најпогоднијих опрашивача за важније сорте шљива. *Југословенско воћарство*, 5, 17–18: 109–122.
- Пауновић С., Јевремовић Д., Ранковић М. (2006): Реакција нове сорте Милдора на различите сојеве вируса шарке. *Воћарство*, 40, 155: 209–217.
- Пауновић С., Церовић Р., Глишић И.С., Ђорђевић М., Милошевић Н. (2011): Нове сорте и перспективни хибриди шљиве створени у Институту за воћарство – Чачак. Програм и књига апстраката II симпозијума о шљиви Србије са међународним учешћем, Чачак, Србија, 24–26. август, pp. 24–25.
- Пејкић Б. (1998): Родност и неродност воћака. ГДП Димитрије Давидовић, Смедерево.

- Poggi Pollini C., Bianchi L., Babini A.R., Vicchi V., Liverani A., Brandi F., Giunchedi L., Rubies Autonell C., Ratti C. (2008): Evaluation of *Plum pox virus* infection on different stone fruit tree varieties. *Journal of Plant Pathology*, 90, 1: 27–31.
- Polák J., Pívalová J., Svoboda J. (2005): Prune cv. Jojo resistance to different strains of Plum Pox Virus. *Plant Protection Science*, 41, 2: 47–51.
- Pribék D. (2001): Study on transmission and isolates of Plum pox potyvirus, and possibilities for establishing integrated protection. Dissertation: University of Veszprém Georgikon Faculty of Agricultural Sciences Keszthely, Hungary.
- Protic N., Martinovic Lj., Milicic B., Stevanovic D., Mojasevic M. (2003): The status of soil surveys in Serbia and Montenegro. *European Soil Bureau-Research Report*, 9: 297–315.
- Punwani J.A., Drews G.N. (2008): Development and function of the synergid cell. *Sexual Plant Reproduction*: 21: 7–15.
- Quilot B., Kervella J., Génard M., Lescourret F. (2005): Analysing the genetic control of peach fruit quality through an ecophysiological model combined with a QTL approach. *Journal of Experimental Botany*, 56, 422: 3083–3092.
- Radice S., Ontivero M., Giordani E., Bellini E. (2008): Anatomical differences on development of fertile and sterile pollen grains of *Prunus salicina* Lindl. *Plant Systematics and Evolution*, 273: 63–69.
- Радичевић С. (2013): Биологија оплођења и помолошке особине новоинтродукованих сорти трешње (*Prunus avium* L.). Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
- Ram V., Bhardwaj L.N. (2004): Stone fruit disease and their management. In: Naqvi S.A.M.H. (Ed.), *Diseases of Fruits and Vegetables II*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 485–510.
- Ramming D.W., Cociu V. (1991): Plums (*Prunus*). *Acta Horticulturae*, 290: 235–250.
- Ranković M. (1982): The degree of sensitivity of some plum cultivars and hybrids to sharka (Plum Pox) virus disease. *Acta Horticulturae*, 309: 93–98.
- Ранковић М. (1986): Испитивање отпорности неких новијих сорти шљива према вирусу шарке. *Југословенско воћарство*, 20, 75–76: 601–606.
- Ranković M., Dulić-Marković I. (1992): Evaluation of *Prunus spinosa* L. as host of sharka and other viruses. *Acta Horticulturae*, 309: 69–74.



- Ранковић М., Огашановић Д. (1989): Шарка и условљена селекција шљиве. Југословенско воћарство, 23, 89–90: 623–629.
- Ranković M., Ogašanović D. (1995): Resistant plums in Sharka virus control. Jugoslovensko voćarstvo: 29, 111–112: 3–10.
- Ranković M., Paunović S. (1989): Further studies on the resistance of plum to sharka (Plum pox) virus. Acta Horticulturae, 235: 283–290.
- Ranković M., Ogasanović D., Paunović S. (1994): Breeding of plum cultivars resistant to sharka (*Plum pox*) disease. Acta Horticulturae, 359: 69–74.
- Ранковић М., Вуксановић С. (1981): Ензимски имуноадсорбциони тест (ELISA) за доказивање вируса шарке. Заштита биља, 32, 155: 55–60.
- Ранковић М., Пауновић С., Дулић-Марковић И. (1992): Отпорност хибрида шљиве WJ-27 на вирус шарке. Југословенско воћарство, 26, 97–98: 63–68.
- Ranković M., Paunović S., Dulić-Marković I. (1995): Current situation and future trends in solving sharka problem in Yugoslavia. Acta Horticulturae, 386: 241–247.
- Републички завод за статистику, Београд, 2015. Статистички годишњак Републике Србије 2014.
- Robertson J.A., Meredith F.I., Senter S.S., Okie W.R., Norton J.D. (1992): Physical, chemical and sensory characteristics of Japanese-type plums growing in Georgia and Alabama. Journal of the Science of Food and Agriculture, 60: 339–347.
- Rungjindamai N., Jeffries P., Xu X.M. (2014): A novel strategy to reduce overwintering inoculum of *M. laxa*. European Journal of Plant Pathology, 140: 591–596.
- Saenz M.V. (1991): Effect of position in the canopy on the postharvest performance and quality of stone fruit. In 1991 Research Reports for California Peaches and Nectarines, California tree fruit agreement. Sacramento, California, USA.
- Sage T.L., Bertin R.I., Williams E.G. (1994): Ovarian and other late-action self-incompatibility systems, In: Williams E.G., Clarke A.E., and Knox R.B. (Eds.), Genetic control of self-incompatibility and reproductive development in flowering plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 116–140.
- Scorza R., Ravelonandro M., Callahan A.M., Cordts J.M., Fuchs M., Dunez J. (1994): Transgenic plums (*Prunus domestica* L.) express the plum pox virus coat protein gene. Plant Cell Reports, 14: 18–22.

- Scorza R., Callahan A., Levy L., Damsteegt V., Webb K., Ravelonandro M. (2001): Post-transcriptional gene silencing in plum pox virus resistant transgenic European plum containing the plum pox poty virus coat protein gene. *Transgenic Research*, 10: 201–209.
- Scorza R., Hily J.M., Callahan A., Malinowski T., Cambra M., Capote N., Zagrai I., Damsteegt V., Briard P., Ravelonandro M. (2007): Deregulation of Plum pox resistant transgenic plum ‘Honey Sweet’. *Acta Horticulturae*, 738: 669–674.
- Sestraş R., Botu M., Mitre V., Sestraş A., Roşu-Mareş S. (2007): Comparative study on the response of several plum cultivars in central Transylvania conditions, Romania. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 35: 69–75.
- Sharafi Y. (2011a): *In vitro* pollen germination in stone fruit trees of *Rosaceae* family. *African Journal of Agricultural Research*, 6, 28: 6021–6026.
- Sharafi Y. (2011b): Pollen viability and longevity in some selected genotypes of peach, plum, prune and sour cherry. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5: 275–279.
- Shewfelt R.L., (1999): What is quality? *Postharvest Biology and Technology*, 15: 197–200.
- Soltész M. (1998): A fajták megválasztása. In: Soltész M. (Ed.): *Gyümölcsfajtaismeret és -használat*. Mezőgazda, Budapest, pp. 119–154.
- Sosna I. (2002): Growth and cropping of four plum cultivars on different rootstocks in south western Poland. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 10: 95–103.
- Sosna I. (2006): Estimation of several plum cultivars on four rootstocks. *Sodininkistè ir Daržininkystè*, 25, 3: 250–257.
- Sosna I. (2010): Effect of pruning time on growth, blooming and content of chemical constituents in leaves of four early ripening plum cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 18, 2: 151–160.
- Станковић Д., Јовановић М. (1990): Опште воћарство. Научна књига, Београд.
- Stanley R.G., Linskens H.F. (1974): *Polen: Biology, Biochemistry and Management*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Sterling C. (1964): Comparative morphology of the carpel in the Rosaceae. I. Prunoidea: Prunus. *American Journal of Botany*, 51: 36–44.

- Stintzing F.C., Stintzing A.S., Carle R., Frei B., Wrolstad R.E. (2002): Color and antioxidant properties of cyanidinbased anthocyanin pigments. *Journal of Agriculturae and Food Chemistry*, 50: 6172–6181.
- Стојановић Д., Костић Б. (1956): Паразитарност строма *Polystigma rubrum* са *Gloeosporium polystigmaticolum* у току 1955. године. *Заштита биља*, 37: 21–26.
- Stösser R. (1989): Effect of pollinator variety on fruit set and yield in plums (*Prunus domestica* L.). *Erwerbsobstbau*, 31: 116–117.
- Stösser R., Anvari S.F. (1990): Über die lebensdauer von samenanlagen in beziehung zum fruchtansatz beim steinobst. *Erwerbsobstbau*, 32: 134–137.
- Stösser R., Hartman W., Anvari S.F. (1996): General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. *Acta Horticulturae*, 423: 15–22.
- Stott K.G., Jefferies C.J., Jago C. (1973): Pollination and fruit set in plum. Report of Long Ashton Research Station for 1972, University of Bristol, pp. 23-26.
- Surányi, D. (2006): Comparative study of different fertile groups in plums. *International Journal of Horticultural Science* 12, 3: 71–76.
- Sutherland B.G., Tobutt K.R., Robbins P.T. (2008): Trans-specific S-RNase and SFB alleles in *Prunus* self-incompatibility haplotypes. *Molecular Genetics and Genomics*, 279: 95–106.
- Sutherland B.G., Cerović R., Robbins T.P., Tobutt K.R. (2009): The myrobalan (*Prunus cerasifera* L.): a useful diploid model for studying the molecular genetics of self-incompatibility in plums. *Euphytica*, 166: 385–398.
- Świerczyński S., Stachowiak A. (2009): The usefulness of two rootstocks for some plum cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 17, 2: 63–71.
- Szabó Z. (1997): Moderation of deleterious meteorological effects. In: Papp J. (Ed.), *Basic of Fruit Production 1*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 203–209.
- Szabó Z. (2003): Plum (*Prunus domestica* L.). In: Kozma P., Nyéki M., Szabó Z. (Eds.), *Floral biology, pollination and fertilisation in temperate zone fruit species and grape*, Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 383–410.
- Šubr Z., Glasa M. (2013). Unfolding the secrets of Plum pox virus: from epidemiology to genomics. *Acta Virologica*, 57, 2: 217–228.
- Šutić D. (1961). Assay of transmission of sharka virus disease by sap inoculation to herbaceous plant. *Tidsskrift for Planteavl*, 65: 138–146.

- Šutić D., Ranković M. (1981): Resistance of some plum cultivars and individual trees to Plum Pox (Sharka) virus. *Agronomie*, 1, 8: 617–622.
- Šutić D., Ranković M. (1983): Sensitivity some stone fruit species to Sharka (Plum pox virus) disease. *Zaštita bilja*, 34, 164: 241–248.
- Thompson M.M., Liu L.J. (1972): Pollination and erratic bearing in ‘Italian prune’. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 97, 4: 489–491.
- Thompson M.M., Liu L.J. (1973): Temperature, fruit set, and embryo sac development in ‘Italian’ prune. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 98, 2: 193–197.
- Tomás-Barberán F.A., Gil M.I. Cremin P., Waterhouse A.L., Hess-Pierce B., Kader A.A. (2001): HPLC-DAD-ESIMS analysis of phenolic compounds in nectarines, peaches and plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 4748–4760.
- UPOV (2002): European plum. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Geneva, Switzerland.
- USDA Soil Taxonomy - A basic system of soil classification for making and Interpreting soil surveys, 2<sup>nd</sup> Ed. 1999. Available at: [ftp://ftp-fc.scegov.usda.gov/NSSC/Soil\\_Taxonomy/tax.pdf](ftp://ftp-fc.scegov.usda.gov/NSSC/Soil_Taxonomy/tax.pdf), Natural Resources Conservation Service, n. 436, 1–871. Accessed 27 May 2013.
- Usenik V., Kastelec D., Veberič R., Štampar F. (2008): Quality changes during ripening of plums (*Prunus domestica* L.). *Food Chemistry*, 111: 830–836.
- Valencia Lăbușcă A., Manoliu A., Oprică L. (2011): Influence of the attack of the fungus *Polystigma rubrum* (Pers.) DC (red leaf spot) on nutritional value of fruits in different plum cultivars. *Secțiunea Genetică și Biologie Moleculară*, 12: 139–146.
- Vangdal E., Døving A., Måge F. (2007). The fruit quality of plums (*Prunus domestica* L.) as related to yield and climatic conditions. *Acta Horticulturae*, 734: 425–429.
- Vitanova I., Dimkova S., Ivanova D. (2004): Vegetative and reproductive parameters of introduced plum cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12: 257–262.
- Vitanova I., Dinkova H., Dragojski K., Dimkova S. (2007): Biological characteristics of the growth and fruitfulness of the Bulgarian plum cultivar Gabrovska. *Journal of Pomology*, 41, 157-158: 37–40.

- Vitanova I., Dimkova S., Marinova N., Ivanova D., Kutinkova H. (2010): Pomological and chemical characteristics of some Bulgarian plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 874: 317–320.
- Voća S., Galić A., Šindrak Z., Dobričević N., Pliestić S., Družić J. (2009): Chemical composition and antioxidant capacity of three plum cultivars. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74: 273–276.
- Walkowiak-Tomczak D., Reguła J., Łysiak G. (2007): Physico-chemical properties and antioxidant activity of selected plum cultivars fruit. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 7: 15–22.
- Webster A.D. (1986): Delaying flowering and improving the yields of plum cultivars with ethephon and gibberellic acid sprays. *Acta Horticulturae*, 179: 171–172.
- Webster A.D., Wertheim S. J. (1993): Comparisons of species and hybrid rootstocks for European plum cultivars. *Journal of Horticultural Science*, 68, 6: 861–869.
- Wertheim S.J. (1996): Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. *Acta Horticulturae*, 423: 237–241.
- White A.G., Alspach P.A., Weskett R.H., Brewer L.R. (2000): Heritability of fruit shape in pear. *Euphytica*, 112: 1–7.
- Yadegari R., Drewsb N.G. (2004): Female gametophyte development. *The Plant Cell*, 16: 133–141.
- Zagrai I., Ravelonandro M., Scorza R., Mnoiu N., Zagrai L. (2008): Field resistance of transgenic plums in Romania. *Bullten of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Animal Science and Biotechnologies*, 65: 358–365.
- Zagrai I., Zagrai L., Ion L. (2009): The respons of different *Prunus* genotypes to D and Rec strains of *Plum pox* virus. *Bullten of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Animal Science and Biotechnologies*, 66: 1–7.
- Zandonella P. (1984): Transport du pollen par des agents physiques: anémogame et hydrogamie. In: Pesson P., Louaveaux J. (Eds.), *Pollinisation et productions végétales*. INRA, Paris, France, pp. 91–95.

## Биографија аутора

Ивана Глишић је рођена 26. септембра 1978. године у Ивањици. Основну школу је завршила у Међуречју код Ивањице, а Средњу медицинску школу у Чачку.

Агрономски факултет у Чачку је уписала школске 1997/98. године, а завршила 2003. године са просечном оценом 9,62.

Последипломске студије из области Помологија уписала је 2004. године, и до јула 2008. године положила све испите предвиђене планом и програмом.

Магистарску тезу под насловом „Биолошко-помолошке и технолошке особине неких сорти праве брескве (*Prunus persuca* /L./ Vatch)“ одбранила је 16. маја 2009. године на Агрономском факултету у Чачку.

У периоду од 1. јула 2003. до 31. децембра 2005. године, као стипендиста Министарства за науку и заштиту животне средине РС, била је ангажована у Институту СРБИЈА, Центру за воћарство и виноградарство у Чачку где је од 1. јануара 2006. године и запослена у звању и на радном месту истраживача-приправника у оквиру Одељења за помологију и оплемењивање воћака.

У звање истраживач-сарадник је реизабрана 13. маја 2013. године. Ангажована је на пројекту Министарства науке, просвете и технолошког развоја РС, евиденциони број: ТР–31064 „Стварање и очување генетичког потенцијала континенталних врста воћака“.

До сада је као аутор или коаутор објавила 62 библиографске јединице. Члан је Научног воћарског друштва Србије. Говори енглески језик.

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписана: Ивана Глишић

број уписа 1327

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Биолошко-помолошке особине перспективних генотипова шљиве (*Prunus domestica* L.) створених у Институту за воћарство у Чачку

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

Потпис докторанда

У Београду, 05. 06. 2015. године



---

Прилог 2.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Ивана Глишић

Број уписа 1327

Студијски програм

Наслов рада: Биолошко-помолошке особине перспективних генотипова шљиве (*Prunus domestica* L.) створених у Институту за воћарство у Чачку

Ментор: Проф. др Драган Милатовић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду

Потписана: Ивана Глишић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

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

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

Потпис докторанда

У Београду, 05. 06. 2015. године



---



Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

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

„Биолошко-помолошке особине перспективних генотипова шљиве (*Prunus domestica* L.) створених у Институту за воћарство у Чачку“, која је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

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

Потпис докторанда

У Београду, 05. 06. 2015. године

